



งานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14

# DIGITAL TECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE WELLBEING AND SMART SOCIETY

**21 มิถุนายน 2562**

ห้องประชุม ดร.ไสว สุทธิพิทักษ์ อาคาร 6 ชั้น 7

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยบูรพกิจบัณฑิตย ร่วมกับ เครือข่ายวิจัยประชาชื่น



งานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14

# **DIGITAL TECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE WELLBEING AND SMART SOCIETY**

**21 มิถุนายน 2562**

ห้องประชุม ดร.ไสว สุทธิพิทักษ์ อาคาร 6 ชั้น 7

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ร่วมกับ เครือข่ายวิจัยประชาชื่น



## สารจากอธิการบดี

การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 นี้ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ประสงค์จะเปิดโอกาสให้ นักศึกษา คณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย ตลอดจนบุคลากรที่เกี่ยวข้องในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีโอกาสพบปะแลกเปลี่ยนความรู้ นำเสนอผลงานวิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้าง ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานทั้งในส่วนของภาคการศึกษา หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ก้าวหน้าและเข้มแข็งต่อไป

ภายใต้การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสภาพเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี ในปัจจุบัน การขับเคลื่อนประเทศสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและเท่าทันตามความเปลี่ยนแปลงของโลก จำเป็นต้องมีการปรับ โครงสร้างทางเศรษฐกิจไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Value-Based Economy) และเน้นภาค บริการมากขึ้น นอกจากนี้ การจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการยกระดับอุตสาหกรรมหลักของประเทศ จำเป็นต้องมีเครื่องมือและเทคโนโลยีที่เป็นรากฐานของการเชื่อมต่อระหว่างโลกทางกายภาพและข้อมูลดิจิทัล การพัฒนาประเทศด้วยฐานความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันดังกล่าว การบูรณาการงานวิจัยร่วมกับการพัฒนาและการสร้างนวัตกรรม จึงเป็นกุญแจสำคัญในการนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

เป็นที่น่ายินดีที่มีผู้สนใจส่งผลงานมาร่วมนำเสนอและเข้าร่วมประชุมจำนวนมาก ในนามของคณะกรรมการผู้จัดการประชุม ขอขอบคุณ วิทยากร ผู้นำเสนอผลงาน ผู้เข้าร่วมประชุม ตลอดจนคณะ ผู้จัดการประชุมที่ทำให้การประชุมครั้งนี้มีคุณค่าและสำเร็จได้ด้วยดี



(ดร.ดาริกา ลัทธพิพัฒน์)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



## กำหนดการ

### การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14

เรื่อง “ Digital Technology for Sustainable Wellbeing and Smart Society”

วันที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 08.00 - 18.00 น.

ณ ห้องประชุม ดร.ไสว สุทธิพิทักษ์ อาคาร 6 ชั้น 7 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

08.00 - 09.30 น.	ลงทะเบียน
09.30 - 09.50 น.	พิธีเปิดโดย ดร.ดาริกา ลัทธพิพัฒน์ อธิการบดีมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ดร.อภิเทพ แซ่ไคว่ ประธานเครือข่ายวิจัย “ประชาชื่น”
09.50 - 10.00 น.	มอบของที่ระลึก และถ่ายภาพหมู่ร่วมกัน
10.00 - 10.45 น.	วิทยากรบรรยายพิเศษ โดย ดร.ดวงดาว วิชาดากุล หัวข้อบรรยาย : Digital health for personalized medicine through the aspect of-omics data analytics and insights
10.45 - 11.00 น.	พัก รับประทานอาหารว่าง
11.00 - 12.00 น.	วิทยากรบรรยายพิเศษ โดย นพ.อกนิษฐ์ ศรีสุขวัฒนา กรรมการผู้จัดการ Avarin Running and Triathlon หัวข้อบรรยาย : Digital Technology for Wellness
12.00 - 13.00 น.	พัก รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 - 14.45 น.	นำเสนอผลงานวิชาการ ภาคบรรยาย
14.45 - 15.00 น.	พัก รับประทานอาหารว่าง
15.00 - 18.00 น.	นำเสนอผลงานวิชาการ ภาคบรรยาย (ต่อ)
18.00 น.	ปิดประชุมวิชาการ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 13.00 – 15.00 น. ห้อง 3-1 Chairman: อ.สัญญาทิพย์ เพ็ชรนภักดิ์

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	13.00-13.20	1	กรวิทย์ศ จันทร์เต็ม	การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนเพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ถ่านหินผง (Pulverized Coal) ของ บมจ.ปตท.
2	13.20- 13.40	2	นรารัตน์ ขนอม	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้ออาหารออนไลน์
3	13.40-14.00	1065	ภัสราภรณ์ ห้อยกรุด / วุฒิยา สาทรายทอง	การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษายาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร
4	14.00-14.20	1073	อิงอร อารีย์วงศ์ / วุฒิยา สาทรายทอง	ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งบุตรเข้าร่วมโปรแกรมภาษาระยะสั้นในต่างประเทศ
5	14.20-14.40	1074	พิพรัช เก่งพิพัฒน์ / วุฒิยา สาทรายทอง	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจของผู้บริโภคในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
6	14.40-15.00	1077	พงศภัดา ศรีบัณฑิต / ศักดิ์สิทธิ์ บุศยพลากร	บทบาทของสถาบันการเงินเฉพาะกิจที่มีผลต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย กรณีศึกษา ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในท้องถิ่นนำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 15.15 – 17.35 น. ห้อง 3-1 Chairman: ผศ.ดร.ปราโมทย์ จางอิสระกุล

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	15.15 – 15.35	1051	วัชร สัจจา	การออกแบบและประยุกต์เมตริกซ์เชิงซ้อนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์
2	15.35 – 15.55	1094	กันยารัตน์ พูลเพียร / ผศ.ดร.ณัฐพัชร อารีชกุลกานต์ / ดร.สมหญิงงามพรประเสริฐ	การพยากรณ์คลอโรนอิสระคงเหลือในการผลิตน้ำประปา : กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์
3	15.55 – 16.15	1109	ชญาณี กาญจนามาส/ผศ.ดร.ณัฐพัชร อารีชกุลกานต์/ดร.สมหญิงงามพรประเสริฐ	การลดปัญหาแอมเสควิท A จุดต้นที่รู้ตะแคงทรงหม้อป้อนกรณีศึกษา : โรงงานผลิตน้ำตาลทราย
4	16.15 – 16.35	1011	วิวัฒน์ชัย พุทธประสิทธิ์ผล / ณัฐกิตติ แดงศรี / อโณชา เหล็งศิริ / เนื่องวงศ์ ทวยเจริญ	PFB Navigator: ระบบนำทางอัจฉริยะสำหรับผู้ขับขี่จักรยานยนต์
5	16.35 – 16.55	1029	ชนวิวัฒน์ ปิ่นแก้ว / วรวัฒน์ สมพงษ์	ระบบไร้ร่นาอัจฉริยะ
6	16.55 – 17.15	1121	กฤษณ์ ไซยวงศ์ / ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันยารัตน์ ศรีวิสัยกุล / ดร.ภาณุศักดิ์ มูลศรี / ดร.อิทธิพัฒน์ รูปคม	ระบบบริหารจัดการสำหรับการปลูกกล้วยหอมทองแบบอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง
7	17.15 – 17.35	1036	ปริญญา ราชานนท์ / ประพล พุ่มศิริ / อุดมลักษณ์ อ้าพันธ์ุ / นิตพัชฌันณ ชินปัญช์ธนะ	แอปพลิเคชันวัดระดับความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในขณะนำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 13.00 – 15.00 น. ห้อง 3-2 Chairman: อ.มนฤดี กิริติพรานนท์

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	13.00-13.20	1001	กนกวรรณ บุญมีลาภ	ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์
2	13.20- 13.40	1004	โสฬษาพร กล่ำสกุล	การยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสร้างวิถีชีวิตที่ดีบ้านในดง
3	13.40-14.00	1018	จันทิมา จันทร์เอียด	ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้งานบริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย ในพื้นที่ หมู่ที่ 4 บ้านคลองโพธิ์ ตำบลตะเคียน อำเภอรามโนด จังหวัดสงขลา
4	14.00-14.20	1024	ประสิทธิ์ รุ่งเรือง / จาริณี เจริญเจริญ / ปทุมพร ชโนวรรณ	การสร้างทีมงานตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพ
5	14.20-14.40	1030	ปิยะวิทย์ ทิพรส	อาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรมสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง: โอกาสและความท้าทายของผู้ประกอบการสตาร์ทอัพในประเทศไทย
6	14.40-15.00	1035	ภาวิดา เลิศจินตนากิจ / วรดี จงอัศยุภากุล	การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินในการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่ในจังหวัดลำปาง

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในท้องถิ่นนำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ



กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 15.15 – 17.15 น. ห้อง 3-2 Chairman: ผศ.ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	15.15 – 15.35	1100	ผกาศิตา ศรีภักดี	การประเมินประสิทธิภาพของวิธีควบคุมความคับคั่งแบบ Coupled และ Uncoupled ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูล ในโครงข่าย MPTCP
2	15.35 – 15.55	1115	จิตติมา กรบ่อแก้ว	การประยุกต์ตรรกศาสตร์คลุมเครือสำหรับการซื้อขายพลังงานไฟฟ้า
3	15.55 – 16.15	1112	พูนศักดิ์ ภาชิต / ธนัญ จารุวิทย์ โกวิท / อนิรุทธ์ กัลยา	การพัฒนาระบบโทรศัพทพีเอพีโอเอ็นไอโดยการส่งงานด้วยเสียง
4	16.15 – 16.35	1046	ฉวีวรรณ เพ็ชรศิริ / ปิยลักษณ์ พงษ์ทวีรัตน์	การประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลกับพฤติกรรมกรรการใช้อินเตอร์เน็ตผ่านสมาร์ทโฟนของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
5	16.35 – 16.55	1076	ชัยนันท์ บุตรนำเพชร / ดวงใจ จิตคงชื่น	การแบ่งความสำคัญเพื่อกำหนดจำนวนคนคงตั้งยาในโรงพยาบาลศิริราช
6	16.55 – 17.15	1122	ดวงสมร เขวงกตยานนท์	เกณฑ์การตัดสินใจของระดับการเกิดการกระจายสุกเกินที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลนับที่มีความสัมพันธ์กัน
7	17.15-17.30	1042	อุษณียา เพชรนาท	การศึกษาการเตรียมความพร้อมของครูในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์มือถือ

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในท้องถิ่นนำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 13.00 – 15.00 น. ห้อง 3-3 Chairman: ผศ.ดร.จริญญา ปานเจริญ

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	13.00-13.20	1119	พงศกร คชินทรพงศ์	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษาผู้ใช้บริการธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) สาขาบึงกุ่ม อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
2	13.20- 13.40	1124	รชต กลับน่วม	อิทธิพลของการตลาดดิจิทัลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานคร
3	13.40-14.00	1127	ชนันฎา บัวสุวรรณ / ธนา สมพรเสริม	ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร
4	14.00-14.20	1134	กนกวรรณ ไทยประดิษฐ์	การพัฒนาตัวแบบช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี
5	14.20-14.40	1085	จินตหรา ว่องสกุล	การศึกษาความพร้อมของชุมชนท่องเที่ยว ตามมาตรฐานชุมชนท่องเที่ยวต้นแบบ 5.ก.ส.กรณีศึกษา : บ้านริมคลองโอมสเดย์ จ.สมุทรสงคราม
6	14.40-15.00	1008	ยุพดี ทลอรามณ์	การสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาจีนโดยใช้เกมเป็นฐาน

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในให้นำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 15.15 – 17.15 น. ห้อง 3-3 Chairman: ผศ.ดร.เจษฎา ขจรฤทธิ์

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	15.15 – 15.35	1129	กนกศักดิ์ ศรีจันทร์ / อุดมทรัพย์ พูลสวัสดิ์ / อธิวัฒน์ สีนะธรรม	การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลเพื่อลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา : โรงงานผลิตเครื่องดื่ม
2	15.35 – 15.55	1137	จตุรภัทร ยืนยาว / ศกร เจริญเจริญวุฒิ / อธิวัฒน์ สีนะธรรม	ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการของรถแท็กซี่ไทย กรณีศึกษา : ขบวนการเร็ว กรุงเทพฯ – เชียงใหม่
3	15.55 – 16.15	1069	ฐากร พลฤกษ์วันประสวด / ปิยบุษ ชัยพรแก้ว	การวิเคราะห์คุณลักษณะที่มีผลต่อระดับความสุขและการสร้างตัวแบบเพื่อทำนายระดับความสุข
4	16.15 – 16.35	1027	ณพล ทับทิมหิน	การเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในองค์กรภาครัฐ
5	16.35 – 16.55	1041	นายพิศิษฐ์ บวรเลิศสุธี	การสร้างตัวแบบการวิเคราะห์ความรู้สึกลงทางอารมณ์สำหรับบทความแนะนำสินค้าออนไลน์โดยการตรวจสอบความคิดเห็นเชิงลบ
6	16.55 – 17.15	1118	เตชวัฒน์ ก้อนแก้ว	วิธีการจำแนก Facebook Page ตามระดับความเป็นที่นิยมด้วยข้อมูลการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้
7	17.15-17.30	1039	ณัชชา ศรีทองสุข	ระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่การใช้น้ำระดับแปลงนากรมชลประทาน

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในท้องถิ่นเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 13.00 – 15.00 น. ห้อง 3-4 Chairman: ผศ.ดร.พนารัตน์ ลิ้ม

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	13.00-13.20	1002	ถวัลย์ วัชรชัยกุล	การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ และภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ตโฟน ยี่ห้อ หัวเหว่ย” ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร
2	13.20-13.40	1023	อารยา อภิสัมภินวงศ์ / อุไรวรรณ ชาญยุทธ / ศนียา พันธุ์ศรี / จารุวรรณ นิธิเพญลย์	การผลิตสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง : กรณีศึกษา บริษัทเอ็น อาร์ พี บิลเดอร์ จำกัด
3	13.40-14.00	1026	เจษฎา ขจรฤทธิ์	การประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลในการทดสอบปัจจัยในการกระทำผิดซ้ำของเด็กและเยาวชนไทย
4	14.00-14.20	1047	ธัญพร ทองประเสริฐ	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรกรณีศึกษา พนักงาน GEN Y ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)
5	14.20-14.40	1049	นันทน์ภัส ทรัพย์เจริญ	ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)และบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)
6	14.40-15.00	1052	พัฒนชัย เตรียมวิทยา	ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ S-Pure

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในขณะนำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 15.15 – 17.15 น. ห้อง 3-4 Chairman: ผศ.ดร.ฉวีรัตน์ เมฆบัณฑิตกุล

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	15.15 – 15.35	1070	วัลย์พร รัตน์เศรษฐ์	โครงการศึกษาวิชาลัยแนวทางการขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรีและนวัตกรรม 4.0
2	15.35 – 15.55	1071	วัลย์พร รัตน์เศรษฐ์	โครงการศึกษาวิชาลัยแนวทางการพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยว: วิถีท่องเที่ยวชุมชนสู่ไทยแลนด์วิเวียรา
3	15.55 – 16.15	1086	ศุภัญญา จงเจตน์ดี	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ด
4	16.15 – 16.35	1087	ภารดา หงษ์ทอง	ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแบบแช่เย็น
5	16.35 – 16.55	1088	คุณากร มั่นทวีชัย	ปัญหาการพิจารณาต่ออายุของศาลสูงตามหลักการปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง
6	16.55 – 17.15	1089	วรรณศิริ เพชรรัตน์	ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media
7	17.15-17.30	022	ณัฐพล นวลไธสีทอง	โปรแกรมสร้างและบริหารพอร์ตการลงทุนด้วยตนเอง

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในให้นำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปโหลดไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 13.00 – 15.00 น. ห้อง 3-5 Chairman: ผศ.ดร.พัชรภามา ต้นติชูเวช

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	13.00-13.20	1045	สุวีร์ ผิวเผือก	ปัจจัยคุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจการใช้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า ในกลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จังหวัดชลบุรี
2	13.20-13.40	1114	อัครพัชร ชัชวาลพงศ์พันธ์	ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสินเชื่อกำหนดเพื่อบริหารหนี้สินกับธนาคารทีเอสเค จำกัด(มหาชน) ของลูกค้าในเขตกรุงเทพมหานคร
3	13.40-14.00	1009	ปวีริศา กิจประเสริฐ / ปริณา เมธีวรกิจ / ปิยธิดา ต.ไชยสุวรรณ์ / สันทรทรัพย์ แซ่แต่	การศึกษาปัญหาการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
4	14.00-14.20	1131	วารรัตน์ บุปผา	การพัฒนาชุดการสอนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
5	14.20-14.40	1075	ดารารัตน์ หงษ์ทอง	ศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และความรู้สึกลึกซึ้งต่อการเรียนในห้องเรียน กรณีศึกษา : นักศึกษาพยาบาลศึกษานิยมบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาช่างกลโรงงาน สถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลาง
6	14.40-15.00	1126	ปัทม์ชนิต สนิทพำ	ปัจจัยที่ทำให้ผู้ประกอบการโรงงานไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในห้องนำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 15.15 – 17.15 น. ห้อง 3-5 Chairman: ดร.ปณิธิ สุวรรณอมรเลิศ

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	15.15 – 15.35	1098	สุพรรณณี บุญถึง	การพัฒนาความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2	15.35 – 15.55	1105	ญาณิศา ชุณศรี	การพัฒนาทักษะความคล่องแคล่วว่องไวในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการใช้โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง
3	15.55 – 16.15	1060	วราพงศ์ แสงผัด / ธนสิน จันทเดช	การสร้างทัศนคติของสังคมเกี่ยวกับการนำคุณค่าของผู้สูงอายุมาเป็นกลไกการสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจชุมชน
4	16.15 – 16.35	1064	ขวัญชีวา ไตรพิริยะ	การสร้างสรรค์และผลิตสื่อโฆษณาเพื่อสนับสนุนการรีแบรนด์ติ้ง (Re-branding) และการเข้าสู่ตลาด AEC ของผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้ว ตำบลบางแก้ว
5	16.35 – 16.55	1095	จิรัฎฐ์ เนตรเจริญ	ความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนารัฐวิสาหกิจ
6	16.55 – 17.15	1058	พนิดา โพธิ์ศรี	การวิเคราะห์ต้นทุน และผลประโยชน์ของสำนักงานสีเขียว
7	17.15-17.30	1062	ปิยวัจน์ บุญเยี่ยม	การวิเคราะห์ต้นทุนวงจรชีวิตของรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล ทางเลือกในประเทศไทย

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในท้องถิ่นเสนอส่วนหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 13.00 – 15.00 น. ห้อง 3-6 Chairman: ดร.ชนัญสรุภา อรณพ ณ อยุธยา

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	13.00-13.20	1053	เบญจพร โมกษะเวส	คะแนนการกำกับดูแลกิจการและโครงสร้างองค์กรของบริษัทที่มีผลต่อมูลค่าของกิจการของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
2	13.20- 13.40	1080	สัตตบงกช ศรีมณี / ศักดิ์สิทธิ์ บุญพลากร / ชิตตะวัน ชนะกุล	การศึกษาเปรียบเทียบระบบภาษีเพื่อกำหนดแนวทางการจัดเก็บภาษีธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย
3	13.40-14.00	1092	กิตติศักดิ์ จริ่งจิตร	ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ( MAI )
4	14.00-14.20	1093	นภจันท์ สัทธาธรรมกุล	ผลกระทบของความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี
5	14.20-14.40	1102	ณัฐธิดา จินดา	ศักยภาพการส่งออกของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติก และกระดาษพลาสติกของไทย
6	14.40-15.00	1113	ชุติมา ออบเหลือง	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้บริโภคที่มีต่อร้านขายยา

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในก่อนนำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ



กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 15.15 – 17.35 น. ห้อง 3-6 Chairman: ผศ. นัศฟาณัณ ชินปัญชณะ

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	15.15 – 15.35	1043	อภิชญา นิมคุ้มภัย	รูปแบบประสบการณ์ผู้ใช้เสมือนจริงเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2	15.35 – 15.55	1040	นฤป รัถงาม / ชัยพร เขมะภาคะพันธ์	ออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนรู้การทำการธุรกรรมด้วยการเข้ารหัส OTP ด้วยลายนิ้วมือ
3	15.55 – 16.15	1050	ภูวดล ศิริกองธรรม	การศึกษาคีฬาไฟฟ้าสมองในการเล่นเกมส์ของชาวญี่ปุ่นเทคโนโลยีเสมือนจริง
4	16.15 – 16.35	1066	นิพัทธ์ ยมกิจ / สุวรรณ จันทิวา สารกิจ / ธนาสัย สุคนธ์พันธ์	การสร้างกรอบแนวคิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางการแพทย์: กรณีการฟื้นฟูสมรรถภาพและสุขภาพของผู้สูงอายุ
5	16.35 – 16.55	1048	นัศฟาณัณ ชินปัญชณะ	การศึกษาคณิตศาสตร์ทางด้านการประมวลผลภาพดิจิทัล
6	16.55 – 17.15	1016	นวพล ตันวิบูลย์ / ภูวรินทร์ กนก พรเทพบุลย์ / เนื่องวงศ์ ทวยเจริญ / วาริช ไหวพินชการ / ณัฐวัฒน์ ชินธนะเศรษฐ์	การพัฒนาระบบติดตามการปลูกและขนส่งกิ่งชำทางการแพทย์ด้วยบล็อกเชน
7	17.15 – 17.35	1133	กวิศรา บุญจันทร์ / ณรงค์เดช กิริติพรานนท์	การติดตามตำแหน่งของหุ่นยนต์และการระบุตัวตนของสินค้าด้วยบีคอนแบบเคลื่อน เสียงและอาร์เอฟเอไอ

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในท้องถิ่นเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 13.00 – 15.00 น. ห้องสัจจา 1 Chairman: ดร.ศศิธร อนันต์โสภณ

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	13.00-13.20	1130	ธนกร วัฒนากรวงศ์ / วงศธร เอื้อพา / อธิวัฒน์ สีนะธรรม	การเลือกทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธีแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์และวิธีจุดศูนย์ถ่วง : กรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหารและเครื่องดื่ม
2	13.20- 13.40	1015	ณัฐตะวัน ลิ้มประสงค์ / สุวีทนา สงวนรัตน์ / ประสิทธิ์ ไชยศรี / วรวิมล แสงนาก	รายงานวิจัยโครงการอุปถัมภ์พัฒนาครู หลักสูตรการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 : บูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม
3	13.40-14.00	1021	สุดคนึง นฤพนธ์จิรกกุล	การส่งเสริมทักษะเพื่อการทำงานของบัณฑิตไทยด้วยการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน
4	14.00-14.20	1022	ศิริเสภา แสนบุญवेश	การจัดการเรียนการสอนด้วยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
5	14.20-14.40	1025	วรัญญา ชื่นเมือง	การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ
6	14.40-15.00	1028	สุวีทนา สงวนรัตน์ / กัทร ไพจิตรดี / วรวิมล แสงนาก / สุพรรณษา น้อยนคร	การจัดการจัดการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับบัณฑิตศึกษาปริญญาตรี
7	15.00-15.15	1078	ภัททิรา บุญธรรม	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวม

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในให้นำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปโหลดไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 15.15 – 17.35 น. ห้อง ลัจจา 1 Chairman: ดร.รัฐศิลป์ รัตนอกภาณุวัชร

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	15.15 – 15.35	10	มงคล อรุณคันธีร / ผศ.ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์	การจำลองการใช้พลังงานในอาคารเพื่อประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน: กรณีศึกษาอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
2	15.35 – 15.55	11	เกรียงศักดิ์ อิ่มเต็ม / ผศ.ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์	การพัฒนากระบวนการจัดการและควบคุมการใช้พลังงานในอาคารเพื่อตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารประเภทสำนักงาน
3	15.55 – 16.15	12	นิรุทธิ์ อมรคณารัตน์ / ผศ.ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์	การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายตลอดวัฏจักรวงจรชีวิตของการปรับปรุงการอาคาร
4	16.15 – 16.35	13	วราวุฒิ ปฏิการะพงศ์ / ผศ.ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์	การปรับปรุงระบบแสงสว่างอัตโนมัติภายในห้องชุดพักอาศัยของอาคารชุด เอสวี ซิตี้
5	16.35 – 16.55	14	พิสิฐพงศ์ เป็นทอง / ณรงค์เดช กิริติพรานนท์	การจำแนกกลิ่นด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซพตรอนหลายชั้น
6	16.55 – 17.15	18	ทวีศักดิ์ ริมประนาม / ศุภรัชชัย วรรัตน์	การศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของประมาทการก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดของโครงการก่อสร้างโรงแรมและพื้นที่เช่าในประเทศไทยสมัยใหม่
7	17.15 – 17.35	20	วทีญญ ธิบุรณ์บุญ / ศิภาภรณ์ สำเภา / รัตนพันธ์ พักกลิ่น	ระบบวิเคราะห์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศในครัวเรือนเพื่อลดค่าใช้จ่าย

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในห้องนำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 13.00 – 15.00 น. ห้องสัจจา 2 Chairman: ผศ.ไพรินทร์ ชลไพศาล

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	13.00-13.20	1096	นฤมล บุญมาก	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ กรณีศึกษา: เขตพื้นที่ กรุงเทพมหานคร
2	13.20- 13.40	1097	ชฎาภา ท้วมเจริญ	ปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนทางตรงของไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน
3	13.40-14.00	1103	พินิจพงษ์ จรรย์าลิซิด	ปัญหาการบังคับใช้ร่างพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมาน และการกระทำให้บุคคลสูญหาย ต่อการปรับปรุงวินัยทหาร
4	14.00-14.20	1104	รวิภา มีนิต	ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace
5	14.20-14.40	1120	กัลยกร แก่นพรมมา	ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการตัดสินใจใช้บริการ Mobile Banking
6	14.40-15.00	1044	พรชัย บุญบวรรัตนกุล	การศึกษารูปแบบและการควบคุมการใช้เครือข่ายระบบเงินดิจิทัลเพื่อป้องกันการฟอกเงิน

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในท้องถิ่นเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 15.15 – 17.15 น. ห้องสั่งจา 2 Chairman: ผศ.ดร.นันทิกา ปริญญาพล

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	15.15 – 15.35	1017	วรายุทธ แซ่เหลียง / อรพรรณ พัฒนมงคล / บุญชัย แซ่สิ้ว	การปรับปรุงกระบวนการและลดต้นทุนความสูญเสียในคลังสินค้าสำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลัง
2	15.35 – 15.55	1037	ยุภานิศา แก้วดำ / เจจิรา ราชบุตร / บุญชัย แซ่สิ้ว	การวิเคราะห์ช่องว่างคุณภาพการให้บริการศัลยกรรมด้วยเครื่องมือคุณภาพ SERVQUALกรณีศึกษา: ศึกษาตามศัลยกรรมเชิงของ
3	15.55 – 16.15	1072	ปาพจน์ ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา	การออกแบบการตลาดของเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตพลาสติกของ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
4	16.15 – 16.35	1084	ณภรณ์ พรรณนะจรัส / ศุภรัชชัย วรรัตน์	การวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาระบบ AHP: กรณีศึกษาโรงเรียนอนุบาลแห่งหนึ่งในจังหวัด กรุงเทพมหานคร
5	16.35 – 16.55	1107	จาตุรนต์ แซ่มสูน / ดุขฎี บรมรัมย์ / อรรณณ สีวัน	การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารคลังสินค้า สำหรับสินค้าประเภทที่ไม่อยู่ในระบบ(ของแถม)โดยใช้หลักสต็อกการ์ดและป้ายบอกไซเรน : กรณีศึกษา บริษัท ABC
6	16.55 – 17.15	1125	ปรีดี มาไพศาลสิน	การพยากรณ์ปริมาณความต้องการการผลิตภัณฑ์ป้องกัน : กรณีศึกษาโรงงาน ตัวอย่าง
7	17.15-17.30	1110	รวิภา สิ้นธุ์ศาลาแสง / ญัฐพัชร อาริรัช กุลกานต์ / สมหญิง งามพรประเสริฐ	การเพิ่มผลิตภาพของการผลิตแผงหน้าตากระจกจากภูมิเนียมสำเร็จรูป กรณีศึกษา: บริษัทผลิตและติดตั้งผนังกระจก

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในหอนำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสาร ที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 13.00 – 15.20 น. ห้องจัดจา 3 Chairman: ดร. รมย์มาศ จันทร์ขาว

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	13.00-13.20	3	ณัฐภัทร กาญจนกังวาลกุล	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อินทรีย์ที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ
2	13.20- 13.40	4	ศิรินาถ เรืองทอง / วรตี จงอัครญากุล	การประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561
3	13.40-14.00	5	ณัฐภัทร ปรัชญวนิช	ความสัมพันธ์ระหว่างราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าและราคาหลักทรัพย์อ้างอิงประเภทหุ้นสามัญในประเทศไทย
4	14.00-14.20	6	เฉลิมพล ศิริกายน	การทำนายผลการเรียนด้วยเทคนิคการกรองแบบรวมเมื่อ:กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
5	14.20-14.40	7	วัชรพล วัฒนสนธิ์ /ผศ.ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์	การศึกษาผลกระทบทางเทคนิคในระบบไฟฟ้ากับการติดตั้งแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานในสถานีไฟฟ้าต้นชุมชนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
6	14.40-15.00	8	จิตรภณ ศัลยวิทย์ /ผศ.ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์	การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารระหว่างใช้งาน: กรณีศึกษาอาคารโรงแรมตีพียูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
7	15.00 – 15.20	9	ธรรศกร ทองบ่อ / ผศ.ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์	การวิเคราะห์ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานสำหรับบ้านลอยน้ำต้นแบบ

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในหอนำเสนอล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

กำหนดการนำเสนอบทความวิจัย

วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562 เวลา 15.30 – 17.55 น. ห้องสัจจา 3 Chairman: ดร.สมหญิง งามพรประเสริฐ

ลำดับ	เวลา	เลขบทความ	ชื่อผู้เขียน	เรื่อง
1	15.30 – 15.50	21	ภณ คำพลศักดิ์ / เอกพล กิ่งแก้ว / กิตติศักดิ์ อนุวงศ์สกุล	ระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงปลาด้วยเทคโนโลยี IoT
2	15.50 -16.10	23	นันทิกา ปริญาพล	การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นสำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมการช้อปปิ้งของพนักงานใหม่
3	16.10 -16.30	24	ปราโมทย์ งามอิสระกุล / ญัฐภูมิ ศิริสินธน์ทรัพย์	การศึกษาการออกแบบและติดตั้งเสาตู้ฟิวส์สำหรับอาคารศูนย์กระจายสินค้า
4	16.30 -16.50	25	ศุภเกียรติ ชูละออง / ศรีณย์พร บุตรเขียน / ญัฐธยาน์ โสกุล	การปรับปรุงผังโรงงานกรณีศึกษา โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสหกรณ์นิคมหลังสวน
5	16.50 -17.10	27	วาสนา กุลมด / นันทิกา ปริญาพล	ปัจจัยต่อความสำเร็จและการยอมรับในการใช้ซอฟต์แวร์การวางแผนทรัพยากรขององค์กร กรณีศึกษาในกลุ่มบริษัทธุรกิจอุตสาหกรรมผลิตอาหาร
6	17.10 – 17.30	28	จรายุทธ ประทีปวรกาญจน์ / ณรงค์เดช กীরติพรานนท์ / ชัยพร เขมระภาคะพันธ์	ระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม เพื่อความพึงพอใจของกลุ่มนักท่องเที่ยว
7	17.30 – 17.55	1038	พิชิตชัย คำอินทร์ / วรภัทร ไพรีเกรง	รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนที่ส่งผลต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

หมายเหตุ: ผู้นำเสนอทั้งหมดควรพร้อมในท้องถิ่นก่อนล่วงหน้าอย่างน้อย 10 นาทีก่อนเริ่มการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรแนะนำตัวเองและอัปเดตไฟล์เอกสารที่คอมพิวเตอร์ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเริ่มการนำเสนอ

## กองบรรณาธิการ

ดร.อภิเทพ แซ่ไคว่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์เดช กิรติพรานนท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญรัตน์ เมฆบัณฑิตกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ จิตคงชื่น

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงานวิชาการ

ศ.ดร.โกสินทร์ จำนงไทย

ศ.ดร.อิมรอน มะมูลิม

รศ.ดร.กุลธิดา โรจน์วิบูลย์ชัย

รศ.ดร.ชัยพร วงศ์พิศาล

รศ.ดร.ธนิดา จิตรน้อมรัตน์

รศ.ดร.พรพรหม ชมงาม

รศ.ดร.ระพีพรรณ พิริยะกุล

รศ.ดร.วราพร จิระพันธุ์ทอง

รศ.ดร.อดิศักดิ์ กาญจนหฤทัย

รศ.พินิจ ทิพย์มณี

ผ.ศ. ดร. เพ็ญฟ้า เป็นศิริ

ผศ.ดร. ติกะ บุณนาค

ผศ.ดร. พาสน์ ทิฆมทรัพย์

ผศ.ดร.จรัญญา ปานเจริญ .

ผศ.ดร.จุฑามาศ ชุมลักษณ์

ผศ.ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์

ผศ.ดร.ธนิตา นุ่มนนท์

ผศ.ดร.ธราธร พชรฐิกุล

ผศ.ดร.ธัญธัช วิภัติภูมิประเทศ

ผศ.ดร.ธัญรัตน์ เมฆบัณฑิตกุล

ผศ.ดร.เนืองวงศ์ ทวยเจริญ

ผศ.ดร.เปรมพร เขมาวุฒม์

ผศ.ดร.พนารัตน์ ลิ้ม

ผศ.ดร.พนิดา ทรงรัมย์

ผศ.ดร.พัชราภา ตันติชูเวช

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มหาวิทยาลัยรังสิต

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงานวิชาการ (ต่อ)

ผศ.ดร.เฟื่องฟ้า เป็นศิริ  
ผศ.ดร.มัชฌิมา อ่องแดง  
ผศ.ดร.วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา  
ผศ.ดร.วิลาวัลย์ อินทร์ชำนาญ  
ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล  
ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล  
ผศ.ดร.อดิศักดิ์ กาญจนหฤทัย  
ผศ.ดร.อนุวัฒน์ ชลไพศาล  
ผศ.ดร.อรวรรณ อิมสมบัติ  
ผศ.ดร.อัญชลี ทองเอม  
ผศ.ปิยะนุช ชัยพรแสง  
ผศ.ไพรินทร์ ชลไพศาล  
ผศ.วรภัทร ไพรีเกรง  
ผศ.วิชาติ ทองเสมอ  
ผศ.สุฎีกา รักประสูติ  
ดร.ชัยพร เขมะภาคะพันธ์  
ดร. ณัฐกฤตา โชติภักคณสุข  
ดร.ไกรสิทธิ์ กำจรฤทธิ์  
ดร.จิราพร ชมสวน  
ดร.จุล ธนศรีวินิชชัย  
ดร.ชนัญสรดา อรณพ ณ อยุธยา  
ดร.ชัยพร เขมะภาคะพันธ์  
ดร.ฐิติมา พูลเพชร  
ดร.ทวีศักดิ์ กฤษเจริญ  
ดร.รชฎ ขำบุญ  
ดร.วาสนา วิสฤตภา  
ดร.ศศิธร อนันตโสภณ  
ดร.สกลกานต์ อินทร์ไทร  
ดร.สมหญิง งามพรประเสริฐ  
ดร.สันห์ รั้ววิบูลย์  
ดร.สุขยีน เทพทอง  
ดร.สุมาลี สว่าง

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน  
สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน  
มหาวิทยาลัยรังสิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
วิทยาลัยอินเทอร์เน็ตลำปาง  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
มหาวิทยาลัยรังสิต

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงานวิชาการ (ต่อ)

ดร.สุรวงค์ วรรณปักษ์  
ดร.อนันต์ เชี่ยวชาญกิจการ  
ดร.อาทร จิตสุนทรชัยกุล  
ดร.เอกวิน ขุนบุญจันทร์  
อาจารย์บุญชัย แซ่สัว

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์  
บริษัทรีเสิร์ช อิน โนมชั่น  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

คำสั่งมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ที่ 0102 / 0404

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14

เพื่อให้การดำเนินงานจัดการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 ในวันที่ 21 มิถุนายน 2562 เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อาศัยอำนาจตามความในข้อ 15 แห่งระเบียบ ว่าด้วย การบริหารงานและการจัดส่วนงาน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต พ.ศ.2559 จัดแต่งตั้งคณะทำงานโครงการ “การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14” โดยประกอบด้วยบุคลากรของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต และเครือข่ายวิจัย “ประชาชื่น” ดังนี้

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.นิตย์ เพ็ชรรักษ์<br>รองอธิการบดีสายงานวิชาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต                    | ประธานกรรมการ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์เดช กิริติพรานนท์<br>คณบดี วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์(CITE) | รองประธาน     |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิวัรัตน์ เมฆบัณฑิตกุล<br>ผู้อำนวยการศูนย์บริการวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต        | รองประธาน     |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ จิตคงชื่น<br>รองคณบดีฝ่ายบริหาร  | กรรมการ       |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนืองวงศ์ ทวยเจริญ<br>รองคณบดีฝ่ายวิชาการ  | กรรมการ       |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มัทธนิกา อ่องแดง<br>รองคณบดีฝ่ายเครือข่ายบริการวิชาการ                               | กรรมการ       |
| 7. อาจารย์ธนภฤต แก้วนุ้ย<br>รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา  | กรรมการ       |
| 8. อาจารย์บุญชัย แซ่ลีว<br>รองคณบดีฝ่ายสื่อสารการตลาดและพัฒนาแบรนด์   | กรรมการ       |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์<br>ผู้อำนวยการหลักสูตรการจัดการทางวิศวกรรม                         | กรรมการ       |

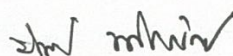
- |   |         |
|---|---------|
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร ไพร์เกรง<br>ผู้อำนวยการหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ                     | กรรมการ |
| 11. ดร.เอกสิทธิ์ พัทธวงศ์ศักดิ์<br>ผู้อำนวยการหลักสูตรวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่                          | กรรมการ |
| 12. ดร.ชัยพร เขมะภาดะพันธ์<br>ผู้อำนวยการหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม                      | กรรมการ |
| 13. ผศ.ดร.ปราโมทย์ จางอิสระกุล<br>หัวหน้าหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า  | กรรมการ |
| 14. ดร.รัฐศิลป์ รานอกภาณุวัชร<br>หัวหน้าหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์                                   | กรรมการ |
| 15. อาจารย์อรดี พงศ์ศรีณนันท<br>หัวหน้าหลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการ                                      | กรรมการ |
| 16. อาจารย์วีรภุษา สุขพงษ์ไทย<br>หัวหน้าหลักสูตรระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์                               | กรรมการ |
| 17. ดร.รัชกุล เป็รื่องการ<br>หัวหน้าหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ   | กรรมการ |
| 18. ดร.อภิเทพ แซ่ไค้ว<br>ผู้ช่วยอธิการบดี ฝ่ายบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด              | กรรมการ |
| 19. รศ.ดร.กานดา ว่องไวลิขิต<br>ผู้อำนวยการสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต                               | กรรมการ |
| 20. ผศ.ดร.ณรงค์ศักดิ์ จักรกรณ์<br>ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร              | กรรมการ |
| 21. ผศ.ดร.วารุณี อริยวิริยะนันท์<br>ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | กรรมการ |
| 22. รศ.นภัทร วัจนเทพินทร์<br>ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ     | กรรมการ |
| 23. ดร.ประกอบชาติภักดิ์<br>ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร           | กรรมการ |
| 24. ผศ.ดร.วราภา มหากาญจนกุล<br>ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์                  | กรรมการ |

25. ผศ.ดร.สังวรณ์ รัตกระโทก ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	กรรมการ
26. ผศ.ดร.ชนะศึก นิขานนท์ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	กรรมการ
27. รศ.ดร.สุบิน ยุระรัช ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมและพัฒนางานวิจัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม	กรรมการ
28. อ.กิตติยานภาลัย ภูตระกูล อาจารย์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์	กรรมการ
29. ดร.มารยาท โยทองยศ ผอ.สถาบันส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพ	กรรมการ
30. ผศ.ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ ผอ.สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	กรรมการ
31. อ.ประสิทธิ์ชัย เดชขำ อาจารย์ประจำ วิทยาลัยอินเทอร์เน็ตเทคโนโลยี	กรรมการ
32. รศ.ดร.ทิพย์พาพร มหาสินไพศาล รักษาการผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนา สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์	กรรมการ
33. ดร.สุพรรณษา หลังประเสริฐ ผู้จัดการแผนกวิจัย วิทยาลัยดุสิตธานี	กรรมการ
34. อาจารย์ศศิธร อนันต์โสภณ นักวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	กรรมการ
35. อาจารย์วรุณพันธ์ คงสม นักวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	กรรมการ
36. นางสาวปริญญา คล้ายเจริญ นักวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	กรรมการ
37. นางสกุลทิพย์ อนันตรักษ์ นักวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	กรรมการ
38. นายศราวุธ โกมุตพันธ์ ผู้ช่วยนักวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	เลขานุการ

39. นายศักดิ์สิทธิ์ คณະชาติ ผู้ช่วยเลขานุการ  
ผู้ช่วยนักวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
40. นางสาวกรรณิการ์ วัชรารณ ผู้ช่วยเลขานุการ  
ผู้ช่วยนักวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
41. นายธนนต์ ไพโรเกษตร ผู้ช่วยเลขานุการ  
เจ้าหน้าที่ศูนย์บริการวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2562

สั่ง ณ วันที่ 12 มิถุนายน 2562



(รองศาสตราจารย์ ดร.นิตย์ เพ็ชรรักษ์)

รองอธิการบดีสายงานวิชาการ ปฏิบัติการแทน

อธิการบดี

# CONTENTS

สารจากอธิการบดี	iii
กำหนดการ	iv
ตารางนำเสนอผลงาน	v
กองบรรณาธิการ, รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงานวิชาการ	xxiii
คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการจัดการประชุม	xxvi
การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนเพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ถ่านหินผง (Pulverized Coal) ของ บมจ.ปตท. <i>ภรณ์ยุศ จันทร์เต็ม, สมหมาย อุดมวิทิต</i>	1
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้ออาหารออนไลน์ <i>นรรัตน์ ขนอม, เสาวลักษณ์ กุ์เจริญประสิทธิ์</i>	15
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ <i>ณิชาภัทร กาญจนกั้วาพกุล, เสาวลักษณ์ กุ์เจริญประสิทธิ์</i>	27
การประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 <i>ศรินาถ เรืองทอง, วรดี จงอัศญากุล</i>	39
ความสัมพันธ์ระหว่างราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าและราคาหลักทรัพย์อ้างอิง ประเภทหุ้นสามัญในประเทศไทย <i>ณัฐภัทร ปรัชญวนิช, ศักดิ์สิทธิ์ บุคยพลากร</i>	51
การทำนายผลการเรียนด้วยเทคนิคการกรองแบบร่วมมือ : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ <i>เฉลิมพล ศิริกายน, พงษ์ศักดิ์ ไม้แดง</i>	64
การศึกษาผลกระทบทางเทคนิคในระบบไฟฟ้ากับการติดตั้งแบตเตอรี่ กักเก็บพลังงานในสถานีไฟฟ้าด้านขุมตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค <i>วัชรพล วัฒนสนธิ์, อำนาจ ผดุงศิลป์</i>	73
การวิเคราะห์ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน สำหรับบ้านลอยน้ำต้นแบบ <i>ธรรศกร ทองบ่อ, อำนาจ ผดุงศิลป์</i>	84

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายตลอดวัฏจักรวงจรชีวิตของการปรับปรุงกรอบอาคาร <i>นิรุทธิ์ อมรคณารัตน์, อำนาจ ผดุงศิลป์</i>	94
การปรับปรุงระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติภายในห้องชุดพักอาศัยของอาคารชุดเอสวี ซิตี <i>วราวุฒิ ปฏิการะพงศ์, อำนาจ ผดุงศิลป์</i>	105
การจำแนกกลิ่นด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซพตรอนหลายชั้น <i>นายพิสิฐพงศ์ แป้นทอง, ณรงค์เดช กীরติพรานนท์</i>	115
การศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุงบประมาณการก่อสร้างจริงเกินที่กำหนด ของโครงการก่อสร้างโรงแรมและพื้นที่เช่าในประเทศมัลดีฟส์ <i>ทวีศักดิ์ रिमประนาม, ศุภรัชชัย วรรัตน์</i>	125
ระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงปลาด้วยเทคโนโลยี IoT <i>ภณ คำพลศักดิ์, เอกพล กิ่งแก้ว, กิตติศักดิ์ อนุวงศ์สกุล</i>	135
การปรับปรุงผังโรงงานกรณีศึกษา โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสหกรณ์นิคมหลังสวน <i>สุรเกียรติ ชูละออง, ศรัณย์พร บุตรเฟียน, ณัฐธยาน์ ไสกุล</i>	144
ระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรีด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม เพื่อความพึงพอใจของกลุ่มนักท่องเที่ยว <i>จรายุทธ ประทีปวรกาญจน์, ณรงค์เดช กীরติพรานนท์, ชัยพร เขมะภาคะพันธ์</i>	158
ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (E-WALLET) ของผู้บริโภค GENERATION X และ GENERATION Y <i>กนกวรรณ บุญมีลาภ, อาจารย์ ดร.ภูมินันท์ ปิยทัศน์นันท์</i>	173
การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ และภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีผลต่อ กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ หัวเหว่ย” ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร <i>ถวัลย์ วัชรชัยกุล</i>	185
การยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดง <i>โสภาพร กล้าสกุล</i>	200
การสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาจีนโดยใช้เกมเป็นฐาน <i>ยุพดี ทวลอารมณ์</i>	212
การศึกษาปัญหาการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก <i>ปวีศา กิจประสพ, ปวีณา เมธีวรกิจ, ปิยธิดา ต.ไชยสุวรรณ, ลินทรัพย์ แซ่แต้</i>	223
PFB Navigator: ระบบนำทางอัจฉริยะสำหรับผู้ขับขี่จักรยานยนต์ <i>วัฒนชัย พุทธาประสิทธิ์ผล, ณัฐกิตติ แดงศรี, อโณชา เหล็งศิริ, เนืองวงศ์ ทวยเจริญ</i>	236



รายงานวิจัยโครงการคู่มือพัฒนาครู หลักสูตรการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 : บูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม <i>ณัฐตะวัน ลิมประสงค์, สุวิทนา สงวนรัตน์, ประสิทธิ์ ไชยศรี, วรุฒิ แสงนา</i>	246
การพัฒนาระบบติดตามการปลูกและขนส่งกัญชาทางการแพทย์ด้วยบล็อกเชน <i>นवल ตันวิบูลย์, ภูวรินทร์ กนกพรไพบูลย์, เนื่องวงศ์ ทวยเจริญ, วรวิช ไวกนิชการ,     ณัฐวัฒน์ ชินธนะเศรษฐ์</i>	259
การปรับปรุงกระบวนการและลดต้นทุนความสูญเสียในคลังสินค้า สำหรับอุตสาหกรรมแปงมันสำปะหลัง <i>วรายุทธ แซ่เหลียง, อรพรรณ พัฒนมงคล, บุญชัย แซ่ลิว</i>	272
ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทยประเภทการนวดไทย ในพื้นที่ หมู่ที่ 4 บ้านคลองโพธิ์ ตำบลตะเคียน อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา <i>จันติมา จันทรเอียด</i>	289
การส่งเสริมทักษะเพื่อการทำงานของบัณฑิตไทยด้วยการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน <i>สุดคณิง นฤพนธ์จิรกุล</i>	300
การจัดการเรียนการสอนด้วยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ <i>ศิริโสภา แสนบุญเวช</i>	311
การผลิตสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัย ในการทำงานก่อสร้าง : กรณีศึกษา บริษัทเอ็น อาร์ พี บิลเดอร์ จำกัด <i>อารยา อภิสัมภินวงศ์, อุไรวรรณ ชาญชลยุทธ, ศนียา พันธุ์ศรี, จารุวรรณ นิธิไพบูลย์</i>	323
การสร้างทีมงานตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพ <i>ประสิทธิ์ รุ่งเรือง, จาริณี เขียรเจริญ, ปทุมพร ชโนวรรณ</i>	337
การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ <i>วรัญญา ชื่นเมือง, สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล</i>	346
การประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลในการทวนสอบปัจจัยในการกระทำผิดซ้ำ ของเด็กและเยาวชนไทย <i>เจษฎา ขจรฤทธิ์, จิราภรณ์ ชมบุญ</i>	358
การเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในองค์กรภาครัฐ <i>ณพล ทับทิมหิน, จิรพล สังข์โพธิ์, วศินี หนูนกักดี, มานิต สาธิตสมิตพงษ์</i>	373
การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอน คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี <i>สุวิทนา สงวนรัตน์, กำธร ไพจิตรดี, วรุฒิ แสงนา, สุพรรณษา น้อยนคร</i>	392

ระบบไร่นาอัจฉริยะ	403
<i>ธนวัฒน์ ปิ่นแก้ว, วรวัฒน์ สมพงษ์</i>	
อาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรมสำหรับผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียล : โอกาสและความท้าทาย ของผู้ประกอบการสตาร์ทอัพในประเทศไทย	411
<i>ปิยะวิทย์ ทิพรส</i>	
การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินในการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่ในจังหวัดลำปาง	426
<i>ภาวิตา เลิศจินตนาภิจ, วรดี จงอัศญากุล</i>	
แอปพลิเคชันวัดระดับความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา	438
<i>ปริญญา ราชานนท์, ประพล พุ่มศิริ, อุดมลักษณ์ อำพันธุ์, นศัพฑาณัน ชินปัญชธนะ</i>	
การวิเคราะห์ช่องว่างคุณภาพการให้บริการบุคลากรด้วยเครื่องมือคุณภาพ SERVQUAL	448
กรณีศึกษา: ศึกษาด้านบุคลากรเชียงใหม่	
<i>ญานิศกา แก้วดำ, เจจิรา ราชตบุดร, บุญชัย แซ่ลิว</i>	
รูปแบบการใช้งานสมาร์ตโฟนที่ส่งผลต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์	463
<i>พิชิตชัย คำอินทร์, วรภัทร ไพรีเกรง</i>	
การสร้างตัวแบบการวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับบทความแนะนำสินค้าออนไลน์ โดยการตรวจสอบความคิดเห็นเชิงลบ	477
<i>นายพิศิษฐ์ บวรเลิศสุธี, วรภัทร ไพรีเกรง</i>	
รูปแบบประสบการณ์ผู้ใช้เอ็มเลิร์นนิ่งเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	487
<i>อภิชญา นิมคุ้มภัย, วรภัทร ไพรีเกรง</i>	
การศึกษารูปแบบและการควบคุมการใช้เครือข่ายระบบเงินดิจิทัลเพื่อป้องกันการฟอกเงิน	500
<i>พรชัย บุญบวรรัตนกุล</i>	
ปัจจัยคุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจการใช้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า ในกลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จังหวัดชลบุรี	512
<i>สุวรี ผิวเผือก, กิตติยา ทศนะบรรจง</i>	
การประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลกับพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟน ของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	523
<i>ฉวีวรรณ เพ็ชรศิริ, ปิยลักษณ์ พงษ์ทวีวิรัตน์</i>	
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กร กรณีศึกษา พนักงาน GEN Y ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	535
<i>ธัญพร ทองประเสริฐ, นนทร์ วรพาณิชช์</i>	
การศึกษาเทคนิคงานวิจัยทางการประมวลผลภาพดิจิทัล	544
<i>นศัพฑาณัน ชินปัญชธนะ</i>	

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับ บริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) และบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) <i>นันทน์ภัส ทรัพย์เจริญ, นนทร์ วรพาณิชย์</i>	556
การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองในการเล่นเกมส์ของวัยรุ่นบนเทคโนโลยีเสมือนจริง <i>ภูวดล ศิริกองธรรม, วรภัทร ไพรีเกรง</i>	567
การออกแบบและประยุกต์เมตริกซ์เครื่องมือสิ้น สำหรับการเพิ่มผลิตภาพการผลิต ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ <i>วัชรระ สัจจา, ชัยวัฒน์ นุ่มทอง</i>	578
ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ S-Pure <i>พัฒนชัย เตரியมวิทยา, สันหะ เหมวนิช</i>	591
คะแนนการกำกับดูแลกิจการและโครงสร้างคณะกรรมการบริษัทที่มีผลต่อมูลค่าของกิจการ ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย <i>เบญจพร โมกขะเวส</i>	599
การวิเคราะห์ต้นทุน และผลประโยชน์ของสำนักงานสีเขียว <i>พนิดา โพธิ์ศรี, วุฒิยา สาหร่ายทอง</i>	611
การสร้างทัศนคติของสังคมเกี่ยวกับการนำคุณค่าของผู้สูงอายุมาเป็นกลไก การสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจชุมชน <i>วรพงศ์ แสงผัด, ธนสิน จันทเดช</i>	622
การสร้างสรรคและผลิตสื่อโฆษณาเพื่อสนับสนุนการรีแบรนด์ดิ้ง (Re-branding) และการเข้าสู่ตลาด AEC ของผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้ว ตำบลบางแก้ว <i>ขวัญชีวา ไตรพิริยะ</i>	633
การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงาน ในกรุงเทพมหานคร <i>ภัสราภรณ์ ห้อยกรุด, วุฒิยา สาหร่ายทอง</i>	644
การสร้างกรอบแนวคิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางการแพทย์ : กรณีการฟื้นฟูสมรรถภาพและสุขภาวะในผู้สูงอายุ <i>นิพัทธ์ ยมกิจ, สุวรรณ จันทิวาสารกิจ, ธนาลัย สุคนธ์พันธ์ุ์</i>	655
การวิเคราะห์คุณลักษณะที่มีผลต่อระดับความสุขและการสร้างตัวแบบ เพื่อทำนายระดับความสุข <i>ฐากร พฤษะวันประสูต, ปิยนุช ชัยพรแก้ว</i>	671
โครงการศึกษาวิจัยแนวทางการขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรีและนวัตกรรม 4.0 <i>วัลย์พร รัตนเศรษฐ์</i>	683

โครงการศึกษาวิจัยแนวทางการพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยว : วิธีท่องเที่ยวชุมชนชนสู่ไทยแลนด์ริเวียร่า วลัยพร รัตน์เศรษฐ	699
การออกแบบการตลาดเพื่อลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ปาพจน์ี ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา, ชุศักดิ์ พรสิงห์	714
ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งบุตรเข้าร่วมโปรแกรมภาษา ระยะสั้นในต่างประเทศ อิงอร อารีย์วงศ์, วุฒิยา สาหร่ายทอง	726
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจของผู้บริโภค ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร พิพรรษ เก่งพิพัฒน์, วุฒิยา สาหร่ายทอง	737
ศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และความรู้สึก ที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน กรณีศึกษา : นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน สถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลาง ดารารัตน์ หงษ์ทอง, สันติรัฐ นันสะอาง	747
การแบ่งความสำคัญเพื่อกำหนดจำนวนคงคลังยาในโรงพยาบาลศิริราช ชัยนันท์ บุตรน้ำเพชร, ดวงใจ จิตคงชื่น	761
บทบาทของสถาบันการเงินเฉพาะกิจที่มีผลต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย กรณีศึกษา: ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร พงศ์ภาดา ศรีบัณฑิต, ศักดิ์สิทธิ์ บุคยพลากร	772
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวม ภัททิรา บุญธรรม, ศักดิ์สิทธิ์ บุคยพลากร	783
การศึกษาเปรียบเทียบระบบภาษีเพื่อกำหนดแนวทางการจัดเก็บภาษีธุรกิจพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ลัดตบงกช ศรีมณี, ศักดิ์สิทธิ์ บุคยพลากร, ชิตตะวัน ชนะกุล	795
การวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โดยวิธี AHP: กรณีศึกษาโรงเรียนอนุบาลแห่งหนึ่ง ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ณกรณ์ พรรธนะจรัส, ศุภรัชชัย วรรัตน์	809
การศึกษาความพร้อมของชุมชนท่องเที่ยวตามมาตรฐานชุมชนท่องเที่ยวต้นแบบ ธ.ก.ส. กรณีศึกษา : บ้านริมคลองโหมสเตย์ จ.สมุทรสงคราม จินตหรา ว่องสกุล, เสาวลักษณ์ กู้เจริญประสิทธิ์	821

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ด	835
<i>สุกัญญา จงเจตน์ดี, ธนารักษ์ เหล่าสุทธิ</i>	
ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแบบแช่เย็น	842
<i>ภารดา หงษ์ทอง, ธนารักษ์ เหล่าสุทธิ</i>	
ปัญหาการพิจารณาต่ออายุของศาลสูงตามหลักการปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง	851
<i>คุณากร มั่นนทีชัย</i>	
ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media	864
<i>วรรณศิริ เพชรรัตน์, ธนารักษ์ เหล่าสุทธิ</i>	
ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ ( MAI )	871
<i>กิตติศักดิ์ จริงจิตร, อรรถสุตา เลิศกุลวัฒน์</i>	
ผลกระทบของความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน	882
ในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี	
<i>นภจันท์ สัทธาธรรมกุล, กิตติยา ทัศนะบรรจง</i>	
การพยากรณ์คลอโรนอิสระคงเหลือในการผลิตน้ำประปา : กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์	893
<i>กันยารัตน์ พูลเพียร, ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์, สมหญิง งามพรประเสริฐ</i>	
ความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนามาชนวม จำกัด	905
<i>จิรัฐ เนตรเจริญ, ธนารักษ์ เหล่าสุทธิ</i>	
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ กรณีศึกษา: เขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร	913
<i>นฤมล บุญมาก, อรรถสุตา เลิศกุลวัฒน์</i>	
ปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนทางตรงของไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน	926
<i>ชฎาภา ท่วมเจริญ, ธนา สมพรเสริม</i>	
การพัฒนาความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor	937
โดยใช้บอร์ด Micro: bit กลุ่มสาระการเรียนรู้และเทคโนโลยี รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ	
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	
<i>สุพรรณี บุญถึง</i>	
การประเมินประสิทธิภาพของวิธีควบคุมความคืบค้นแบบ Coupled และ Uncoupled	948
ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูล ในโครงข่าย MPTCP	
<i>ผกาศิตา ศรีภักดี</i>	
ศักยภาพการส่งออกของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติก	960
และกระสอบพลาสติกของไทย	
<i>ณัฐธิดา จินดา, เสาวลักษณ์ ภู่เจริญประสิทธิ์</i>	

ปัญหาการบังคับใช้ร่างพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมาน และการกระทำให้อับอายคลั่งคลุ้ม ต่อการปรับปรุงวินัยทหาร <i>พินิจพงษ์ จรรยาเลิศ</i>	971
ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace <i>รวิภา มินิล, ธนารักษ์ เหล่าสุทธิ</i>	984
การพัฒนาทักษะความคล่องแคล่วว่องไวในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง <i>ญาณิศา ชุ่นศรี</i>	996
การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารคลังสินค้า สำหรับสินค้าประเภทที่ไม่อยู่ในระบบ(ของแถม) โดยใช้หลักสต็อกการ์ดและป้ายบอกโซน : กรณีศึกษา บริษัท ABC <i>จาตุรนต์ แซ่ม้วน, ดุษฎี บรรรัมย์, อรวรรณ สิวัน</i>	1007
การลดปัญหาแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่น กรณีศึกษา : โรงงานผลิตน้ำตาลทราย <i>ชญาณี กาญจนามาต, ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์, สมหญิง งามพรประเสริฐ</i>	1017
การพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพีอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง <i>พูนศักดิ์ ภาชิต, ธนัญ จารุวิทย์โกวิท, อนิรุทธ์ กัลยา</i>	1030
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้บริโภคที่มีต่อร้านขายยา <i>ชุติมา อบเหลียง, สันหะ เหมวนิช</i>	1041
ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับ ธนาคารทีสโก้ จำกัด(มหาชน) ของลูกค้าในเขตกรุงเทพมหานคร <i>อัศวพัชร์ ชัชวาลพงศ์พันธ์, นนทร์ วรพาณิชย์</i>	1051
การประยุกต์ตรรกศาสตร์คลุมเครือสำหรับการซื้อขายพลังงานไฟฟ้า <i>จิตติมา กรป้องกัน, ชัยพร เขมะภาคะพันธ์</i>	1060
วิธีการจำแนก Facebook Page ตามระดับความเป็นที่นิยม ด้วยข้อมูลการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้ <i>เตชวัฒน์ ก้อนแก้ว</i>	1071
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์: กรณีศึกษาผู้ใช้บริการ ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงสีบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี <i>พงศกร คหิณฑรพงศ์</i>	1080
ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการตัดสินใจใช้บริการ Mobile Banking <i>กัลยกร แก่นพรมมา, ธนารักษ์ เหล่าสุทธิ</i>	1090

ระบบบริหารจัดการสำหรับการปลูกกล้วยหอมทองแบบอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง <i>กฤษณ์ ไชยวงศ์, กัญยรัตน์ ศรีวิสิทธิ์กุล, ภาณุศักดิ์ มูลศรี, อธิพัฒน์ รูปคม</i>	1097
เกณฑ์การตัดสินใจของระดับการเกิดการกระจายสูงเกินที่เหมาะสม สำหรับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน <i>ดวงสมร เขวงกฤตยานนท์, เพ็ญพรล เกิดวิชัย</i>	1109
อิทธิพลของการตลาดดิจิทัลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศ สายการบินไทยไลอ้อนแอร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานคร <i>รชต กลับน่วม</i>	1121
การพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ฟองเต้าหู้ : กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง <i>ปรีดี มาไพศาลสิน, ชุศักดิ์ พรสิงห์</i>	1131
ปัจจัยที่ทำให้ผู้ประกอบการโรงงานไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 <i>ปิ่นทนต์ สนิทขำ, ชุศักดิ์ พรสิงห์</i>	1143
ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร <i>ชนันฎา บัวสุวรรณ, ธนา สมพรเสริม</i>	1157
การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลเพื่อลดต้นทุน การจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา : โรงงานผลิตเครื่องดื่ม <i>กนกศักดิ์ ศรีจันทร์, อุดมทรัพย์ พูลสวัสดิ์, อธิวัฒน์ สีนะธรรม</i>	1169
การเลือกทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธีแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ และวิธีจุดศูนย์ถ่วง : กรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหารและเครื่องดื่ม <i>ธนกร วิวัฒนาการวงศ์, วงศธร เอ็มพา, อธิวัฒน์ สีนะธรรม</i>	1182
ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการของการรถไฟแห่งประเทศไทย กรณีศึกษา : ขบวนรถเร็ว กรุงเทพ – เชียงใหม่ <i>จตุรภัทร ยืนยาว, ศกร เจียมเจริญวุฒิ, อธิวัฒน์ สีนะธรรม</i>	1193
การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับอาคารระหว่างใช้งาน : กรณีศึกษาอาคารโรงแรมดิพียูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต <i>จิตรภณ ศัลยวิทย์, อำนาจ ผดุงศิลป์</i>	1206
การจำลองการใช้พลังงานในอาคารเพื่อประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน : กรณีศึกษาอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต <i>มงคล อรุณคันธีธร, อำนาจ ผดุงศิลป์</i>	1218

การพัฒนากระบวนการจัดการและควบคุมการใช้พลังงานในอาคารเพื่อตรวจวัด คุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารประเภทสำนักงาน <i>เกรียงศักดิ์ อิ่มเต็ม, อำนาจ ผดุงศิลป์</i>	1230
ระบบวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องปั่นไฟฟ้าสถานีเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียง <i>วาทัญญู อธิบุรณ์บุญ, ทวีภากรณ์ สำเภา, รัตนพันธ์ พักกลิ่น</i>	1242
การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นสำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรม การซื้อรถของพนักงานใหม่ <i>นันทิกา ปริญญาพล</i>	1252
การศึกษาการออกแบบและติดตั้งโซลาร์ฟลอปสำหรับอาคารศูนย์กระจายสินค้า <i>ปราโมทย์ จางอิสระกุล, ณัฐวุฒิ ศิริสินธนทรัพย์</i>	1263
ปัจจัยต่อความสำเร็จและการยอมรับในการใช้ซอฟต์แวร์การวางแผนทรัพยากรขององค์กร : กรณีศึกษากลุ่มบริษัทธุรกิจอุตสาหกรรมผลิตอาหาร <i>วาสนา กุลมล, นันทิกา ปริญญาพล</i>	1273
ออกแบบและพัฒนากระบวนการยืนยันการทำธุรกรรมด้วยการเข้ารหัส OTP ด้วยลายนิ้วมือ <i>นฤป รังงาม, ชัยพร เขมะภาตะพันธ์</i>	1285
การพัฒนาชุดการสอนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 <i>วรารัตน์ บุปผา</i>	1297
การติดตามตำแหน่งของหุ่นยนต์และการระบุตัวตนของสินค้าด้วยปีคอนแบบคลื่นเสียง และอาร์เอฟไอดี <i>กวิสรา บุญจันทร์, ณรงค์เดช กิรติพรานนท์</i>	1319
การพัฒนาตัวแบบช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี <i>กนกวรรณ ไทยประดิษฐ์, กรวินท์ เขมะพันธุ์มณี</i>	1330
โปรแกรมสร้างและบริหารพอร์ตกองทุนรวมด้วยตนเอง <i>ณัฐพล นวลไฮสีทอง, ธนภัทร ช่างคะจิตร</i>	1342
ระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่การใช้น้ำระดับแปลงนากรมชลประทาน <i>ณัชชา ศรีทองสุข, วรภัทร ไพรีเกรง</i>	1354
การศึกษาการเตรียมความพร้อมของครูในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน <i>อุษณียา เพชรนาท, วรภัทร ไพรีเกรง</i>	1363



การวิเคราะห์ต้นทุนวงจรชีวิตของรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล ทางเลือกในประเทศไทย ปิยวัฒน์ บุญเยี่ยม, ศุภรัชชัย วรรณรัตน์	1374
การเพิ่มผลิตภาพของการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป กรณีศึกษา: บริษัทผลิตและติดตั้งผนังกระจก รวิภา สິนธุ์ศาลาแสง, ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์, สมหญิง งามพรประเสริฐ	1387

การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนเพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ถ่านหินผง (Pulverized Coal)  
ของ บมจ.ปตท.

Feasibility study of pulverized coal business for PTT public company limited

กรัณย์ยศ จันทรเต็ม<sup>1</sup>

Karanyot Chantem

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Business Economics Faculty of Economics Kasetsart University.

อีเมลล์ : karanyot.c@pttplc.com

ดร. สมหมาย อุดมวิทิต<sup>2</sup>

Somma Udomwitid

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Faculty of Economics Kasetsart University.

อาจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Lecturer, Faculty of Economics Kasetsart University

อีเมลล์ : lbcsmu@ku.ac.th

**บทคัดย่อ**

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนของ บมจ.ปตท. เพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ถ่านหินผง ซึ่งพิจารณาความเป็นไปได้ในด้านการตลาดและด้านการเงิน โดยเก็บข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญและการสัมภาษณ์ลูกค้าโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงปิโตรเลียมในการผลิต

ผลการศึกษาพบว่า มีความเป็นไปได้ทางด้านตลาดกล่าวคือ ถ่านหินผงสามารถทดแทนการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันเตาที่มีราคาแพงกว่าได้ โดยความต้องการของตลาดสูงกว่ากำลังการผลิตอยู่มาก โครงการมีความเป็นไปได้ทางการเงินกล่าวคือ เมื่อใช้อัตราคิดลดที่ร้อยละ 11.05 โครงการจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิอยู่ที่ 514,307,740 บาท ซึ่งมากกว่าศูนย์ มีผลตอบแทนภายในโครงการอยู่ที่ร้อยละ 42 ซึ่งมากกว่าต้นทุนของเงินทุน ค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนอยู่ที่ 1.27 ซึ่งมากกว่า 1 และมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 2 ปี 9 เดือน เมื่อวิเคราะห์ความไวของโครงการโดยให้มีปัจจัยที่เปลี่ยนไปคือ ราคาต้นทุนถ่านหินก้อน ราคาขายถ่านหินผง และยอดขายถ่านหินต่อปี พบว่าปัจจัยที่มีความไวทางการเงินมากที่สุดคือ ราคาขาย โดยเมื่อราคาขายลดลงร้อยละ 10 ส่งผลให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิลดลงร้อยละ 32.65 ทั้งนี้ราคาขายต้องไม่ต่ำกว่า 3.29 บาทต่อกิโลกรัม จึงทำให้โครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุน ปัจจัยรองลงมาคือ ปริมาณการขายถ่านหินต่อปี โดยเมื่อปริมาณการขายลดลงร้อยละ 10 ส่งผลให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิลดลงร้อยละ 16.52 ทั้งนี้ยอดขายต้องไม่ต่ำกว่า

15,387,991 ต่อปี จึงทำให้โครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุน และปัจจัยสุดท้ายคือราคาต้นทุนถ่านหิน โดยเมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ส่งผลให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิลดลงร้อยละ 15.05 ทั้งนี้ยอดขายต้องไม่สูงกว่า 3.55 บาทต่อกิโลกรัม จึงทำให้โครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุน

**คำสำคัญ:** ถ่านหินผง, การศึกษาความเป็นไปได้, ปตท., ถ่านหิน

### Abstract

The objective of this study was to explore the possibility of pulverized coal investment, a newly business for PTT Public Company Limited (PTT) by both of marketing aspect and financial feasibility were analysed. PTT's experts were in-depth interviewed to elicit information for a primary data and questionnaire was designed to collect information form PTT's customer in industrial sector who use petroleum products for their production system

The study found that pulverized coal has a marketing potential to replace fuel oil using in the industrial plants regrading fuel oil price is more expensive than pulverized coal price. The study also identifies that the demand of pulverized coal in industrial is excess than the production capacity. The financial feasibility study shown base on the discount rate is at 11.05 percent, the project has a net present value (NPV) is 514,307,740 bath which is more than the cost of capital. The benefit-cost ratio (BCR) is 1.27, Which is greater than 1 and payback period is within 2 years and 9 months. The sensitivity of project was analysed by changing 3 factors which are a cost of coal, a selling price of pulverized coal and pulverized coal's sales volume per year. The study found that the most sensitive factor is a selling price of pulverized coal. When selling price decreased by 10 percent, resulting in a net present value decreased by 32.65 percent. The conclusion is selling price must not be less than 3.29 baht per kilogram to make the project feasible for investment. The second factor is pulverized coal sales volume per year. When sales volume fell by 10 percent, resulting in a net present value decrease by 16.52 percent. Sales must not be less than 15,387,991 per year to make the project feasible for investment. The last factor is cost of coal. When cost increases by 10 percent, a net present value decreased by 15.05 percent. Therefore, cost must not be higher than 3.55 baht per kilogram to make the project feasible for investment

**Keywords:** pulverized coal, feasibility, PTT, coal

## บทนำ

การผลิตในภาคอุตสาหกรรม นับว่ามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างยิ่ง โดยในปี 2560 ประเทศไทยมีการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมเป็นมูลค่าสูงถึง 6,359,186 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 79.43 ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2560) และเชื้อเพลิงถือเป็นสิ่งจำเป็นของภาคอุตสาหกรรมที่ต้องใช้เป็นแหล่งพลังงานในการผลิต โดยเชื้อเพลิงที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมก็มีด้วยกันหลายชนิด อาทิเช่น น้ำมันเตา ก๊าซปิโตรเลียมเหลว น้ำมันดีเซลก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน เป็นต้น

โดยเชื้อเพลิงถ่านหินถือว่าเป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาต่อค่าพลังงานความร้อนต่ำที่สุด (ตารางที่1) ซึ่งการใช้ถ่านหินก่อนจะมีต้นทุนอยู่ที่ 201.73 บาทต่อล้าน BTU เทียบกับน้ำมันเตาที่มีต้นทุนอยู่ที่ 428.42 บาทต่อล้าน BTU

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบราคาต่อค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

ผลิตภัณฑ์	ค่าความร้อน (BTUต่อกิโลกรัม)	ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	ราคาต่อค่าความร้อน (บาทต่อล้านBTU)
ก๊าซธรรมชาติเหลว(LNG)	52,000	35	673.08
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว(LPG)	47,000	21	446.81
น้ำมันเตา(FO)	39,680	17	428.42
ก๊าซธรรมชาติ(CNG)	42,000	20	476.19
กะลาปาล์ม	15,070	3.3	218.98
ถ่านหินก้อน	15,863	3.2	201.73

ที่มา: ส่วนพัฒนาตลาดรัฐและอุตสาหกรรม บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ถึงแม้ว่าเชื้อเพลิงถ่านหินจะเป็นทางเลือกด้านพลังงานที่มีต้นทุนต่ำในภาคอุตสาหกรรม แต่การใช้งานถ่านหินในปัจจุบันยังมีอุปสรรคและปัญหาที่สำคัญคือ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ใกล้แหล่งชุมชน อันเนื่องจากภาพลักษณ์และทัศนคติในด้านลบที่มีต่อถ่านหิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบขนส่งถ่านหินแบบเปิด (การใช้ถ่านหินก้อน) ที่มักมีปัญหาถ่านหินร่วงหล่นตามท้องถนน รวมไปถึงฝุ่นละอองที่กระจายขณะถ่ายเทถ่านหินลงไปยังลานกองเก็บภายในโรงงาน ซึ่งเป็นภาพลักษณ์ที่ไม่ดีภายในโรงงาน อีกทั้งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน เช่น ระบบทางเดินหายใจ ผิวหนัง หรือระคายเคืองตา อีกปัญหาหนึ่งที่โรงงานที่ต้องการใช้ถ่านหินเพื่อลดต้นทุนประสภก็คือ การจัดเก็บถ่านหินก้อนต้องการอาคารจัดเก็บในโรงงานซึ่งใช้พื้นที่มาก ทำให้โรงงานเสียพื้นที่ในการใช้ประโยชน์ และมีต้นทุนในการก่อสร้างอาคารจัดเก็บถ่านหินค่อนข้างสูง ในระบบการจัดการที่ถ่านหินก้อนก็มีความยุ่งยากอยู่ไม่น้อยทั้งกระบวนการใน

การควบคุมคุณภาพ เพราะตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนั้นจะเห็นว่าการขนส่งถ่านหินก้อนจะใช้เพียงรถบรรทุกที่คลุมด้วยผ้าใบ ทำให้มีโอกาสที่ความชื้นและสิ่งเจือปนอื่นๆ จะเข้าสู่ถ่านหินที่อยู่ในรถบรรทุกได้ง่าย

จากแนวโน้มการใช้ถ่านหินที่เพิ่มขึ้น และช่องว่างที่เกิดจากปัญหาอุปสรรคในการใช้งานถ่านหินก้อนแบบระบบเปิด บมจ.ปตท. จึงได้เริ่มมีการศึกษาระบบการใช้ถ่านหินให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และยังสามารถช่วยลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ด้วยกระบวนการใช้งานถ่านหินแบบ “ระบบปิด” ผ่านเทคโนโลยีถ่านหินผง หรือ Pulverized Coal ซึ่งนับว่าเป็นเทคโนโลยีถ่านหินสะอาด (Clean Coal Technology)

ที่ได้รับการยอมรับและมีการใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศชั้นนำในทางด้านการใช้งานถ่านหิน เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา เยอรมนี ออสเตรเลีย อินเดีย และจีน เป็นต้น

ที่ได้กล่าวมาข้างต้นเป็นโอกาสให้ บมจ.ปตท. สามารถนำถ่านหินผงไปพัฒนาในเชิงพาณิชย์ เพื่อเป็นการลดต้นทุนให้กับโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย โดยการพัฒนาการใช้ถ่านหินที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และทดแทนเชื้อเพลิงที่มีราคาสูง อาทิเช่น น้ำมันเตา เป็นต้น อีกทั้งยังเป็นการสร้างมาตรฐานการใช้ถ่านหินภายในประเทศที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นอีกด้วย อย่างไรก็ตามการที่จะสามารถดำเนินการในเชิงพาณิชย์ได้นั้น บมจ.ปตท. ต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ในโครงการเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงทั้งด้านการตลาดและด้านการเงิน ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการลงทุนเพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ถ่านหินผง (Pulverized Coal) ของ บมจ.ปตท. ทั้งทางด้านการตลาด และด้านการเงิน รวมถึงการวิเคราะห์ความไวของโครงการ เป็นแนวทางในการตัดสินใจลงทุนให้ บมจ.ปตท. เพื่อใช้ดำเนินธุรกิจถ่านหินผงต่อไป

## วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนด้านการตลาด และด้านการเงินของ บมจ.ปตท. เพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ถ่านหินผง

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนของ บมจ.ปตท. เพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ถ่านหินผง ซึ่งพิจารณาความเป็นไปได้ในด้านการตลาด และด้านการเงิน มีวิธีดำเนินการศึกษาดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งแบ่งเป็นข้อมูลปฐมภูมิที่ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องใน บมจ.ปตท. รวมถึงข้อมูลจากการใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์ลูกค้าโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงปิโตรเลียมในการผลิต และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ วิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย รวมไปถึงสื่อสิ่งพิมพ์ ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

2. การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นการใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลใน 2 ด้านคือ 1. การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการตลาดด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) สร้างสมการอุปสงค์เพื่อหาราคาขายที่เหมาะสมรวมถึงขนาดตลาดของถ่านหินผง และ 2. การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงินเพื่อพิจารณาความคุ้มค่าของโครงการด้วยเครื่องมือทางการเงิน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) ค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) และระยะเวลาคืนทุน (PB)

## ผลการศึกษา

**ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด** จากแบบสอบถามโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 68 ราย ซึ่งมียอดการใช้น้ำมันเตารวมกันทั้งสิ้น 110 ล้านลิตรในปี 2560 หรือคิดเป็นร้อยละ 17 ของยอดการใช้น้ำมันเตาทั้งประเทศพบว่า ความน่าจะเป็นที่โรงงานอุตสาหกรรมจะเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงถ่านหินผงมีแนวโน้มสูงขึ้นตามราคาเสนอขายที่ลดลง ทั้งนี้เมื่อคิดที่อัตราการใช้พลังงานที่เท่ากัน (Energy equivalent) กับน้ำมันเตา ประกอบกับตลาดน้ำมันเตาในภาคอุตสาหกรรม 634 ล้านลิตร (กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2560) พบว่าหากมีการนำถ่านหินผงมาใช้แทนน้ำมันเตาโดยสมบูรณ์จะมีขนาดตลาดถ่านหินผงดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ขนาดของตลาดถ่านหินผงที่ราคาขายต่างๆ

ราคาขายถ่านหินผง (บาทต่อกิโลกรัม)	ความน่าจะเป็นในการใช้ ถ่านหินผง	ขนาดตลาดถ่านหินผง (ล้านกิโลกรัม)
6.16	0.36	568.74
5.81	0.46	731.90
5.47	0.63	997.62
5.13	0.69	1,100.18
4.79	0.87	1,375.22
4.45	0.93	1,477.78
4.10	0.99	1,571.01

ที่มา: จากแบบสอบถามโรงงานอุตสาหกรรม และจากการคำนวณ

ข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 2 สามารถไปกำหนดราคาขายถ่านหินผง และขนาดการผลิตที่ทำให้บริษัทได้กำไรสูงสุดด้วยสมมติฐาน 2 ข้อ คือ

1. ตลาดถ่านหินผงอยู่ในเงื่อนไขตลาดผูกขาดคือ ตลาดที่มีผู้ขายสินค้า(ธุรกิจ) เพียงรายเดียวที่ผูกขาดการขายสินค้าในตลาดซึ่งในที่นี้คือ บมจ.ปตท. โดยสินค้านี้ดั่งกล่าวเป็นสินค้าที่ไม่มีสินค้าอื่นทดแทนได้อย่าง

ใกล้เคียง (Close Substitutes) และเป็นตลาดที่มีการกีดกันไม่ให้อื่นเข้ามาทำการแข่งขันได้ (วิชญ์ อรรถวานิช, 2560:154)

2. ต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Cost) มีค่าเท่ากับต้นทุนผันแปรเฉลี่ย (Average Variable Cost) และมีค่าคงที่เท่ากับ 2.19 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** ต้นทุนการผลิตถ่านหินผง

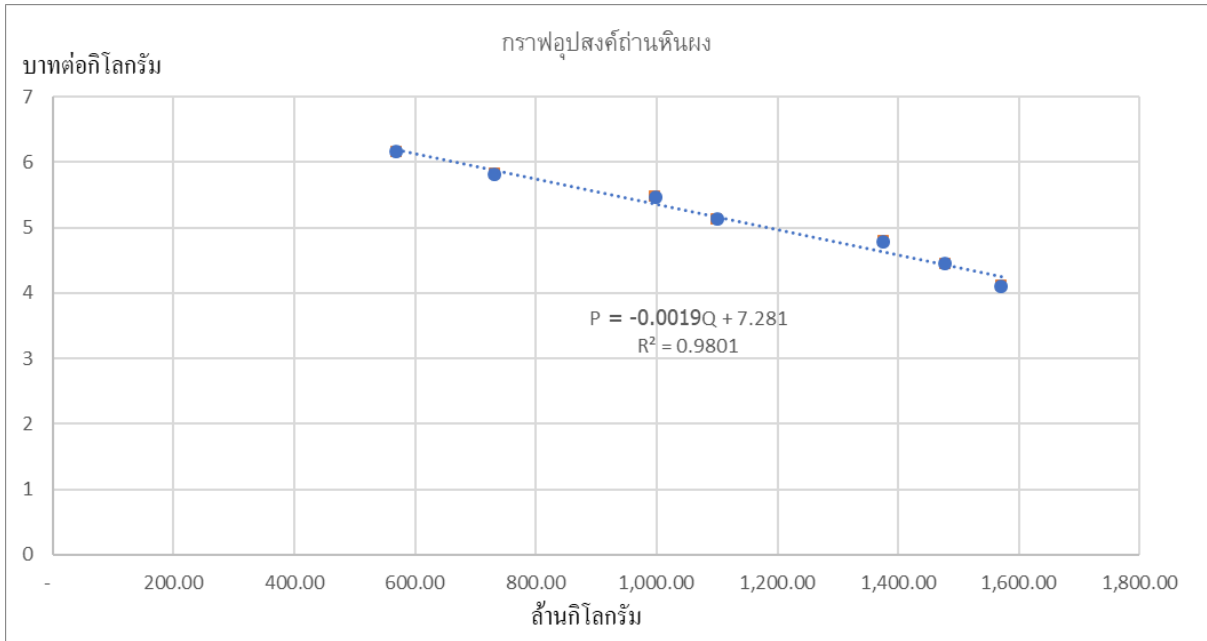
รายการต้นทุน	ต้นทุน (บาทต่อกิโลกรัม)
ต้นทุนถ่านหินก้อน(รวมค่าขนส่งถึงโรงงานจังหวัดอยุธยา)	2.13
ค่าน้ำมันรถตักถ่านหิน (10 ลิตร/ชม คิดที่ราคา 30 บาทต่อลิตร)	0.01
ค่าไฟฟ้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตถ่านหินผง (312 kwh คิดค่าไฟฟ้า 4.1283 บาทต่อหน่วย)	0.05
รวม	2.19

ที่มา: ส่วนพัฒนาตลาดรัฐและอุตสาหกรรม บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และจากการคำนวณ

ทั้งนี้ ขนาดตลาดได้จากการคำนวณด้วยเงื่อนไขที่ทำให้เกิดกำไรสูงสุด ณ ระดับการผลิต ที่ทำให้รายรับหน่วยสุดท้าย เท่ากับ ต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Revenue = Marginal Cost :  $MR=MC$ ) ซึ่งมีที่มาดังนี้

รายรับหน่วยสุดท้าย (Marginal Revenue) ได้มาจากตารางที่ 2 โดยนำมาสร้างกราฟอุปสงค์ถ่านหินผง ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ได้ตามภาพที่ 1 โดยได้สมการถดถอย (Regression Equation) เป็นสมการอุปสงค์ผกผัน (Inverse demand function) คือ  $P = - 0.0019Q + 7.28$  จากสมการอุปสงค์ผกผัน จะได้สมการอุปสงค์ (Demand function) คือ  $Q = -526.32 P + 3832.10$  และสมการรายรับหน่วยสุดท้าย (Marginal Revenue) คือ  $MR = -0.0038Q + 7.28$

โดยที่  $P$  หมายถึง ราคาขายถ่านหินผง หน่วยบาทต่อกิโลกรัม,  $Q$  หมายถึง ระดับการผลิตถ่านหินผง หน่วยล้านกิโลกรัม และ  $MR$  หมายถึง รายรับหน่วยสุดท้าย หน่วยบาทต่อกิโลกรัม



ภาพที่ 1 กราฟฟอปสงค์ถ่านหินผง

ณ.ระดับการผลิตที่ทำให้ได้กำไรสูงสุด คือ ระดับการผลิตที่ทำให้รายรับหน่วยสุดท้าย เท่ากับ ต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Revenue = Marginal Cost : MR=MC) ได้สมการคือ

$$2.19 = -0.0038Q + 7.281$$

เมื่อแก้สมการจะได้ระดับการผลิต (Q) อยู่ที่ 1,338.81 ล้านกิโลกรัม เมื่อนำระดับการผลิตที่ได้ไปแทนในสมการอุปสงค์ จะได้ราคาขายที่ทำให้ได้กำไรสูงสุดอยู่ที่ 4.74 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งราคาขายที่คำนวณได้จะนำไปใช้ในการกำหนดราคาขายในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน และระดับการผลิตที่คำนวณได้จะนำไปพิจารณาร่วมกับความสามารถในการผลิตจริงของโรงงานเพื่อให้เห็นว่ามิตลาดรองรับผลผลิตที่ออกจากโรงงานหรือไม่

**ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน** ได้ทำการพิจารณาต้นทุนของโครงการ เปรียบเทียบกับรายรับของโครงการ เพื่อพิจารณาความคุ้มค่าของโครงการด้วยเครื่องมือทางการเงิน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) ค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) และระยะเวลาคืนทุน (PB) โดยมีสมมติฐานดังนี้

- ระยะเวลาดำเนินโครงการ 15 ปี โดยกำหนดมาจากอายุของอุปกรณ์หลัก คือ เครื่องบดถ่านหินแนวตั้ง (Vertical Mill)
- เงินลงทุนของโครงการ ใช้ต้นทุนทางการเงินเฉลี่ยของเงินทุน (Weight Average Cost of Capital) ของ บมจ.ปตท. ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 11.05



- คำนวณค่าเสื่อมราคาของโครงการในส่วนของเครื่องจักร และอุปกรณ์เป็นแบบเส้นตรง และมีมูลค่าซากในปีสุดท้ายที่ ร้อยละ 10

- รายได้จากการขายที่ดินของโครงการ ณ. ปีที่สิ้นสุดอายุโครงการให้มีราคาคงที่ คือ 6,400,000 บาท

- ภาษีเงินได้นิติบุคคล อัตราร้อยละ 20

- คิดเป็นชั่วโมงทำงาน 2,400 ชั่วโมงต่อปี

- ต้นทุนถ่านหินก้อนที่ใช้เป็นวัตถุดิบ รวมขนส่งถึงโรงงานผลิตถ่านหินผงในโครงการเท่ากับ 2.13 บาทต่อกิโลกรัม และราคาเพิ่มขึ้นทุกปีในอัตราร้อยละ 4.07 ต่อปี (อ้างอิงข้อมูลแนวโน้มราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าถ่านหิน ปี 2557 ถึง 2561)

- ราคาขายถ่านหินผง รวมค่าขนส่งถึงโรงงานลูกค้า เท่ากับ 4.74 บาทต่อกิโลกรัม และราคาเพิ่มขึ้นทุกปีในอัตราร้อยละ 4.07 ต่อปี (อ้างอิงข้อมูลแนวโน้มราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าถ่านหิน ปี 2557 ถึง 2561)

- กำลังการผลิตสูงสุดต่อปีเท่ากับ 60,000,000 กิโลกรัมต่อปี หรือ 60,000 ตันต่อปีโดยคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} \text{กำลังการผลิตสูงสุดต่อปี} &= \text{กำลังการผลิตของเครื่องจักรต่อชั่วโมง} \times \text{ชั่วโมงทำงานต่อปี} \\ &= 25,000 \text{ กิโลกรัมต่อชั่วโมง} \times 2,400 \text{ ชั่วโมงต่อปี} \\ &= 60,000,000 \text{ กิโลกรัมต่อปี} \end{aligned}$$

- ยอดขายในปีที่ 1 เป็นร้อยละ 65 ของกำลังการผลิต หรือ 39,000,000 กิโลกรัมต่อปี และมียอดขายเพิ่มขึ้นทุกปีในอัตราร้อยละ 4.40 ต่อปี (อ้างอิงข้อมูลคาดการณ์ความต้องการใช้ถ่านหินของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จาก World Energy Outlook 2016 โดย IEA)

1. ต้นทุนของโครงการแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น (Investment Cost) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Operation Cost) และต้นทุนค่าเสียโอกาสในการขายน้ำมันเตา (Opportunity Cost)

1.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น (Investment Cost) รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 172,975,000 บาท รายละเอียดตามตารางที่ 4

#### ตารางที่ 4 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น

รายละเอียด ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น	จำนวนเงิน (บาท)
1. ค่าที่ดิน โดยมีสถานที่ตั้งบริเวณพื้นที่ติดแม่น้ำ ตำบลบ่อโพง อำเภอ นครหลวง จังหวัดอยุธยา ขนาดที่ดิน 4 ไร่ หรือ 1,600 ตารางวา ราคา 4,000 บาทต่อตารางวา	6,400,000
2. ค่าเครื่องบดถ่านหินแนวตั้งพร้อมระบบลำเลียงถ่านหิน กำลังการผลิต 25 ตันต่อชั่วโมง	84,500,000

3. ค่าติดตั้งเครื่องบดถ่านหินแนวตั้ง	2,000,000
4. อาคารสำนักงานเนื้อที่ 90 ตารางเมตร	540,000
5. ค่ารถดักถ่านหิน เพื่อใช้ในการลำเลียงถ่านหินวัตถุดิบเข้าเครื่องบดถ่านหิน 1 คัน	3,450,000
6. ค่ารถขนส่งถ่านหินผงระบบปิด จำนวน 8 คัน ส่งถ่านหินได้ครั้งละ 26 ตันต่อคัน ราคาคันละ 4,5000,000 บาท	36,000,000
7. ค่าอุปกรณ์สำนักงาน อันได้แก่ - คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จำนวน 3 เครื่อง เครื่องละ 30,000 บาท - เครื่องพิมพ์ จำนวน 1 เครื่อง เครื่องละ 23,000 บาท ทั้งนี้ มีอายุใช้งาน 5 ปี และคิดมูลค่าซากเท่ากับ 0	113,000
8. ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน อาทิเช่น การทำประชาพิจารณ์ การนำชุมชนไป ศึกษาดูงาน และ อบรมให้ความรู้เรื่องถ่านหินผง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของ อนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	3,000,000
9. เงินทุนหมุนเวียน (Operating Working Capital) ร้อยละ 18.07 ของยอดขาย (อ้างอิงร้อยละเงินสดต่อยอดขาย ของ บริษัท บ้านปู จำกัด (มหาชน) เฉลี่ย ปี 2557 ถึง 2561)	33,409,041
รวม	169,412,041

ที่มา: ส่วนบริการเทคนิคตลาดพาณิชย์ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

1.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Operation Cost) รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 104,552,995 ต่อปี ประกอบด้วยค่าแรงงานในการดำเนินการผลิต รวมเป็นเงิน 8,262,000 บาทต่อปี โดยมีอัตราเติบโตร้อยละ 5.69 ต่อปี (อ้างอิงข้อมูลแนวโน้มการเติบโตค่าใช้จ่ายพนักงานในงบการเงิน บมจ.ปตท ปี 2557 ถึง 2561) ต้นทุนค่าไฟฟ้า 3,120,995 บาทต่อปี ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักร และ อุปกรณ์ 300,000 บาทต่อปี โดยมีอัตราเติบโตร้อยละ 0.96 ต่อปี (อ้างอิงข้อมูลอัตราเงินเฟ้อทั่วไปเฉลี่ย ปี 2557 ถึง 2561) ค่าใช้จ่ายในการส่งเสริมการขาย 5,000,000 บาทต่อปี โดยมีอัตราเติบโตร้อยละ 16.31 ต่อปี (อ้างอิงข้อมูลแนวโน้มการเติบโตค่าใช้จ่ายในการขายและจัดจำหน่ายในงบการเงิน บมจ.ปตท ปี 2557 ถึง 2561) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถขนส่งถ่านหินระบบปิด 4,800,000 บาทต่อปี โดยมีอัตราเติบโตร้อยละ 11 ต่อปี (อ้างอิงข้อมูลแนวโน้มราคาน้ำมันดิบเบรนต์ 2558 ถึง 2561) ค่าวัตถุดิบในการผลิต คือถ่านหินก้อน 83,070,000 บาทต่อปี

1.3 ต้นทุนค่าเสียโอกาสในการขายน้ำมันเตา เท่ากับ 6,149,520 บาท โดยคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนค่าเสียโอกาส} &= \text{กำไรของน้ำมันเตาต่อลิตร} \times \text{ยอดขายน้ำมันเตาที่ถูกทดแทนด้วย} \\ &\quad \text{ถ่านหินผงต่อปี} \times \text{ส่วนแบ่งทางการตลาดน้ำมันเตา ของ บมจ.ปตท.} \\ &= 0.6 \text{ บาทต่อลิตร} \times 15,600,000 \text{ ลิตรต่อปี} \times \text{ร้อยละ } 65.7 \\ &= 6,149,520 \text{ บาท} \end{aligned}$$

2. รายรับของโครงการเท่ากับ 184,860,000 บาท ในปีที่ 1 โดยการคำนวณคือ นำราคาขาย (บาทต่อ กิโลกรัม) คูณยอดขายต่อปี (กิโลกรัมต่อปี)

$$= 4.74 \text{ บาทต่อกิโลกรัม} \times 39,000,000 \text{ กิโลกรัมต่อปี}$$

$$= 184,860,000 \text{ บาท}$$

จากการวิเคราะห์ทางการเงิน โดยการจัดทำงบกำไรขาดทุนของโครงการ และปรับให้อยู่ในรูปของ กระแสเงินสดสุทธิหลังหักต้นทุนค่าเสียโอกาส ตามตารางที่ 5 เพื่อหาความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อจำหน่ายถ่าน หินผงของ บมจ.ปตท. พบว่า ณ อัตราคิดลด ที่ร้อยละ 11.05 ได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 514,307,740 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับ ร้อยละ 42 ค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อ ต้นทุน(BCR) อยู่ที่ 1.27 และมีระยะเวลาคืนทุน(PB) เท่ากับ 2 ปี 9 เดือน จะเห็นได้ว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่ามากกว่าศูนย์ และมีผลต่อแทนภายในโครงการ (IRR) มากกว่าอัตราคิดลดที่ได้จากต้นทุนของเงินทุน และ ค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน(BCR)มากกว่า 1 แสดงว่าการลงทุนเพื่อจำหน่ายถ่านหินผงของ บมจ.ปตท. มีความคุ้มค่าในการลงทุน

สำหรับการวิเคราะห์ความไวของโครงการโดยทำการเปลี่ยนแปลงปัจจัย 3 ปัจจัยอันได้แก่ ราคาขาย ถ่านหินผง ต้นทุนถ่านหินก้อน และยอดขายถ่านหินผงต่อปี โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด 3 กรณี คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 10 30 และ 50 ได้ผลตามตารางที่ 6 โดยจะเห็นว่า ปัจจัยที่มีความไวมากที่สุด คือ ปัจจัยราคาขายคือเมื่อลดราคาขายลดลงร้อยละ 10 ส่งผลให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิลดลงจากกรณีพื้นฐาน 167.93 ล้านบาทหรือร้อยละ 32.65 ปัจจัยรองลงมาคือ ยอดขายถ่านหินผงต่อปี โดยเมื่อยอดขายลดลงร้อยละ 10 ส่งผลให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิลดลงจากกรณีพื้นฐาน 84.95 ล้านบาทหรือร้อยละ 16.52 ปัจจัยสุดท้ายคือ ราคาต้นทุนถ่านหิน โดยเมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ส่งผลให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิลดลงจากกรณีพื้นฐาน 77.39 ล้านบาทหรือร้อยละ 15.05 ทั้งนี้เมื่อคำนวณหาค่าของแต่ละปัจจัยที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ เท่ากับศูนย์มีดังนี้ ราคาขายถ่านหินผง อยู่ที่ 3.29 บาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนถ่านหินก้อน อยู่ที่ 3.55 บาทต่อกิโลกรัม และยอดขายถ่านหินผงต่อปี อยู่ที่ 15,387,991 ต่อปี

**ตารางที่ 6** การวิเคราะห์ความไวของโครงการโดยทำการเปลี่ยนแปลงปัจจัย 3 ปัจจัย

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ เมื่อเปลี่ยนแปลงปัจจัย ราคาขาย		มูลค่าปัจจุบันสุทธิ เมื่อเปลี่ยนแปลงปัจจัย ราคาถ่านหินก้อน		มูลค่าปัจจุบันสุทธิ เมื่อเปลี่ยนแปลงปัจจัย ปริมาณการขายถ่านหินผงต่อปี	
การ เปลี่ยนแปลง	NPV (บาท)	การ เปลี่ยนแปลง	NPV (บาท)	การ เปลี่ยนแปลง	NPV (บาท)
ลดลง ร้อยละ 10	346,382,111	เพิ่มขึ้น ร้อยละ 10	436,915,563	ลดลง ร้อยละ 10	429,359,431

ลดลง ร้อยละ 30	10,530,855	เพิ่มขึ้น ร้อยละ 30	282,131,211	ลดลง ร้อยละ 30	259,462,814
ลดลง ร้อยละ 50	-325,320,400	เพิ่มขึ้น ร้อยละ 50	127,346,858	ลดลง ร้อยละ 50	89,566,196
ราคาขายขั้นต่ำ ต่อกิโลกรัม	3.29 บาท	ต้นทุนถ่านหิน สูงสุดไม่เกิน	3.55 บาท ต่อกิโลกรัม	ปริมาณการขาย ขั้นต่ำ	15,387,991 กิโลกรัมต่อปี

## ตารางที่ 5 งบกำไรขาดทุนของโครงการ

	ล้านบาท																
	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10	ปีที่ 11	ปีที่ 12	ปีที่ 13	ปีที่ 14	ปีที่ 15	
ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น:																	
รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น	-169,412,041																
รายรับของโครงการ:																	
รวมรายรับของโครงการ	184,860,000	200,855,913	218,235,951	237,119,882	257,637,836	279,931,207	304,153,620	330,471,996	359,067,698	390,137,782	423,896,357	460,576,058	500,429,648	543,731,765	590,780,808		
กำไรสุทธิ																	
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน																	
ต้นทุนค่าวัสดุ (ด้านรับก่อน)																	
ค่าเสื่อมราคา																	
รวมค่าใช้จ่าย																	
กำไรก่อนดอกเบี้ย และภาษี (EBIT)																	
ภาษี																	
NOPAT																	
ค่าเสื่อมราคา																	
เงินทุนหมุนเวียน(Working capital needed)																	
ความต้องการเงินทุนหมุนเวียน (Change in Working Capital)																	
กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน																	
มูลค่าซาก																	
มูลค่าทางบัญชี																	
กำไรจากการขายซาก																	
ภาษี																	
กระแสเงินสดจากการขายซาก																	
กระแสเงินสดสุทธิของโครงการ	-169,412,041	62,973,111	68,291,993	74,024,418	80,197,586	86,726,637	93,979,506	101,646,727	109,871,178	118,682,752	127,997,946	138,184,345	148,929,984	160,372,569	172,533,515	313,318,108	
ต้นทุนค่าเสียโอกาสในการขายน้ำมันเตา																	
กระแสเงินสดสุทธิหลังหักต้นทุนค่าเสียโอกาส	-169,412,041	61,871,894	67,321,835	73,200,089	79,421,250	86,352,682	93,684,323	101,558,428	110,004,241	118,937,581	128,725,323	139,054,766	150,062,841	161,770,159	302,081,164		

## สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนเพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ถ่านหินผง (Pulverized Coal) ของ บมจ.ปตท. พบว่าในส่วนด้านการตลาดของถ่านหินผง ราคาที่เหมาะสมที่ทำให้ บมจ.ปตท. ได้กำไรสูงสุดคือ 4.74 บาทต่อกิโลกรัม โดยมีความต้องการของตลาดอยู่ที่ปีละ 1,338.81 ล้านกิโลกรัม ซึ่งมากกว่ากำลังการผลิตสูงสุดของโครงการที่ปีละ 60 ล้านกิโลกรัม แสดงว่ามีตลาดที่สามารถรองรับการผลิตถ่านหินผง รวมถึงยังมีโอกาสสร้างความเติบโตได้จากการขยายกำลังการผลิตเพิ่มเติม และในส่วนของด้านการเงิน มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 514,307,740 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 42 มีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนทั้งหมดตลอดทั้งโครงการ (PVB) เท่ากับ 2,178,058,421 บาท มีมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนทั้งหมดตลอดทั้งโครงการ (PVC) เท่ากับ 1,720,438,813 บาท จึงทำให้มีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.27 มีระยะเวลาคืนทุน (PB) เท่ากับ 2 ปี 9 เดือน ทั้งนี้เมื่อพิจารณาความเสี่ยงของโครงการพบว่าปัจจัยที่มีความไวมากที่สุดคือ ปัจจัยทางด้านราคาขายถ่านหินผง ที่ต้องมีราคาขายไม่ต่ำกว่า 3.29 บาทต่อกิโลกรัมหรือไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30.6 ของกรณีพื้นฐาน อย่างไรก็ตามเมื่อปัจจัยที่ทำการทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 30 ก็ไม่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการติดลบ ซึ่งแสดงว่าโครงการมีความเสี่ยงต่อการผันผวนของปัจจัยอยู่ในระดับต่ำ จึงสรุปได้ว่าโครงการมีความน่าสนใจในการลงทุน

## วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการตั้งข้อสมมุติฐานต่างๆ ซึ่งในการต่อยอดการศึกษาอาจพิจารณาลดสมมุติฐานเพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับสภาพการผลิตจริงมากยิ่งขึ้น อีกทั้งการศึกษายังมีข้อจำกัดในด้านข้อมูลซึ่งใช้ข้อมูล ณ ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา โดยสิ่งที่อาจเปลี่ยนแปลงในอนาคต เช่น เทคโนโลยีการผลิต กฎหมาย หรือ อาจเพิ่มเติมในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสถานที่ในการผลิต ที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น ประกอบกับข้อมูลทางการตลาดที่แสดงให้เห็นถึงโอกาสในการขยายกำลังการผลิตเพิ่มเติมในอนาคต ที่ต้องทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการเพิ่มโรงงานผลิตที่อาจมีต้นทุนที่แตกต่างจากการศึกษาในครั้งนี้

## ข้อเสนอแนะ

การใช้ถ่านหินในภาคอุตสาหกรรมมีแนวโน้มปรับตัวเพิ่มขึ้นเนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาต่อค่าพลังงานความร้อนถูกที่สุด ทั้งนี้ บมจ.ปตท. ในฐานะบริษัทที่มีภารกิจในเรื่องความมั่นคงทางพลังงานของประเทศ ควรหันมาให้ความสำคัญกับเชื้อเพลิงถ่านหินมากขึ้น โดยอาจร่วมมือกับหน่วยงานของรัฐพัฒนาการใช้ถ่านหินอย่างมีประสิทธิภาพ และลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งการนำถ่านหินก่อนมาเปลี่ยนเป็นถ่านหินผงนั้นเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่จะสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับถ่านหิน รวมไปถึงการลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

อีกทั้งการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการพบว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุน ซึ่งนอกจากโครงการจะส่งผลดีทางตรงคือการสร้างผลกำไรให้กับ บมจ.ปตท. แล้ว ยังมีผลดีทางอ้อมอันได้แก่การเสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีจากการเป็นผู้นำในการใช้ถ่านหินสะอาดในประเทศไทยอีกด้วย

## เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ จันทร์เจริญชัย. (2555). การเตรียมและการประเมินโครงการ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะ

**เศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.** (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพมหานคร:

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2561). **สรุปการจัดหาและจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ปี 2560** ค้นเมื่อ

10 สิงหาคม 2561 จาก [http://www.doeb.go.th/info/data/datadistribution/Year\\_2560.pdf](http://www.doeb.go.th/info/data/datadistribution/Year_2560.pdf)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2561). **ดุลยภาพพลังงานของประเทศ**

**ไทย (ThailandEnergy Balance)** ค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2561 จาก

[http://www.dede.go.th/ewt\\_news.php?nid=47341](http://www.dede.go.th/ewt_news.php?nid=47341)

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2561). **เทคโนโลยีถ่านหิน** ค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2561 จาก

[http://projectspdp2010.egat.co.th/projects1/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3:coal-technology&catid=1:introduction-of-coal](http://projectspdp2010.egat.co.th/projects1/index.php?option=com_content&view=article&id=3:coal-technology&catid=1:introduction-of-coal)

ดวงใจ จีนาอนุรักษ์. (2557). **การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโรงไฟฟ้าชีวมวลจากหญ้าเนเปียร์ปางช่อง**

**1 อำเภอแม่เหล็ก จังหวัดสระบุรี** เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2561) การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2561

จาก <http://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sec/Lom14/02.html>

วิชญ์ อรรถวานิช. (2560) **เศรษฐศาสตร์การจัดการ เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ.**

(พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สันสวย.

สารัช ผดุงวิทย์. (2551). **โครงสร้างตลาด และ พฤติกรรมการแข่งขันของผู้จัดจำหน่ายถ่านหินในประเทศไทย.**

เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

# ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้ออาหารออนไลน์

## Factors Influencing the Buying of Online food

นรารัตน์ ขนอม

Nararat Khanom

สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
Business Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมลล์ : biwznararat@gmail.com

รองศาสตราจารย์เสาวลักษณ์ กู้เจริญประสิทธิ์

Associate Professor Sauwaluck Koojaroenprasit, Ph.D

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Economics Kasetsart University

อีเมลล์ : Fecoslp@ku.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้ออาหารออนไลน์ โดยศึกษาปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ด้านพฤติกรรมการซื้อ ปัจจัยด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้ออาหารออนไลน์ จากกลุ่มตัวอย่าง 385 คน ซึ่งอาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยการใช้แบบสอบถามสำหรับเก็บข้อมูลเฉพาะผู้ที่เคยซื้ออาหารออนไลน์เท่านั้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ t-test การวิเคราะห์ ANOVA และการวิเคราะห์ Chi-Square จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 26-35 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี สถานภาพโสด ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน/ลูกจ้าง มีรายได้ต่อเดือนอยู่ที่ 10,000-20,000 บาท ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมบริโภคอาหารปรุงสำเร็จ ในช่วงเวลา 18.01-21.00 น. มีการสั่งซื้อเฉลี่ย 1-2 ครั้งต่อเดือน ผ่านทางแอปพลิเคชัน โดยมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่ำกว่า 500 บาทต่อครั้ง ชำระเงินเป็นเงินสด ส่วนใหญ่ใช้บริการขนส่งของเอกชน โดยมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำกว่า 100 บาท และยังพบว่าปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันมีผลต่อการซื้ออาหารออนไลน์แตกต่างกัน นอกจากนี้ ปัจจัยทางด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์ ได้แก่ ด้านเว็บไซต์/เพจร้านค้า ด้านเทคโนโลยี และด้านข้อมูลข่าวสาร ส่วนปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์ ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านบุคลากร และด้านสภาพแวดล้อมอื่นๆ

**คำสำคัญ :** ธุรกิจอาหารออนไลน์ , ธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ , เทคโนโลยีดิจิทัล



## Abstract

The study purposes to locate the Factors influencing the buying of online food. The focus was on demography, behaviors of buying, electronic commerce and marketing mix that has consequences to online buying behaviors from the 385 people of the sample group that living at Bangkok and bought online food only. The questionnaire was obligated and the data were collected to analysis. Statistical tools such as frequency, percentage, mean, standard deviation, t-test, ANOVA and Chi-Square were used for data analysis. The study perceived that major of the samples women, aging range between 26-35 years old, bachelor degree holders, private sector employees and those who earns 10,000-20,000 Baht per month. Most of the consumers behavior buying Cooked food on 6.01 – 9.00 pm. Average order 1-2 times per month via the application with the cost of ordering less than 500 baht per time. Most paying by cash for foods and use private transportation service with cost less than 100 bath. The populational factors such gender, age, education, martial status, occupation and income at the different level executed the behaviors of online food buying contrarily. Other than, electronic commerce that influence behaviors buying. The most of consumers were related to the Website/Page, Technology and Information. The marketing mix influence buying that most behaviors were related to Products, Place, People and Physical Evidence

Keyword : Online Food Business , E-Commerce Business , Digital Technology

## บทนำ

การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ทำให้โลกก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัลอย่างรวดเร็ว ซึ่งเห็นได้ชัดจากการดำเนินธุรกิจที่หันมาใช้บริการตลาดออนไลน์มากขึ้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของหน่วยธุรกิจในอุตสาหกรรม ส่งผลให้ธุรกิจมีกำไรจากการขายสินค้าและบริการมากขึ้น

ธุรกิจออนไลน์ หรือที่รู้จักกันในชื่อ ธุรกิจ E-Commerce เป็นหนึ่งในธุรกิจที่นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ผ่านช่องทางคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสื่อออนไลน์ เพื่อใช้ในกระบวนการทำงาน ตลอดจนการสื่อสารของหน่วยธุรกิจ ส่งผลให้มูลค่าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของไทยขยายตัวเพิ่มมากขึ้นจากการสำรวจมูลค่าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามอุตสาหกรรมการค้าปลีกและการค้าส่ง ปี 2560 กลุ่มอุตสาหกรรมที่เติบโต 3 อันดับแรก ได้แก่

อันดับที่ 1 ห้างสรรพสินค้า ซึ่งมีมูลค่าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ 312,431.7 ล้านบาท มีอัตราการขยายตัวร้อยละ 21.2

อันดับที่ 2 อาหาร อาหารแปรรูปและเครื่องดื่ม ผลผลิตทางการเกษตรและประมง ซึ่งมีมูลค่าพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ 182,226.1 ล้านบาท มีอัตราการขยายตัวร้อยละ 20.4

อันดับที่ 3 เครื่องสำอาง อาหารเสริม น้ำหอมและอุปกรณ์เสริมความงาม มีมูลค่าพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ 157,476.43 ล้านบาท มีอัตราการขยายตัวร้อยละ 16.8

**ตารางที่ 1** แสดงมูลค่าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์และอัตราการขยายตัวของอุตสาหกรรมอาหาร อาหารแปรรูป และเครื่องดื่ม ผลผลิตทางการเกษตร และประมง ปี 2558 - 2561°

ธุรกิจ		ปี 2558	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561°
อาหาร อาหารแปรรูป และเครื่องดื่ม ผลผลิตทางการเกษตร และประมง	มูลค่า (ล้านบาท)	102,186.88	151,302.11	182,226.10	220,978.01
	การขยายตัว (ร้อยละ)	1,494.72	(48.06)	(20.44)	21.27

หมายเหตุ : ( ) อัตราการขยายตัวที่ลดลง

ปี 2561 เป็นตัวเลขประมาณการ

จากตารางที่ 2 อุตสาหกรรมอาหารในปัจจุบันมีการขยายตัวจากในอดีตมากขึ้น แม้ว่าในปี 2559 และปี 2560 จะมีอัตราการขยายตัวลดลง แต่เนื่องจากอาหารมีทั้งอาหารปรุงสำเร็จพร้อมรับประทาน อาหารแห้ง วัตถุดิบต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต รวมทั้งผลไม้ และอื่นๆ ซึ่งปัจจุบันมีการจัดส่งทั้งของเอกชน รัฐบาล และของร้านค้า ทำให้ธุรกิจอาหารยังคงมีการคาดการณ์ขยายตัวเพิ่มขึ้นในปี 2561

อย่างไรก็ตาม การขยายตัวของอาหารออนไลน์อาจเป็นผลมาจากการใช้ชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และอาจรวมถึงการมีนวัตกรรมใหม่ๆ เกิดขึ้น การศึกษาปัจจัยที่ทำให้ธุรกิจอาหารออนไลน์ขยายตัวในปัจจุบัน สามารถนำผลการวิจัยที่ได้ไปพัฒนาและวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดของผู้ประกอบการธุรกิจอาหารออนไลน์เพื่อให้มีโอกาสทางการตลาดเหนือกว่าคู่แข่ง เสริมสร้างรายได้ที่สูงขึ้น และช่วยลดความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจอีกด้วย

### วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการซื้ออาหารออนไลน์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้ออาหารออนไลน์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

### ขอบเขตการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยศึกษาจากประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร และเคยใช้บริการอาหารออนไลน์

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

การใช้แบบสอบถามในการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครโดยเลือกเฉพาะผู้ที่เคยซื้ออาหารออนไลน์ จากสถานประกอบการทั้งเอกชนและภาครัฐ แหล่งชุมชนต่างๆ โดยเลือกเก็บเฉพาะผู้ที่มีรายได้ สามารถคำนวณได้จากสูตรไม่ทราบขนาดประชากรของคอเครน (W.G.Cochran, 1977) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 จากการคำนวณได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 385 คน ทั้งนี้ ได้มีการตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยได้ค่าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ครอนบาค เท่ากับ 0.9

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่ออธิบายลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์และพฤติกรรมของผู้บริโภคและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของตารางแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) : การนำข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้การวิเคราะห์ไคสแควร์ (Chi-Square) การวิเคราะห์ t-test และการวิเคราะห์ ANOVA

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

### ตอนที่ 1 ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์และพฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 385 คน พบว่า ผู้ที่ใช้บริการส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ช่วงอายุระหว่าง 26-35 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี มีสถานภาพโสด ประกอบอาชีพเป็นพนักงานเอกชน รายได้เฉลี่ย 10,000-20,000 บาท

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่บริโภคอาหารปรุงสำเร็จ สั่งซื้ออาหารในช่วงเวลา 18.01-21.00 มากที่สุด มีการสั่งซื้อ 1-2 ครั้งต่อเดือน โดยสั่งซื้อผ่านทางแอปพลิเคชันมากที่สุด มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่ำกว่า 500 บาทต่อครั้ง โดยชำระค่าสินค้าเป็นเงินสด และใช้บริการขนส่งของเอกชน โดยมีค่าขนส่งต่ำกว่า 100 บาท

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบพฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์ตามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา สถานะ อาชีพ และรายได้ สำหรับตัวแปรเพศจะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ t-test แต่ตัวแปร อายุ การศึกษา สถานะ อาชีพ และรายได้ จะเปรียบเทียบโดยการวิเคราะห์ ANOVA ด้วยการทดสอบ F-test ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 2 พฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์จำแนกตามเพศ

พฤติกรรมกรซื้ออาหาร ออนไลน์	ชาย		หญิง		t	Sig
	n = 126		n = 259			
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
เวลาในการใช้บริการ	4.96	1.29	4.76	1.23	1.47	0.142
ความถี่ในการซื้อ	0.42	0.76	0.36	0.70	0.84	0.403
ช่องทางในการสั่งซื้อ	1.06	0.91	0.81	0.90	2.53	**0.012
ประเภทของอาหาร	0.27	1.04	0.27	0.98	-0.04	0.968
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ	0.61	0.73	0.70	0.80	-1.09	0.277
ช่องทางในการชำระเงิน	0.60	1.11	0.46	1.01	1.23	0.220
ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	0.57	0.69	0.73	0.74	-2.01	**0.045
ช่องทางในการขนส่ง	1.06	1.01	0.97	1.01	0.90	0.370

หมายเหตุ \*\*Sig < 0.05 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ t-test เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์ พบว่า เพศชายและเพศหญิงมีพฤติกรรมในการเลือกช่องทางในการสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายในการขนส่งแตกต่างกัน โดยเพศชายมีพฤติกรรมเลือกช่องทางในการสั่งซื้อมากกว่าเพศหญิง แต่เพศหญิงมีพฤติกรรมการเลือกช่องทางขนส่งมากกว่าเพศชาย ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนพฤติกรรมอื่นๆ นั้น ทั้งเพศหญิงและเพศชายมีพฤติกรรมการซื้อไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 พฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์จำแนกตามอายุ

พฤติกรรมกรซื้อ อาหารออนไลน์	อายุ 16-25 ปี		อายุ 26-35 ปี		อายุ 36-45 ปี		อายุ 46-55 ปี		อายุ 55 ปี ขึ้นไป		F	Sig
	n = 90		n = 176		n = 84		n = 33		n = 2			
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
เวลาในการใช้บริการ	4.83	1.23	4.89	1.25	4.82	1.30	4.42	1.17	5.50	0.71	1.12	0.346
ความถี่ในการซื้อ	0.19	0.54	0.51	0.77	0.24	0.61	0.58	0.94	0.00	0.00	4.67	***0.001
ช่องทางในการสั่งซื้อ	0.73	0.83	0.84	0.91	1.19	0.96	0.85	0.87	0.50	0.71	3.30	**0.011
ประเภทของอาหาร	0.28	1.06	0.26	0.92	0.31	1.09	0.27	1.01	0.00	0.00	0.08	0.989
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ	0.44	0.66	0.58	0.67	1.02	0.90	0.82	0.88	2.00	0.00	9.41	***0.000
ช่องทางในการชำระเงิน	0.42	1.03	0.53	1.06	0.58	1.10	0.36	0.90	0.00	0.00	0.56	0.695
ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	0.63	0.77	0.65	0.71	0.74	0.76	0.82	0.64	0.50	0.71	0.62	0.637
ช่องทางในการขนส่ง	0.98	1.04	0.88	1.00	1.27	0.95	1.03	1.02	0.00	0.00	2.73	*0.029

หมายเหตุ \*\*Sig < 0.05 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

\*\*\*Sig < 0.01 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%)

จากตารางที่ 3 จากการทดสอบ One-Way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมกรรมการซื้ออาหารออนไลน์โดยจำแนกตามอายุ พบว่า ผู้บริโภคในแต่ละช่วงอายุ มีพฤติกรรมด้านความถี่ในการซื้อและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อแตกต่างกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และมีพฤติกรรมในการเลือกช่องทางในการซื้อ และการเลือกช่องทางในการขนส่งแตกต่างกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนพฤติกรรมอื่นๆ นั้น ทั้งในแต่ละช่วงอายุมีพฤติกรรมการซื้อไม่แตกต่างกัน

**ตารางที่ 4** พฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์จำแนกตามระดับการศึกษา

พฤติกรรมการซื้อ อาหารออนไลน์	ต่ำกว่าปริญญาตรี		ปริญญาตรี		สูงกว่าปริญญาตรี		อื่นๆ		F	Sig
	n = 27		n = 287		n = 69		n = 2			
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
เวลาในการใช้บริการ	5.15	1.38	4.79	1.26	4.87	1.16	4.50	2.12	0.76	0.518
ความถี่ในการซื้อ	0.56	0.93	0.37	0.71	0.35	0.68	0.00	0.00	0.79	0.502
ช่องทางในการสั่งซื้อ	1.15	0.95	0.87	0.91	0.86	0.90	1.50	0.71	1.12	0.343
ประเภทของอาหาร	0.56	1.60	0.25	0.93	0.28	0.98	0.00	0.00	0.84	0.474
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ	0.56	0.58	0.63	0.76	0.91	0.87	0.00	0.00	3.26	**0.022
ช่องทางในการชำระ เงิน	0.19	0.48	0.48	1.04	0.72	1.21	0.00	0.00	2.08	0.103
ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	0.85	0.66	0.66	0.75	0.71	0.64	0.50	0.71	0.69	0.559
ช่องทางในการขนส่ง	1.00	1.07	1.01	1.00	0.93	1.03	2.00	0.00	0.78	0.506

หมายเหตุ \*\*Sig < 0.05 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

จากตารางที่ 4 จากการทดสอบ One-Way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมกรรมการซื้ออาหารออนไลน์โดยจำแนกตามระดับการศึกษา พบว่า ผู้บริโภคในแต่ละระดับการศึกษา มีพฤติกรรมด้านค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อแตกต่างกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนพฤติกรรมอื่นๆ นั้น ในแต่ละระดับการศึกษามีพฤติกรรมการซื้อไม่แตกต่างกัน

**ตารางที่ 5** พฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์จำแนกตามสถานะภาพ

พฤติกรรมการซื้ออาหาร ออนไลน์	โสด		สมรส		หย่า/แยกกันอยู่/ หม้าย		F	Sig
	n = 281		n = 101		n = 3			
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
เวลาในการใช้บริการ	4.90	1.24	4.57	1.26	6.00	0.00	3.97	**0.020
ความถี่ในการซื้อ	0.37	0.69	0.36	0.78	1.33	0.58	2.72	*0.067
ช่องทางในการสั่งซื้อ	0.83	0.90	1.07	0.93	0.00	0.00	4.01	**0.019
ประเภทของอาหาร	0.25	0.98	0.34	1.06	0.00	0.00	0.38	0.686

พฤติกรรมกรซื้ออาหาร ออนไลน์	โสด		สมรส		หย่า/แยกกันอยู่/ หม้าย		F	Sig
	n = 281		n = 101		n = 3			
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ	0.63	0.75	0.79	0.83	0.67	0.58	1.63	0.197
ช่องทางในการชำระเงิน	0.48	1.06	0.55	1.03	0.33	0.58	0.21	0.813
ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	0.65	0.75	0.75	0.67	1.00	0.00	1.06	0.346
ช่องทางในการขนส่ง	0.95	1.01	1.16	0.98	0.00	0.00	3.11	**0.046

หมายเหตุ \*\*Sig < 0.10 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 90%)

\*\*Sig < 0.05 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

จากตารางที่ 5 จากการทดสอบ One-Way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมกรซื้ออาหารออนไลน์โดยจำแนกตามสถานะภาพ พบว่า ผู้บริโภคที่มีสถานะแตกต่างกัน มีพฤติกรรมด้านความถี่ในการซื้อแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 มีพฤติกรรมด้านเวลาในการใช้บริการ การเลือกช่องทางในการสั่งซื้อ และการเลือกช่องทางในการขนส่งแตกต่างกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนพฤติกรรมอื่นๆ นั้น มีพฤติกรรมกรซื้ออาหารไม่แตกต่างกัน

#### ตารางที่ 6 พฤติกรรมกรซื้ออาหารออนไลน์จำแนกตามอาชีพ

พฤติกรรมกรซื้อ อาหารออนไลน์	ข้าราชการ		พนักงาน รัฐวิสาหกิจ		พนักงาน เอกชน หม้าย		ธุรกิจ ส่วนตัว		รับจ้างรายวัน		อื่นๆ		F	Sig
	n = 116		n = 59		n = 187		n = 15		n = 6		n = 2			
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
เวลาในการใช้บริการ	4.86	1.25	4.32	1.24	4.99	1.22	4.67	0.98	4.33	1.97	4.50	0.71	2.95	**0.013
ความถี่ในการซื้อ	0.32	0.68	0.41	0.70	0.40	0.75	0.40	0.74	0.50	0.84	0.50	0.71	0.24	0.942
ช่องทางในการสั่งซื้อ	0.90	0.96	0.63	0.83	0.97	0.89	0.73	0.88	1.17	0.98	1.00	1.41	1.47	0.197
ประเภทของอาหาร	0.24	0.93	0.27	1.00	0.26	1.00	0.40	0.91	1.17	2.04	0.00	0.00	1.08	0.370
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ	0.81	0.83	0.93	0.85	0.52	0.68	0.60	0.83	0.17	0.41	1.00	0.00	4.21	***0.001
ช่องทางในการชำระ เงิน	0.30	0.78	0.66	1.23	0.58	1.14	0.53	0.74	0.5	0.837	0.00	0.00	1.42	0.216
ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	0.65	0.69	0.88	0.65	0.61	0.73	0.87	1.25	0.83	0.41	1.00	0.00	1.64	0.149
ช่องทางในการขนส่ง	1.12	1.00	0.71	0.97	1.03	1.01	0.87	0.99	1.17	1.33	0.00	0.00	1.83	0.107

หมายเหตุ \*\*Sig < 0.05 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

\*\*\*Sig < 0.01 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%)

จากตารางที่ 6 จากการทดสอบ One-Way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมกรซื้ออาหารออนไลน์โดยจำแนกตามอาชีพ พบว่า ผู้บริโภคที่มีอาชีพแตกต่างกัน มีพฤติกรรมด้านเวลาในการใช้บริการ

แตกต่างกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และมีพฤติกรรมด้านค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อแตกต่างกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ส่วนพฤติกรรมอื่นๆ นั้น มีพฤติกรรมการซื้ออาหารไม่แตกต่างกัน

**ตารางที่ 7** พฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์จำแนกตามรายได้

พฤติกรรมการซื้อ อาหารออนไลน์	ต่ำกว่า 10,000 บาท n = 8		10,000 - 20,000 บาท n = 145		20,001 - 30,000 บาท n = 140		30,001 - 40,000 บาท n = 46		40,001 - 50,000 บาท n = 21		มากกว่า 50,000 บาท n = 25		F	Sig
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
เวลาในการใช้ บริการ	5.00	1.41	4.92	1.23	4.75	1.24	4.87	1.31	4.71	1.62	4.68	0.99	0.40	0.850
ความถี่ในการซื้อ	0.50	0.93	0.32	0.62	0.39	0.72	0.39	0.74	0.48	0.98	0.52	0.92	0.53	0.754
ช่องทางในการ สั่งซื้อ	0.88	0.99	0.77	0.91	0.96	0.90	1.07	1.04	1.05	0.80	0.76	0.78	1.27	0.277
ประเภทของอาหาร	0.88	1.81	0.26	1.03	0.23	0.84	0.11	0.74	0.33	1.06	0.64	1.47	1.60	0.158
ค่าใช้จ่ายในการ สั่งซื้อ	0.88	0.99	0.77	0.91	0.96	0.90	1.07	1.04	1.05	0.80	0.76	0.78	6.31	***0.000
ช่องทางในการชำระ เงิน	0.38	0.74	0.36	0.91	0.54	1.11	0.65	1.22	0.381	0.74	0.96	1.24	1.84	0.105
ค่าใช้จ่ายในการ ขนส่ง	0.63	0.52	0.63	0.72	0.65	0.75	0.72	0.75	0.76	0.77	0.96	0.68	0.98	0.427
ช่องทางในการ ขนส่ง	1.13	1.25	0.89	1.00	1.03	1.00	1.07	1.02	1.52	0.93	0.84	0.99	1.71	0.130

หมายเหตุ \*Sig < 0.01 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%)

จากตารางที่ 7 จากการทดสอบ One-Way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์โดยจำแนกตามรายได้ พบว่า ผู้บริโภคที่มีรายได้แตกต่างกัน มีพฤติกรรมด้านค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อแตกต่างกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ส่วนพฤติกรรมอื่นๆ นั้น มีพฤติกรรมการซื้ออาหารไม่แตกต่างกัน

**ตอนที่ 3** วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์ โดยวิเคราะห์ปัจจัยด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด ว่ามีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์มากน้อยเพียงใด ด้วยการทดสอบ Chi-Square

**ตารางที่ 8** พฤติกรรมการซื้ออาหารออนไลน์และปัจจัยด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

พฤติกรรมการซื้อ อาหารออนไลน์	ด้าน เว็บไซต์/ เพจร้านค้า	ด้าน เทคโนโลยี	ด้านข้อมูล ข่าวสาร	ด้านช่องทาง การ ติดต่อสื่อสาร	
เวลาในการใช้บริการ	df	63.42	87.30	82.22	80.39
	Sig	*(0.081)	*(0.079)	*(0.052)	(0.373)

พฤติกรรมกรซื้อ อาหารออนไลน์		ด้าน เว็บไซต์/ เพจร้านค้า	ด้าน เทคโนโลยี	ด้านข้อมูล ข่าวสาร	ด้านช่องทาง การ ติดต่อสื่อสาร
ความถี่ในการซื้อ	df	19.93	25.56	21.56	15.48
	Sig	(0.526)	(0.697)	(0.759)	(0.996)
ช่องทางในการสั่งซื้อ	df	43.80	55.77	24.90	45.58
	Sig	***(0.002)	***(0.003)	(0.580)	*(0.071)
ประเภทของอาหาร	df	68.51	41.24	66.48	63.94
	Sig	***(0.001)	(0.807)	** (0.020)	(0.191)
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ	df	18.03	24.47	20.64	18.80
	Sig	(0.647)	(0.750)	(0.803)	(0.977)
ช่องทางในการชำระเงิน	df	28.89	61.81	24.31	33.38
	Sig	(0.418)	** (0.015)	(0.931)	(0.878)
ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	df	29.51	25.22	23.92	33.68
	Sig	(0.387)	(0.967)	(0.938)	(0.870)
ช่องทางในการขนส่ง	df	19.32	43.35	15.06	30.48
	Sig	(0.565)	*(0.055)	(0.969)	(0.593)

หมายเหตุ \*Sig < 0.10 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 90%)

\*Sig < 0.05 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

\*Sig < 0.01 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%)

จากตารางที่ 8 จากการทดสอบ Chi-Square เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมผู้บริโภคอาหารออนไลน์และปัจจัยด้านพาณิชยอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า

พฤติกรรมกรเลือกเวลาในการใช้บริการอาหารออนไลน์มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางด้านเว็บไซต์/เพจร้านค้า ด้านเทคโนโลยี และด้านข้อมูลข่าวสาร ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

พฤติกรรมกรเลือกช่องทางในการสั่งซื้ออาหารออนไลน์มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางด้านเว็บไซต์/เพจร้านค้า และด้านเทคโนโลยี ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านช่องทางการติดต่อสื่อสาร ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

พฤติกรรมกรเลือกซื้ออาหารโดยแบ่งตามประเภทของอาหารออนไลน์มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านเว็บไซต์/เพจร้านค้า ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านข้อมูลข่าวสาร ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

พฤติกรรมกรเลือกช่องทางในการชำระเงิน มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านเทคโนโลยี ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



พฤติกรรมด้านการเลือกช่องทางในการขนส่ง มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านเทคโนโลยี ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ทั้งนี้ พฤติกรรมในการเลือกช่วงเวลาในการใช้บริการ ความถี่ในการซื้ออาหาร ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และช่องทางในการขนส่ง ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

**ตารางที่ 9** แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมผู้บริโภคอาหารออนไลน์และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด

พฤติกรรมการซื้อ อาหารออนไลน์		ด้าน ผลิตภัณฑ์	ด้าน ราคา	ด้าน ช่องทางการ จัดจำหน่าย	ด้านการ ส่งเสริม การตลาด	ด้าน บุคคลากร	ด้าน กระบวนการ	สภาพแวดล้อม อื่นๆ
เวลาในการใช้ บริการ	df Sig	57.342 (0.193)	54.946 (0.755)	76.402 (0.120)	77.254 (0.107)	72.783 (0.187)	76.475 (0.495)	52.143 (0.946)
ความถี่ในการซื้อ	df Sig	24.424 (0.273)	36.389 (0.107)	20.41 (0.813)	14.82 (0.972)	24.779 (0.587)	40.263 (0.180)	69.9899 *** (0.000)
ช่องทางในการ สั่งซื้อ	df Sig	34.598 ** (0.031)	32.189 (0.225)	44.316 ** (0.019)	37.734 (0.082)	32.385 (0.218)	39.122 (0.214)	43.848 ** (0.049)
ประเภทของ อาหาร	df Sig	46.84 * (0.087)	33.204 (0.903)	32.119 (0.925)	33.403 (0.899)	49.774 (0.289)	57.99 (0.366)	50.691 (0.446)
ค่าใช้จ่ายในการ สั่งซื้อ	df Sig	34.919 ** (0.029)	22.495 (0.712)	14.139 (0.980)	20.132 (0.825)	20.384 (0.814)	29.265 (0.654)	23.353 (0.800)
ช่องทางในการ ชำระเงิน	df Sig	40.945 * (0.054)	35.614 (0.487)	46.507 (0.113)	34.695 (0.531)	22.697 (0.959)	36.001 (0.799)	48.357 (0.171)
ค่าใช้จ่ายในการ ขนส่ง	df Sig	24.28 (0.667)	27.381 (0.849)	30.805 (0.714)	31.952 (0.662)	57.35 ** (0.013)	32.31 (0.904)	28.131 (0.921)
ช่องทางในการ ขนส่ง	df Sig	32.365 * (0.054)	38.576 * (0.069)	27.015 (0.463)	36.485 (0.105)	35.17 (0.135)	19.804 (0.966)	26.905 (0.628)

หมายเหตุ \*Sig < 0.10 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 90%)

\*\*Sig < 0.05 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

\*\*\*Sig < 0.01 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%)

จากตารางที่ 9 จากการทดสอบ Chi-Square เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมผู้บริโภคอาหารออนไลน์และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด พบว่า

พฤติกรรมด้านความถี่ในการซื้ออาหารออนไลน์ มีความสัมพันธ์ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

พฤติกรรมด้านช่องทางในการสั่งซื้ออาหารออนไลน์ มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

พฤติกรรมด้านการเลือกประเภทของอาหาร มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

พฤติกรรมด้านค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

พฤติกรรมด้านช่องทางในการชำระเงิน มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

พฤติกรรมด้านค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อครั้ง มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านบุคลากร ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

พฤติกรรมด้านการเลือกช่องทางในการขนส่ง มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคา ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ทั้งนี้ พฤติกรรมในการเลือกช่วงเวลาในการใช้บริการ ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด

### ข้อเสนอแนะ

1. การจัดโปรโมชั่นของสินค้าควรคำนึงถึงช่วงเวลาที่มีผู้บริโภคส่วนใหญ่ใช้บริการ เช่น มื้อเที่ยง และมื้อเย็น โดยจัดทำโปรโมชั่นที่ดึงดูดลูกค้าในแต่ละประเภทของอาหาร การจัดโปรโมชั่นโดยเจาะจงกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย เป็นต้น เพื่อเพิ่มจำนวนครั้งในการสั่งซื้อต่อเดือน และยอดสั่งซื้อ

2. การกำหนดราคาสินค้าควรคำนึงถึงรายได้ของผู้บริโภคและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เนื่องจากผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครมีรายได้ต่ำกว่ารายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน การตั้งราคาที่ไม่สูงจนเกินไปจะทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อสินค้าได้ง่ายขึ้น

3. พัฒนาเว็บไซต์และแอปพลิเคชันในการสั่งซื้อสินค้าให้ใช้งานง่าย การจัดสินค้าเป็นหมวดหมู่ ข้อมูลถูกต้อง ปลอดภัย และประมวลผลได้รวดเร็ว มีการอัปเดตสถานะการจัดส่งในแต่ละขั้นตอนชัดเจน เพื่อให้ผู้บริโภคติดตามสถานะการจัดส่งสินค้าได้ง่ายขึ้น และทำให้ร้านค้ามีความน่าเชื่อถือ

4. สินค้าจะต้องมีความหลากหลาย ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค และสินค้ามีคุณภาพหรือเป็นสินค้าสดใหม่ อาจเลือกใช้บรรจุภัณฑ์จากธรรมชาติ ที่มีความสวยงาม ทนทาน เหมาะสมกับอาหาร สามารถคงสภาพของอาหารได้ให้อยู่ในสภาพปกติ นำรับประทาน

5. ค่าจัดส่งสินค้าไม่ควรเกิน 100 บาทต่อครั้ง รวมถึงการจัดส่งสินค้าจะต้องมีความถูกต้อง สะดวกและรวดเร็ว มีบริการในหลากหลายพื้นที่ ครอบคลุมถึงความต้องการของผู้บริโภค

6. ผู้ขายสินค้าจะต้องให้ข้อมูลรวดเร็ว ให้คำแนะนำสินค้าอย่างเข้าใจง่าย ทราบข้อมูลของสินค้าละเอียด ผู้ขายจะต้องมีความสุขและเป็นมิตร และทางร้านค้าไม่เปิดเผยข้อมูลของลูกค้า เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความประทับใจและกลับมาซื้อสินค้าซ้ำ เพื่อการสร้าง Brand Loyalty การจรรีภักดีในตัวสินค้า

7. การโฆษณาสินค้า จะต้องเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าและบริการต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว หลากหลายช่องทาง และสามารถรับรู้ข้อมูลจากโฆษณาได้อย่างถูกต้อง

### เอกสารอ้างอิง

- สำนักยุทธศาสตร์ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2560) รายงานผลการสำรวจมูลค่าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ปี 2560 สืบค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2561
- สำนักยุทธศาสตร์ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2561) รายงานผลการสำรวจมูลค่าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ปี 2561 สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2562
- สำนักยุทธศาสตร์ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2560). รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2560 สืบค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2561.
- สำนักยุทธศาสตร์ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2561). รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2561 สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2562
- P.kempetch. (2556). เศรษฐศาสตร์แซบอิลลี. พิมพ์ครั้งที่ 3 สืบค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2561
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธำนิษฐ์ ศิลป์จารุ. (2550). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 7
- Robert H. Frank เรียบเรียงโดย ดร.เอกอรุณ อวนสกุล. (2555). สนุกคิดในชีวิตประจำวันแบบเศรษฐศาสตร์. UBM Asia (Thailand) Co Ltd. (2018). Food Ingredients. สืบค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2561
- จาก <https://www.brandbuffet.in.th/2018/11/ubm-food-ingredients-asia/>
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2018). 5 ประเภทของอีคอมเมิร์ซที่คุณต้องรู้. สืบค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2561. จาก <http://www.depa.or.th/th/article>
- จุฑารัตน์ เกียรติศรีศรี. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชันออนไลน์ของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.
- รัชณี ไพศาลวงศ์ดี และผศ.ดร.อิทธิกร ขำเดช. (2556). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าเสื้อผ้าสตรีทางอินเทอร์เน็ตของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร.
- ปิยมาภรณ์ ช่วยชูหนู. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางสังคมออนไลน์.

# ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

## สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

### Factors Influencing Knowledge and Opinions on Housing Loans for the Elderly

ณิชภาพทร กาญจนกังกวาทกุล

Nichapat Kanchanakungwankul

สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Master of Economics Program in Business Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมล : [Nichapat.kanc@ku.th](mailto:Nichapat.kanc@ku.th)

รองศาสตราจารย์เสาวลักษณ์ กู้เจริญประสิทธิ์, Ph.D.

Associate Professor Sauwaluck Koojaroenprasit, Ph.D.

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมล : [Fecoslp@ku.ac.th](mailto:Fecoslp@ku.ac.th)

#### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 400 ตัวอย่าง ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, chi square – test, t – test และ F-test

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุไม่เกิน 60 ปี สถานภาพสมรส ระดับการศึกษาสูงสุด คือ ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า มีอาชีพเป็นข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ และมีรายได้เฉลี่ย 30,001 – 40,000 บาท/เดือน สำหรับผู้ที่เกษียณแล้ว ส่วนใหญ่จะไม่มีรายได้ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุในระดับปานกลาง กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุในระดับเห็นด้วย ในทุกๆด้าน ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านบริการ ด้านกิจกรรมส่งเสริมการขาย และด้านการประชาสัมพันธ์ ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และรายได้หลังเกษียณเฉลี่ยต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ และปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกัน มีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

**คำสำคัญ :** ความรู้, ความคิดเห็น, สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

## Abstract

The objective of this study was to study the knowledge and opinions about housing loans for the elderly, including relationship between personal factors with the knowledge and opinions about housing loans for the elderly. The sample are 400 samples. The instrument used in this study was a questionnaire. The data was analyzed by using the descriptive statistics. The statistics which were used in data analysis were percentage, mean, chi square-test, t-test and F-test.

The result of the study revealed that most of the samples were female. They are not over 60 years old and they are married. Their highest education level is a bachelor's degree or equivalent. Their career is government officials/state enterprises. They have an average income of 30,001 - 40,000 baht/month. For those who are retired, most of them do not have income. Most of the sample groups had a moderate level of knowledge about housing loans for the elderly. The sample group has opinions on housing loans for the elderly, which they agree in all aspects, which are products, services, promotional activities, and public relations. The personal factors in terms of age, education level, occupation, average monthly income and average monthly retirement income are related to knowledge about housing loans for the elderly. And the individual factors in terms of gender, age, status, education level, occupation and average monthly income affect the opinions about housing loans for the elderly.

**Keywords :** Knowledge, Opinions, Housing Loans for the Elderly

## บทนำ

ปัจจุบันโลกกำลังเผชิญหน้ากับสังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมโลกอย่างมาก โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติคาดว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2567 - 2568 ประเทศไทยจะเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ ซึ่งหมายถึง การที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม และเพื่อเป็นแนวทางในการรับมือกับสถานการณ์สังคมผู้สูงอายุ ประเทศไทยจึงได้มีมาตรการรองรับสังคมผู้สูงอายุ ได้แก่ มาตรการจ้างงานผู้สูงอายุ (Measures to employ the elderly) มาตรการสร้างที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ (Measures to build residences for the elderly) สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ (Reverse Mortgage for the elderly) และการบูรณาการระบบบำนาญบำนาญ (Integration of the pension system) ซึ่งมาตรการดังกล่าวจะช่วยสร้างความมั่นคงให้แก่ผู้สูงอายุทั้งในเรื่องการสร้างรายได้ การส่งเสริมการออม และการสร้างความมั่นคงด้านที่อยู่อาศัย เพื่อ

เป็นการสนับสนุนให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดี และเป็นการบรรเทาภาระงบประมาณภาครัฐด้านสวัสดิการในระยะยาว (สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง, 2559) โดยธนาคารออมสินได้เปิดให้บริการสินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2560 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในอนาคตและสนับสนุนให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดี ด้วยการเพิ่มรายได้เพื่อนำไปใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน หรือตามความจำเป็น

อย่างไรก็ตาม สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ ถือได้ว่าเป็นสินเชื่อรูปแบบใหม่สำหรับประเทศไทย โดยมีเงื่อนไขหลักเกณฑ์ไม่เหมือนกับเงินกู้ทั่วไป ทำให้สินเชื่อประเภทนี้อาจจะยังไม่เป็นที่รู้จักมากนักและอาจจะมีบางกลุ่มที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในสินเชื่อประเภทนี้ จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยต้องการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการประชาสัมพันธ์และสร้างการรับรู้ ความเข้าใจในสินเชื่อนี้ให้มากขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

### ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุในครั้งนี้ กำหนดประชากรที่มีอายุ 45 ปีขึ้นไป เนื่องจากเป็นวัยที่ใกล้เกษียณ จนถึงอายุ 80 ปี ซึ่งเป็นอายุสูงสุดที่สามารถยื่นกู้สินเชื่อนี้ได้ และมีที่อยู่อาศัยอยู่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 1. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือ ประชากรที่อาศัยอยู่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร และมีอายุ 45-80 ปี ซึ่งในปี พ.ศ. 2560 มีจำนวน 2,151,816 คน (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2561) ดังนั้น เนื่องจากทราบประชากรที่แน่นอน การคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จึงใช้สูตรของ Taro Yamane ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

โดยที่  $n$  = ขนาดตัวอย่าง

$N$  = ขนาดของประชากร

$e$  = ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้มีค่าเท่ากับ 5% หรือ 0.05

แทนค่าในสูตร จะได้

$$n = \frac{2,151,816}{1 + (2,151,816)(0.05)^2}$$

$$n = 399.92$$

$$n \approx 400$$

ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เท่ากับ 400 คน

### การสุ่มตัวอย่าง

ผู้ศึกษาทำการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) โดยแบ่งขั้นตอน ดังนี้  
ขั้นตอนที่ 1 การสุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota Sampling) ผู้ศึกษากำหนดโควต้าให้แก่กลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งสัดส่วนและค่านวนจำนวนตัวอย่างตามช่วงอายุ ดังนี้

ตารางที่ 1 สัดส่วนและจำนวนตัวอย่างของการศึกษาในแต่ละช่วงอายุ

ช่วงอายุ	จำนวนประชากร (คน)	สัดส่วน (ร้อยละ)	จำนวนตัวอย่าง (คน)
45 – 60 ปี	1,364,434	63	252
61 – 80 ปี	787,382	37	148
รวม	2,151,816	100	400

ที่มา: กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย (2561)

ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความสะดวก (Convenience Sampling) โดยการเก็บข้อมูลจากการแจกแบบสอบถามให้แก่กลุ่มตัวอย่าง ในบริเวณดังนี้ บริเวณธนาคารออมสิน สำนักงานใหญ่, บริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บริเวณสวนลุมพินี บริเวณสวนจตุจักร และบริเวณใกล้เคียง

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถามจำนวน 400 ชุด ซึ่งได้ตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ครอนบาค เท่ากับ 0.732 ซึ่งแสดงถึงความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่รวบรวมได้จากการใช้แบบสอบถาม
2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นการรวบรวมข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องต่อการศึกษา จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หนังสือเรียน บทความที่เกี่ยวข้อง รวมถึงค้นคว้าข้อมูลทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

### 2. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ เพื่ออธิบายลักษณะข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล และใช้การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย เพื่ออธิบายลักษณะความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับสินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ค่าสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ไควสแควร์ (Chi - square) ใช้ในการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร, t-test ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง 2 กลุ่ม และ F-test ใช้ทดสอบความแตกต่างของเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

#### ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุไม่เกิน 60 ปี สถานภาพสมรส ระดับการศึกษาสูงสุด คือปริญญาตรีหรือเทียบเท่า มีอาชีพเป็นข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ และมีรายได้เฉลี่ย 30,001 – 40,000 บาท/เดือน สำหรับผู้ที่เกษียณแล้ว ส่วนใหญ่จะไม่มีรายได้

#### ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

พบว่า กลุ่มตัวอย่างตอบถูกมากที่สุดคือ เรื่องผู้กู้สามารถอาศัยอยู่ในทรัพย์สินที่นำมาเป็นหลักประกันเงินกู้ต่อไปได้ตลอดชีวิต ตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 92.25 รองลงมาคือ เรื่องผู้กู้ยังคงเป็นเจ้าของทรัพย์สินที่นำมาเป็นหลักประกันสินเชื่อ (กล่าวคือ กรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินยังคงเป็นของผู้กู้) ตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 88.25 เรื่องสินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ เป็นสินเชื่อที่ผู้กู้ต้องนำบ้านที่ตนเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ ไปวางเป็นหลักประกันในการกู้เงินกับสถาบันการเงิน แล้วสถาบันการเงินจะจ่ายเงินให้กับผู้กู้ ตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 85.75 และเรื่องบ้านที่เป็นหลักประกันจะต้องเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้กู้เท่านั้น ในกรณีที่มิใช่ผู้สมรส คู่สมรสต้องเป็นผู้กู้ร่วม และต้องเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ร่วมกัน ตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 84.25

กลุ่มตัวอย่างตอบผิดมากที่สุดคือ เรื่องผู้กู้สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุต้องมีอายุระหว่าง 55 ถึง 80 ปี ตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 70.00 รองลงมาคือ เรื่องหลักประกันสินเชื่อต้องเป็น ที่ดินพร้อมอาคาร หรือห้องชุดซึ่งปลอดภาระหนี้ จำนวนที่แห่งก็ได้ของผู้กู้และคู่สมรส (ผู้กู้ร่วม) โดยต้องเป็นที่อยู่อาศัยหลักของผู้กู้และคู่สมรส ตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 57.00

#### ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

ระดับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ	จำนวน	ร้อยละ
มีความรู้ความเข้าใจน้อยมาก	2	0.50
มีความรู้ความเข้าใจน้อย	21	5.25
มีความรู้ความเข้าใจปานกลาง	168	42.00
มีความรู้ความเข้าใจดี	159	39.75
มีความรู้ความเข้าใจดีมาก	50	12.50



	รวม	400	100.00
หมายเหตุ: 0.00 - 2.00 คะแนน	หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจน้อยมาก		
2.01 - 4.00 คะแนน	หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจน้อย		
4.01 - 6.00 คะแนน	หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจปานกลาง		
6.01 - 8.00 คะแนน	หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจดี		
8.01 - 10.00 คะแนน	หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจดีมาก		

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุระดับปานกลางมากที่สุด จำนวน 168 คน คิดเป็นร้อยละ 42.00 รองลงมาคือ มีความรู้ระดับดี จำนวน 159 คน คิดเป็นร้อยละ 39.75 และมีความรู้ระดับดีมาก จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ตามลำดับ

**ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม**  
**ตารางที่ 3** ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
รวมด้านผลิตภัณฑ์	3.74	0.571	เห็นด้วย
รวมด้านบริการ	3.70	0.454	เห็นด้วย
รวมด้านกิจกรรมส่งเสริมการขาย	3.65	0.561	เห็นด้วย
รวมด้านการประชาสัมพันธ์	3.60	0.367	เห็นด้วย

หมายเหตุ: ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง  
ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง ไม่เห็นด้วย  
ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง เฉยๆ  
ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง เห็นด้วย  
ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 3 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านบริการ ด้านกิจกรรมส่งเสริมการขาย และด้านการประชาสัมพันธ์ ในระดับความคิดเห็นเห็นด้วย ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.74 3.70 3.65 และ 3.60 ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ด้านผลิตภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุดในเรื่อง การให้คำแนะนำเพื่อให้ผู้กู้ คู่สมรส (ผู้กู้ร่วม) และทายาท มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ เงื่อนไข การให้สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก

ด้านบริการ กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุดในเรื่อง การที่พนักงานมีอัธยาศัยดี มีความกระตือรือร้นในการให้บริการ เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้ท่านเลือกใช้บริการธนาคารออมสิน

ด้านกิจกรรมส่งเสริมการขาย กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุดในเรื่อง การส่งเสริมการขายด้วยการฟรีค่าธรรมเนียมต่างๆ สามารถดึงดูดความสนใจของท่านได้

ด้านการประชาสัมพันธ์ กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุดในเรื่อง ควรเพิ่มการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับสินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุมากขึ้นกว่านี้

**ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้เกี่ยวกับสินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ**

**ตารางที่ 4** สรุปการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน

ปัจจัยส่วนบุคคล	ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ	
	$\chi^2$	Sig
เพศ	3.461	0.484
อายุ	51.075	0.000***

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ปัจจัยส่วนบุคคล	ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ	
	$\chi^2$	Sig
สถานภาพ	5.232	0.732
ระดับการศึกษา	14.259	0.075*
อาชีพ	26.295	0.001***
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	38.560	0.000***
รายได้หลังเกษียณเฉลี่ยต่อเดือน	14.610	0.067*

หมายเหตุ: \* หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

\*\* หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

\*\*\* หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4 สรุปการทดสอบสมมติฐานที่ 1 พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านระดับการศึกษา และรายได้หลังเกษียณเฉลี่ยต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.1 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ส่วนปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ และสถานภาพ ไม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

**ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความคิดเห็นเกี่ยวกับสินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ**

**ตารางที่ 5** สรุปการทดสอบสมมติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันมีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน

ความคิดเห็น เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ สินเชื่อที่อยู่อาศัย สำหรับผู้สูงอายุ	ปัจจัยส่วนบุคคล						
	เพศ	อายุ	สถานภาพ	ระดับ การศึกษา	อาชีพ	รายได้ เฉลี่ยต่อ เดือน	รายได้หลัง เกษียณเฉลี่ย ต่อเดือน
ด้านผลิตภัณฑ์	3.802 (0.000***)	2.833 (0.060*)	4.210 (0.016**)	1.347 (0.261)	2.495 (0.084*)	4.109 (0.047**)	0.454 (0.636)
ด้านบริการ	2.673 (0.008***)	2.295 (0.102)	0.031 (0.970)	0.028 (0.972)	2.989 (0.051*)	2.114 (0.122)	2.234 (0.110)
ด้านกิจกรรม ส่งเสริมการขาย	-0.617 (0.538)	24.112 (0.000***)	0.967 (0.381)	4.180 (0.016**)	12.877 (0.000***)	8.979 (0.000***)	0.528 (0.591)
ด้านการ ประชาสัมพันธ์	2.534 (0.012**)	0.473 (0.623)	1.552 (0.213)	3.434 (0.033**)	0.158 (0.854)	0.343 (0.710)	1.136 (0.323)

หมายเหตุ: \* หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

\*\* หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

\*\*\* หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 5 สรุปการทดสอบสมมติฐานที่ 2 พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านรายได้หลังเกษียณเฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุไม่แตกต่างกัน

ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศที่แตกต่างกันมีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และ 0.01 ยกเว้นด้านกิจกรรมส่งเสริมการขาย ที่มีผลไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชาย จะมึความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านบริการ และด้านการประชาสัมพันธ์ ในระดับเห็นด้วยมากกว่าเพศหญิง

ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุที่แตกต่างกันมีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.1 และ 0.01 ยกเว้นด้านบริการ และด้านการประชาสัมพันธ์ ที่มีผลไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 61 – 80 ปี จะมึความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุในด้านผลิตภัณฑ์ และด้านกิจกรรมส่งเสริมการขาย ในระดับเห็นด้วยมากกว่ากลุ่มอื่นๆ

ปัจจัยส่วนบุคคลด้านสถานภาพที่แตกต่างกันมีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุไม่แตกต่างกัน ยกเว้นด้านผลิตภัณฑ์ที่มีผลแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีสถานภาพหย่าร้าง/แยกกันอยู่/หม้าย จะมึความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุในด้านผลิตภัณฑ์ ในระดับเห็นด้วยมากกว่ากลุ่มอื่นๆ

ปัจจัยส่วนบุคคลด้านระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ยกเว้นด้านผลิตภัณฑ์ และด้านบริการ ที่มีผลไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จะมึความคิดเห็นเกี่ยวกับ

ผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุในด้านกิจกรรมส่งเสริมการขาย และด้านการประชาสัมพันธ์ ในระดับเห็นด้วยมากกว่ากลุ่มอื่นๆ

ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอาชีพที่แตกต่างกันมีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.1 และ 0.01 ยกเว้นด้านการประชาสัมพันธ์ ที่มีผลไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพอื่นๆ จะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านบริการ และด้านกิจกรรมส่งเสริมการขาย ในระดับเห็นด้วยมากกว่ากลุ่มอื่นๆ

ปัจจัยส่วนบุคคลด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และ 0.01 ยกเว้นด้านบริการ และด้านการประชาสัมพันธ์ ที่มีผลไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 30,001 – 40,000 บาท จะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุในด้านผลิตภัณฑ์และด้านกิจกรรมส่งเสริมการขาย ในระดับเห็นด้วยมากกว่ากลุ่มอื่นๆ

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการที่ผลิตภัณฑ์สินเชื่อดังกล่าว เป็นสินเชื่อรูปแบบใหม่ มีหลักเกณฑ์เงื่อนไขต่างจากสินเชื่อประเภทอื่นๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อมราพร แสนยศ (2558) ที่ได้ศึกษาเรื่องการเปิดรับข่าวสาร ความรู้ ทักษะ และแนวโน้มพฤติกรรมที่มีต่อการประกันบำนาญเพื่อรองรับการเข้าสู่สังคมสูงวัยของกลุ่มวัยทำงาน ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับประกันบำนาญอยู่ในระดับปานกลาง

จากการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยในทุกๆด้าน ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก ประเทศไทยมีการตื่นตัวในเรื่องสังคมผู้สูงอายุอย่างมากทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน ประชาชนมีความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสังคมผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ อมราพร แสนยศ (2558) ที่ได้ศึกษาเรื่องการเปิดรับข่าวสาร ความรู้ ทักษะ และแนวโน้มพฤติกรรมที่มีต่อการประกันบำนาญเพื่อรองรับการเข้าสู่สังคมสูงวัยของกลุ่มวัยทำงาน ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติเกี่ยวกับประกันบำนาญอยู่ในเชิงบวก

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้เกี่ยวกับสินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และรายได้หลังเกษียณเฉลี่ยต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับความรู้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของคนในวัยสูงอายุ ดังนั้นจึงมีความสัมพันธ์กับความรู้เกี่ยวกับสินเชื่อ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความคิดเห็นเกี่ยวกับสินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่

แตกต่างกันมีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่แตกต่างกันนั้น สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดเห็นที่ว่า ความคิดเห็นเป็นเรื่องของแต่ละบุคคลที่จะแสดงออกต่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งไม่จำเป็นต้องเหมือนกันเสมอไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยพื้นฐานของแต่ละบุคคล

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1. ธนาคารควรที่จะมีการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ในเรื่องหลักเกณฑ์และเงื่อนไขของผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผลการศึกษาในเรื่องความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ทราบได้ว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจเรื่องคุณสมบัติผู้กู้และหลักประกันไม่ค่อยถูกต้อง

2. ธนาคารควรพัฒนากลยุทธ์การสื่อสารทางการตลาด เพื่อเป็นการสร้างการรับรู้และความเข้าใจแก่บุคคลทั่วไปให้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากผลการศึกษาในเรื่องระดับความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ทราบได้ว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความรู้ปานกลาง ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับสินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุยังไม่เพียงพอ หรือเข้าไม่ถึงกลุ่มเป้าหมาย

3. ผลการศึกษาด้านความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุอยู่ในระดับเห็นด้วยในทุกๆด้าน โดยเมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน จะมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ด้านผลิตภัณฑ์ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คิดว่าสินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ ไม่สามารถบรรเทาปัญหาของผู้สูงอายุได้ในระยะยาว ดังนั้น ธนาคารควรสร้างทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

ด้านบริการ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คิดว่า กระบวนการให้บริการสินเชื่อของธนาคารต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้น ธนาคารจึงควรที่จะสร้างความแตกต่างในการให้บริการแก่ลูกค้าให้เป็นที่โดดเด่น น่าประทับใจ และเป็นที่ยึดจำ

ด้านกิจกรรมส่งเสริมการขาย เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คิดว่า การแจกของสมนาคุณหรือการฟรีค่าธรรมเนียมต่างๆ จากการกู้สินเชื่อเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้น อาจจะมีการดึงดูดลูกค้า โดยการแจกของสมนาคุณที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าให้มากยิ่งขึ้น

ด้านการประชาสัมพันธ์ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับทราบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุมาก่อน ดังนั้น ธนาคารควรจะต้องเพิ่มการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุมากยิ่งขึ้น โดยอาจจะต้องเพิ่มการประชาสัมพันธ์ทางสื่อ Online และอาจจะประชาสัมพันธ์ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาด้านความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับความรู้ ทำให้เสนอแนะได้ว่า ธนาคารควรให้ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ โดยคำนึงถึง อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และรายได้หลังเกษียณเฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาด้านความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความคิดเห็น ทำให้เสนอแนะได้ว่า ธนาคารควรเพิ่มความคิดเห็นที่ดีเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ โดยคำนึงถึง เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกัน ซึ่งกลุ่มผู้บริโภครุ่นที่เป็นเพศชาย อายุ 61 – 80 ปี สถานภาพหย่าร้าง/แยกกันอยู่/หม้าย ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีหรือเทียบเท่า อาชีพอื่นๆ เช่น เกษตรกร รับจ้าง นักกฎหมาย และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 30,001 – 40,000 บาท จะมีความคิดเห็นดีกว่ากลุ่มอื่นๆ ดังนั้น ธนาคารควรที่จะเน้นทำการตลาดกับผู้บริโภคกลุ่มนี้เป็นหลัก ในขณะที่เดียวกันก็เร่งสร้างความคิดเห็นเกี่ยวกับสินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่ดีแก่ผู้บริโภคกลุ่มอื่นๆ

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรขยายขอบเขตในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมของกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดหรือภูมิภาคอื่นๆ เพื่อความหลากหลายของกลุ่มตัวอย่าง และทำให้ทราบถึงความเหมือนหรือความต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างแต่ละจังหวัดหรือแต่ละภูมิภาค
2. ควรมีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มลูกค้าที่ใช้บริการผลิตภัณฑ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ เพราะจะทำให้ทราบถึงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของลูกค้าอย่างละเอียดและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งยังอาจจะทำให้ได้รับความคิดเห็นในมุมมองใหม่ๆ อีกด้วย

### เอกสารอ้างอิง

- กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. (2561). *จำนวนและสัดส่วนประชากร จำแนกตามกลุ่มอายุ เพศ และภาค พ.ศ. 2550 - 2560*. สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2561, จาก <http://www.nso.go.th/sites/2014>
- ชมพูนุท พรหมภักดี. (2556). *การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทย (Aging society in Thailand)*. สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2561, จาก [www.senate.go.th](http://www.senate.go.th)
- ธงชัย สันติวงษ์. (2546). *พฤติกรรมผู้บริโภคทางการตลาด*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพมหานคร: บริษัท ประชุมช่าง จำกัด
- ธนาคารออมสิน. (2561). *ก้าวแรกของประเทศไทย กับ Reverse Mortgage*. สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2561, จาก [www.gsb.or.th](http://www.gsb.or.th)
- ธนาคารออมสิน. (2561). *Reverse Mortgage นวัตกรรมการเงินเพื่อผู้สูงอายุ*. สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2561, จาก [www.gsb.or.th](http://www.gsb.or.th)
- นลินี สิริระเวิน. (2553). *ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการสหกรณ์และทัศนคติของสมาชิกที่มีต่อสหกรณ์ ออมทรัพย์การสื่อสารแห่งประเทศไทย จำกัด*. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์สหกรณ์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2549). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร: จามจุรีโปรดักท์.

- ประภาพร ทรัพย์สุวรรณ. (2526). *ทัศนคติ: การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย*. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์
- วิธาน ยิ่งยงยศ. (2556). *ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และทัศนคติเกี่ยวกับอาหารกล่องสำเร็จรูปแช่เย็นของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร*. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คันสนีย์ จริยพันธุ์. (2558). *ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ใช้บริการสินเชื่อเคหะธนาคารออมสิน ในจังหวัดนครราชสีมา*. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2559). *ประชากรสูงอายุอาเซียน*. สืบค้นเมื่อ 17 มิถุนายน 2561, จาก [www.m-society.go.th](http://www.m-society.go.th)
- สุริศา เกษะโกมล. (2554). *การรับรู้และความคิดเห็นของลูกค้าที่มีต่อโครงการ “ฝากได้ทุกเรื่องที่ KBANK”*. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักนโยบายการออมและการลงทุน สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง. (2559). *มาตรการรองรับสังคมผู้สูงอายุ*. สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2561, จาก [www.mof.go.th](http://www.mof.go.th)
- อมรรพร แสนยศ. (2558). *การเปิดรับข่าวสาร ความรู้ ทัศนคติ และแนวโน้มพฤติกรรมที่มีต่อการประกันบำนาญเพื่อรองรับการเข้าสู่สังคมสูงวัยของกลุ่มวัย ในเขต กรุงเทพมหานคร*. วารสารศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการสื่อสารองค์กร, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

การประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

EVALUATION OF EFFICIENCY AND EFFECTIVENESS OF CHILD SUPPORT GRANT  
IN 2018 FISCAL YEAR

ศรินาถ เรืองทอง<sup>1</sup> และ วรดี จงอัศญากุล<sup>2</sup>

Sirinart Ruangtong<sup>1</sup> and Woradee Jongadsayaku<sup>2</sup>

<sup>1</sup>นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Master Student, Major Field: Business Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

<sup>2</sup>รองศาสตราจารย์ ดร., คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Associate Professor, Faculty of Economics, Kasetsart University

Email : sirinart.ru@ku.th

### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ โดยในส่วนของข้อมูลปฐมภูมิได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามผู้ปกครองของเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 400 ตัวอย่าง และจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของศูนย์ปฏิบัติการโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด จำนวน 5 ท่าน

การศึกษานี้ใช้ตัวชี้วัดทั้งหมด 8 ตัวชี้วัดในการประเมินผลการดำเนินงาน ประกอบไปด้วย 3 ตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ และ 5 ตัวชี้วัด ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผล ผลการศึกษา พบว่าในภาพรวมผลการดำเนินงานตามโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ด้านประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับสูง โดยมีการดำเนินงานเสร็จเร็วกว่าแผนที่กำหนด และมีส่วนของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินงานต่อผลผลิตจากการดำเนินงานต่ำกว่าแผนงบประมาณที่คาดการณ์ไว้ อย่างไรก็ตาม เกิดความล่าช้าในการโอนเงินอุดหนุนฯ โดยประมาณ 3.42 วันทำการ/เดือน ในส่วนของด้านประสิทธิผล โดยรวมอยู่ในระดับสูง แต่อย่างไรก็ตาม โครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ควรจะประชาสัมพันธ์ให้ผู้ปกครองของเด็กนำเงินอุดหนุนไปใช้จ่ายสิ่งที่จำเป็นในหลายๆ ด้านที่เกี่ยวข้อง เช่น ด้านโภชนาการ ด้านสุขภาพ และด้านเสื้อผ้า เป็นต้น รวมถึงผู้ปกครองควรตระหนักถึงพัฒนาการของเด็ก เพื่อให้เด็กมีพัฒนาการเหมาะสมตามวัย ยิ่งไปกว่านั้น เพื่อเป็นการเพิ่มความพึงพอใจ ควรที่จะส่งเสริมการประชาสัมพันธ์ข้อมูลโครงการให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย ควรมีความตรงต่อเวลาในการจ่ายเงินอุดหนุน และควรที่จะเพิ่มเงินอุดหนุนเพื่อช่วยเหลือเด็กที่อยู่ในครัวเรือนยากจนให้มากขึ้น

**คำสำคัญ :** ประสิทธิภาพ / ประสิทธิผล / โครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด



## Abstract

The objective of this study is to evaluate efficiency and effectiveness of Child Support Grant Project in 2018 fiscal year in Bangkok area by using both primary and secondary data. The primary data are collected by giving the questionnaires to a sample of 400 parents who receive child support grant in 2018 fiscal year in Bangkok area and interviewing with 5 staffs of Child Support Grant center.

According to the key performance indicators of Child Support Grant Project, there are 3 key performance indicators used to evaluate project's efficiency and 5 key performance indicators used to evaluate project's effectiveness, totaling to 8 key performance indicators. The results show that the overall efficiency is considered "high". The project was completed ahead of schedule. The actual expense per child is also below the estimated budget. However, there is a delay in transferring money with an average of 3.42 working days per month. For effectiveness aspect, the overall effectiveness is considered "high". However, Child Support Grant should promote parents to utilize the grant for more necessary items associated with nutrition, health, and clothing. Moreover, parents should understand child development. To increase satisfaction, there should be an easy access to project information, timeliness of fund transfer, and an increase in fund available to children in poor households.

**Keyword :** efficiency / effectiveness / Child Support Grant

## บทนำ

เด็กปฐมวัย (เด็กแรกเกิดถึงช่วงอายุ 5 ปี) เป็นช่วงระยะเวลาที่เด็กเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว นอกจากร่างกายจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วแล้ว สมองของเด็กก็เจริญเติบโตสูงสุดในช่วงวัยนี้ด้วย พ่อแม่ ผู้ปกครอง ควรตระหนักถึงความสำคัญและดูแลเอาใจใส่ในการอบรมเลี้ยงดูลูกในช่วงวัยดังกล่าว เด็กปฐมวัยที่ได้รับการดูแลอย่างเหมาะสมตามช่วงวัย จะมีทักษะทางกายภาพ ความฉลาดทางด้านสติปัญญา และความฉลาดทางด้านอารมณ์ สูงขึ้นกว่าปกติและนำไปสู่การมีโอกาสในการเรียนรู้ต่อในระดับที่สูงขึ้น และเป็นแรงงานที่มีคุณภาพมีรายได้สูง ส่งผลให้อัตราการก่อคดีหรือสร้างปัญหาสังคมลดน้อยลงด้วย (องค์การยูนิเซฟ, 2561) ทั้งนี้ในปัจจุบัน อัตราการเกิดมีแนวโน้มลดลง ทำให้ประชากรเด็กมีแนวโน้มลดลงทุกปี สำหรับประเทศไทยในปี พ.ศ. 2556 มีจำนวนการเกิด 782,100 คน จำนวนประชากรวัยเด็ก 12,123,000 คน และในปี พ.ศ. 2560 มีจำนวนการเกิด และจำนวนประชากรวัยเด็กลดเหลือเพียง 702,755 คน และ 11,640,000 คน ตามลำดับ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) ซึ่งอัตราการเกิดที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างอายุประชากร โดยทำให้ประชากรวัยเด็กลดลง ประชากรวัยสูงอายุเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ประเทศไทยเผชิญกับปัญหาทางเศรษฐกิจอย่างกว้างขวางทั้งในระดับมหภาคและจุลภาค เช่น ผลผลิตมวลรวม

ภายในประเทศ รายได้ต่อหัวประชากร การออมและการลงทุน การจ้างงานและผลิตภาพของแรงงาน และผลต่อตลาดผลิตภัณฑ์และบริการด้านต่างๆ เป็นต้น

นอกจากนี้สถานการณ์ความยากจนในประเทศไทย ในรอบหลายทศวรรษที่ผ่านมาโดยภาพรวมมีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางดีขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยมีสัดส่วนคนจนอยู่ที่ร้อยละ 42.33 และลดลงเหลือร้อยละ 8.6 คิดเป็นจำนวนคนจนประมาณ 5.81 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2559 (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) แต่ความยากจนในระดับภาคและเขตพื้นที่ยังคงมีความยากจนกระจุกตัวอย่างหนาแน่น โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคเหนือ โดยในปี พ.ศ. 2559 มีสัดส่วนคนจนร้อยละ 13.00 ร้อยละ 12.40 และร้อยละ 9.80 ของประชากรในแต่ละภาคตามลำดับ

จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นถึงสถานการณ์ความยากจนของประเทศไทยที่มีแนวโน้มที่ดีขึ้น แต่ปัญหาความยากจนในระดับภาคและพื้นที่ยังคงมีความยากจนกระจุกตัวอย่างหนาแน่น ประกอบกับนโยบายหลักของประเทศไทยในปัจจุบันได้ระบุถึงปัญหาการแก้ไขปัญหาค่าความยากจนและลดความเหลื่อมล้ำของสังคมไทย ผนวกกับรัฐบาลให้ความสำคัญกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นเด็กปฐมวัย (อายุ 0-6 ปี) ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 รัฐบาลจึงได้มีโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด เป็นการจัดสวัสดิการสังคม ที่มุ่งเน้นให้เด็กแรกเกิดและเด็กปฐมวัยมีพัฒนาการเหมาะสมตามวัยโดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กแรกเกิดสัญชาติไทยที่บิดาและหรือมารดามีสัญชาติไทย เกิดตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2558 เป็นต้นไป และอยู่ในครัวเรือนยากจนและครัวเรือนที่เสี่ยงต่อความยากจน มีรายได้ต่ำกว่า 3,000 บาท/คน/เดือน หรือ 36,000 บาท/คน/ปี โดยอุดหนุนรายละ 600 บาท/เดือน เป็นเวลา 3 ปี ซึ่งรัฐจะจ่ายเงินให้กับผู้ปกครองของเด็กแรกเกิด เพื่อใช้ในการเลี้ยงดูเด็กเป็นการคุ้มครองทางสังคมและสวัสดิการพื้นฐานที่ช่วยแบ่งเบาภาระของการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดให้ได้รับการเลี้ยงดูที่มีคุณภาพ และมีพัฒนาการเหมาะสมตามวัย

สำหรับประชากรเด็กแรกเกิดที่อยู่ในครัวเรือนยากจนที่ลงทะเบียนขอรับสิทธิโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดเปรียบเทียบกับรายภาคสูงสุด 3 อันดับ ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 218,005 คน ภาคใต้ 139,381 คน และภาคเหนือ 108,939 คน ซึ่งในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล 3 อันดับ ที่มีผู้ลงทะเบียนขอรับสิทธิโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดสูงสุด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร 6,579 คน นครปฐม 3,376 คน และปทุมธานี 3,195 คน (กรมกิจการเด็กและเยาวชน, 2560) จะเห็นได้ว่ากรุงเทพมหานครมีจำนวนผู้ลงทะเบียนขอรับสิทธิโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดจำนวนมากที่สุดในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เพื่อพิจารณาความคุ้มค่าในการใช้จ่ายงบประมาณของรัฐบาล และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ทั้งนี้ทำให้ได้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโครงการต่างๆ ของทางรัฐบาล และเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการจัดสรรงบประมาณในปีต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเสนอแนะรูปแบบหรือแนวทางในการพัฒนาโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

วิธีการศึกษาซึ่งประกอบไปด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) และข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) รวมถึงวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

### 1. การเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ศูนย์ปฏิบัติการโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด กรมกิจการเด็กและเยาวชน จำนวน 5 คน และจากการออกแบบสอบถามผู้ปกครองของเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน

1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น แหล่งข้อมูลดังกล่าว ได้แก่ ข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร รายงาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของกรมกิจการเด็กและเยาวชน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กรณีสัมภาษณ์ การศึกษานี้ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant Interview) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการศูนย์ปฏิบัติการโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด จำนวน 1 คน และเจ้าหน้าที่ศูนย์ปฏิบัติการโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด จำนวน 4 คน

กรณีแบบสอบถาม กำหนดมาจากประชากรเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยวิธีคำนวณจากสูตรของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม เท่ากับ 350.74 ตัวอย่าง ดังนั้น จึงเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 ตัวอย่าง จากผู้ปกครองของเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากกลุ่มตัวอย่างที่ให้ข้อมูลได้ไม่ครบถ้วน

### 2. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการประเมินประสิทธิภาพจะต้องพิจารณาความสามารถในการดำเนินงานตามผลผลิต/โครงการ ภายใต้กรอบระยะเวลา งบประมาณ และทรัพยากรที่มีอยู่ ซึ่งจะใช้ตัวชี้วัดในการประเมินประสิทธิภาพหลักๆ 3 ด้าน ได้แก่ การเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้จริงกับระยะเวลาที่กำหนด ความล่าช้าของการโอนเงินอุดหนุนให้แก่เด็กที่ได้รับสิทธิ และการวัดสัดส่วนค่าใช้จ่ายจริงต่อหน่วยต่อค่าใช้จ่ายตามแผนต่อหน่วย ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ตัวชี้วัด โดยสรุปตัวชี้วัดประสิทธิภาพและเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ (ดังตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** ตัวชี้วัดประสิทธิภาพและเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพในการดำเนินงาน

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ	เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ
1. การเปรียบเทียบระยะเวลาในการดำเนินงาน โครงการที่ใช้จริงกับระยะเวลาตามแผนการดำเนินงาน	5 คือ ดำเนินการเสร็จเร็วกว่ากำหนด 4 คือ ดำเนินการเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด 3 คือ ดำเนินการเสร็จช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนด 5 วัน 2 คือ ดำเนินการเสร็จช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนด 6-10 วัน 1 คือ ดำเนินการเสร็จช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดมากกว่า 10 วันขึ้นไป
2. ความล่าช้าของการโอนเงินอุดหนุนให้แก่เด็กที่ได้รับสิทธิ	5 คือ โอนเงินอุดหนุนฯ ตามกำหนดเวลา 4 คือ โอนเงินอุดหนุนฯ ล่าช้า 1 สัปดาห์ 3 คือ โอนเงินอุดหนุนฯ ล่าช้า 2 สัปดาห์ 2 คือ โอนเงินอุดหนุนฯ ล่าช้า 3 สัปดาห์ 1 คือ โอนเงินอุดหนุนฯ ล่าช้ามากกว่า 3 สัปดาห์ขึ้นไป
3. สัดส่วนของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินงานต่อผลผลิตจากการดำเนินงาน	5 คือ ต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดขึ้นจริงต่ำกว่าแผนมากกว่า ร้อยละ 10 4 คือ ต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดขึ้นจริงต่ำกว่าแผนไม่เกิน ร้อยละ 10 3 คือ ต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดขึ้นจริงเท่ากับแผน 2 คือ ต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดขึ้นจริงสูงกว่าแผนไม่เกิน ร้อยละ 10 1 คือ ต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดขึ้นจริงสูงกว่าแผนมากกว่า ร้อยละ 10

การพิจารณาประสิทธิภาพของการดำเนินงาน พิจารณาจากค่าคะแนนเฉลี่ยที่คำนวณได้กับเกณฑ์วัดระดับประสิทธิภาพการดำเนินงาน สำหรับการแปลผลคะแนนเฉลี่ยระดับประสิทธิภาพ สามารถคำนวณได้

$$\text{จากสูตร} \quad \text{ช่วงคะแนน} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับ}} = \frac{5 - 1}{5} = 0.8$$

ซึ่งมีเกณฑ์การวัดระดับประสิทธิภาพ ดังนี้

คะแนน 1.00 – 1.80	หมายถึง	มีประสิทธิภาพในระดับต่ำ
คะแนน 1.81 – 2.60	หมายถึง	มีประสิทธิภาพในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 2.61 – 3.40	หมายถึง	มีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
คะแนน 3.41 – 4.20	หมายถึง	มีประสิทธิภาพในระดับค่อนข้างสูง
คะแนน 4.21 – 5.00	หมายถึง	มีประสิทธิภาพในระดับสูง

ในส่วนการประเมินประสิทธิผลเป็นการประเมินผลภายหลังการปฏิบัติงาน (Ex-Post Evaluation) ซึ่งเป็นการวัดผลการดำเนินงานตามผลผลิต/โครงการ โดยการเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์หรือเป้าประสงค์ของผลผลิตโครงการ ที่ได้มีการจัดตั้งไว้ในเบื้องต้น ในภาพรวมของการประเมินประสิทธิผลจะพิจารณา 2 ด้านหลักๆ คือ ผลการปฏิบัติภารกิจบรรลุวัตถุประสงค์ และความพึงพอใจและคุณภาพการให้บริการ ซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดที่กำหนดขึ้นมา 5 ตัวชี้วัด (ดังตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** ตัวชี้วัดประสิทธิผลและเกณฑ์การประเมินประสิทธิผลในการดำเนินงาน

ตัวชี้วัดประสิทธิผล	เกณฑ์การประเมินประสิทธิผล
1. จำนวนรายการใช้จ่ายเงินอุดหนุนโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด	5 คือ ใช้มากกว่า 8 รายการ ขึ้นไป 4 คือ ใช้ 7 - 8 รายการ 3 คือ ใช้ 5 - 6 รายการ 2 คือ ใช้ 3 - 4 รายการ 1 คือ ใช้ไม่เกิน 2 รายการ
2. จำนวนเด็กแรกเกิดที่ได้รับเงินอุดหนุนโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด	5 คือ จำนวนเด็กแรกเกิดที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ มากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนเด็กที่ลงทะเบียนในกรุงเทพฯ 4 คือ จำนวนเด็กแรกเกิดที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ ร้อยละ 71-80 ของจำนวนเด็กที่ลงทะเบียนในกรุงเทพฯ 3 คือ จำนวนเด็กแรกเกิดที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ ร้อยละ 61-70 ของจำนวนเด็กที่ลงทะเบียนในกรุงเทพฯ 2 คือ จำนวนเด็กแรกเกิดที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ ร้อยละ 51-60 ของจำนวนเด็กที่ลงทะเบียนในกรุงเทพฯ 1 คือ จำนวนเด็กแรกเกิดที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ ไม่เกิน ร้อยละ 50 ของจำนวนเด็กที่ลงทะเบียนในกรุงเทพฯ
3. จำนวนเด็กแรกเกิดที่ลงทะเบียนขอรับสิทธิโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด	5 คือ จำนวนเด็กแรกเกิดที่ลงทะเบียนมากกว่า ร้อยละ 60 ของจำนวนประมาณการเด็กแรกเกิดยากจนที่มีสิทธิลงทะเบียนในกรุงเทพฯ 4 คือ จำนวนเด็กแรกเกิดที่ลงทะเบียน ร้อยละ 51-60 ของจำนวนประมาณการเด็กแรกเกิดยากจนที่มีสิทธิลงทะเบียนในกรุงเทพฯ 3 คือ จำนวนเด็กแรกเกิดที่ลงทะเบียน ร้อยละ 41-50 ของจำนวนประมาณการเด็กแรกเกิดยากจนที่มีสิทธิลงทะเบียนในกรุงเทพฯ 2 คือ จำนวนเด็กแรกเกิดที่ลงทะเบียน ร้อยละ 31-40 ของจำนวนประมาณการเด็กแรกเกิดยากจนที่มีสิทธิลงทะเบียนในกรุงเทพฯ

ตัวชี้วัดประสิทธิผล	เกณฑ์การประเมินประสิทธิผล
	1 คือ จำนวนเด็กแรกเกิดที่ลงทะเบียน ไม่เกินร้อยละ 30 ของจำนวนประมาณการเด็กแรกเกิดยากจนที่มีสิทธิลงทะเบียนในกรุงเทพฯ
4. ร้อยละของเด็กที่มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัย	5 คือ จำนวนเด็กที่มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัยมากกว่าร้อยละ 98 ของจำนวนเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ 4 คือ จำนวนเด็กที่มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัยร้อยละ 96-98 ของจำนวนเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ 3 คือ จำนวนเด็กที่มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัยร้อยละ 91-95 ของจำนวนเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ 2 คือ จำนวนเด็กที่มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัยร้อยละ 86-90 ของจำนวนเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ 1 คือ จำนวนเด็กที่มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัยไม่เกินร้อยละ 85
5. ระดับความพึงพอใจที่มีต่อโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านข้อมูลข่าวสารและสื่อประชาสัมพันธ์ ด้านเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรที่ให้บริการ ด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านขั้นตอนการดำเนินงาน และด้านเงินอุดหนุน	5 คือ ความพึงพอใจมากที่สุด 4 คือ ความพึงพอใจมาก 3 คือ ความพึงพอใจปานกลาง 2 คือ ความพึงพอใจน้อย 1 คือ ความพึงพอใจน้อยที่สุด

การพิจารณาประสิทธิผลของการดำเนินงาน พิจารณาจากค่าคะแนนเฉลี่ยที่คำนวณได้กับเกณฑ์วัดระดับประสิทธิผลการดำเนินงาน สำหรับการแปลผลคะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจและประสิทธิผล สามารถสรุปได้ ดังนี้

เกณฑ์การวัดระดับความพึงพอใจ ดังนี้

คะแนน 1.00 – 1.80	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด
คะแนน 1.81 – 2.60	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
คะแนน 2.61 – 3.40	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
คะแนน 3.41 – 4.20	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
คะแนน 4.21 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด

รวมถึงมีเกณฑ์การวัดระดับประสิทธิผล ดังนี้

คะแนน 1.00 – 1.80	หมายถึง	มีประสิทธิผลในระดับต่ำ
คะแนน 1.81 – 2.60	หมายถึง	มีประสิทธิผลในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 2.61 – 3.40	หมายถึง	มีประสิทธิผลในระดับปานกลาง
คะแนน 3.41 – 4.20	หมายถึง	มีประสิทธิผลในระดับค่อนข้างสูง
คะแนน 4.21 – 5.00	หมายถึง	มีประสิทธิผลในระดับสูง

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

### 1. การประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผล

จากการศึกษาการประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด พบว่า ในภาพรวมด้านการประเมินประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.66 และมีประสิทธิผลในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.25 สามารถสรุปแต่ละตัวชี้วัดได้ ดังนี้ (ดังตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

ตัวชี้วัด	คะแนน/ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
<b>ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ</b>		
1. การเปรียบเทียบระยะเวลาในการดำเนินงาน โครงการที่ใช้จริงกับ ระยะเวลาตามแผนการดำเนินงาน	5.00	
2. ความล่าช้าของการโอนเงินอุดหนุนให้แก่เด็กที่ได้รับสิทธิ	4.00	
3. สัดส่วนของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินงานต่อผลผลิตจากการดำเนินงาน	5.00	
<b>ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด</b>	<b>4.66</b>	<b>ประสิทธิภาพระดับสูง</b>
<b>ตัวชี้วัดประสิทธิผล</b>		
1. จำนวนรายการใช้จ่ายเงินอุดหนุนโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด	3.43	
2. จำนวนเด็กแรกเกิดที่ได้รับเงินอุดหนุนโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด	5.00	
3. จำนวนเด็กแรกเกิดที่ลงทะเบียนขอรับสิทธิโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด	5.00	
4. ร้อยละของเด็กที่มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัย	4.00	
5. ระดับความพึงพอใจที่มีต่อโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดในด้านต่างๆ	3.81	
<b>ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด</b>	<b>4.25</b>	<b>ประสิทธิผลระดับสูง</b>

ในภาพรวมของการประเมินประสิทธิภาพสามารถดำเนินงานมีประสิทธิภาพในระดับสูง (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.66) สามารถสรุปแต่ละตัวชี้วัดได้ผล ดังนี้

1. ตัวชี้วัดที่ 1 การเปรียบเทียบระยะเวลาในการดำเนินงานโครงการที่ใช้จริงกับระยะเวลาตามแผนการดำเนินงาน เป็นการดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ทั้งหมด 7 กลยุทธ์ 22 กิจกรรม ผลการดำเนินงานสามารถดำเนินการได้ 6 กลยุทธ์ 18 กิจกรรม ส่วนใหญ่สามารถดำเนินงานเสร็จสิ้นเร็วกว่าระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามแผนการดำเนินงาน เฉลี่ยเสร็จเร็วกว่ากำหนด 33.06 วันทำการ/กิจกรรม สรุปได้ว่าผลการดำเนินงานตามตัวชี้วัดที่ 1 สามารถดำเนินการเสร็จเร็วกว่ากำหนด ได้คะแนนเท่ากับ 5.00

2. ตัวชี้วัดที่ 2 ความล่าช้าของการโอนเงินอุดหนุนให้แก่เด็กที่ได้รับสิทธิ เป็นการดำเนินการตามปฏิทินการจ่ายเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดที่กรมบัญชีกลางกำหนด โดยในภาพรวมของปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ทั้ง 12 เดือน มีความล่าช้าในการโอนเงินอุดหนุนรวม 41 วันทำการ คิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 3.42 วัน/เดือน สรุปได้ว่าผลการดำเนินงานโอนเงินอุดหนุนให้แก่ผู้ได้รับสิทธิมีงบการเงินอุดหนุนล่าช้าภายใน 1 สัปดาห์ คะแนนเท่ากับ 4.00

3. ตัวชี้วัดที่ 3 สัดส่วนของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินงานต่อผลผลิตจากการดำเนินงาน เป็นการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติงานและแผนการใช้จ่ายงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ตามเอกสารงบประมาณฉบับที่ 3 งบประมาณรายจ่าย เป้าหมายเด็กแรกเกิดที่ดำเนินการได้ จำนวน 518,174 คน คิดเป็นร้อยละ 118.22 งบประมาณที่ใช้ทั้งสิ้น 3,520,886,757 บาท คิดเป็นร้อยละ 98.99 ต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดขึ้นจริงเท่ากับ 6,794.80 บาท/คน คิดเป็นร้อยละ 83.74 ซึ่งต้นทุนต่อหน่วยที่เกิดขึ้นจริงต่ำกว่าแผนปฏิบัติงานและแผนการใช้จ่ายงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 คิดเป็นร้อยละ 16.26 คะแนน เท่ากับ 5.00

ในภาพรวมของการประเมินประสิทธิผลสามารถดำเนินงานมีประสิทธิผลในระดับสูง (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.25) สามารถสรุปแต่ละตัวชี้วัดได้ผล ดังนี้

1. ตัวชี้วัดที่ 1 จำนวนรายการใช้จ่ายเงินอุดหนุนโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด โดยพิจารณาจากความสามารถในการใช้จ่ายเงินอุดหนุนฯ ที่ผู้ปกครองของเด็กได้รับ 600 บาท/เดือน สรุปได้ว่าเงินอุดหนุนฯ 600 บาท/เดือน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สามารถใช้จ่ายเงินอุดหนุนฯ ได้ 5 - 6 รายการ จำนวน 190 คน หรือแสดงเป็นร้อยละ 47.50 รองลงมาใช้จ่ายเงินอุดหนุนฯ 7 - 8 รายการ จำนวน 160 คน หรือแสดงเป็นร้อยละ 40.00 ใช้จ่ายเงินอุดหนุนฯ 3 - 4 รายการ จำนวน 29 คน หรือแสดงเป็นร้อยละ 7.25 และใช้จ่ายเงินอุดหนุนฯ มากกว่า 8 รายการ ขึ้นไป จำนวน 21 คน หรือแสดงเป็นร้อยละ 5.25 ตามลำดับ สามารถคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 3.43

2. ตัวชี้วัดที่ 2 จำนวนเด็กแรกเกิดที่ได้รับเงินอุดหนุนโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด โดยมีเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด จำนวน 4,028 คน และมีจำนวนเด็กที่ลงทะเบียนในกรุงเทพมหานคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 จำนวน 4,939 คน คิดเป็นร้อยละ 81.55 สรุปได้ว่ามีจำนวนเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ร้อยละ 81.55 ของจำนวนเด็กที่ลงทะเบียนในกรุงเทพฯ มีคะแนน เท่ากับ 5.00

3. ตัวชี้วัดที่ 3 จำนวนเด็กแรกเกิดที่ลงทะเบียนขอรับสิทธิโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด โดยมีจำนวนเด็กที่ลงทะเบียนขอรับเงินอุดหนุนฯ ในกรุงเทพมหานคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 จำนวน 4,939 คน และมีจำนวนประมาณการเด็กแรกเกิดยากจนที่มีสิทธิลงทะเบียนในกรุงเทพมหานคร จำนวน 5,516 คน คิดเป็นร้อยละ 89.54 สรุปได้ว่ามีจำนวนเด็กแรกเกิดที่ลงทะเบียนขอรับสิทธิ 89.54 ของจำนวนประมาณการเด็กแรกเกิดยากจนที่มีสิทธิลงทะเบียนในกรุงเทพมหานคร มีคะแนน เท่ากับ 5.00

4. ตัวชี้วัดที่ 4 ร้อยละของเด็กที่มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัย พิจารณาจากแบบประเมินพัฒนาการเด็กปฐมวัยของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ประกอบด้วยพัฒนาการทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่



ด้านการเคลื่อนไหว ด้านการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็กและสติปัญญา ด้านการเข้าใจภาษา ด้านการใช้ภาษา และด้านการช่วยเหลือตนเอง โดยเด็กที่มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัยต้องเป็นเด็กที่ผ่านการประเมินพัฒนาการทุกข้อในแต่ละด้านของพัฒนาการ โดยมีเด็กที่ผ่านการประเมินทุกข้อในแต่ละด้านของพัฒนาการ จำนวน 384 คน หรือแสดงเป็นร้อยละ 96 และไม่ผ่านบางข้อ จำนวน 16 คน หรือแสดงเป็นร้อยละ 4 สรุปผลการดำเนินงาน คือ จำนวนเด็กที่มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัย ร้อยละ 96 ของจำนวนเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ มีคะแนน เท่ากับ 4.00

5. ตัวชี้วัดที่ 5 ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการเข้าร่วมโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดในด้านต่างๆ จากผลการศึกษาการประเมินความพึงพอใจเรียงลำดับจากคะแนนมากไปน้อยได้ ดังนี้ อันดับที่ 1 ด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก คะแนนเฉลี่ย 4.21 อันดับที่ 2 ด้านเจ้าหน้าที่และสิ่งอำนวยความสะดวก คะแนนเฉลี่ย 4.16 อันดับที่ 3 ด้านเจ้าหน้าที่และบุคลากรที่ให้บริการ คะแนนเฉลี่ย 3.80 อันดับที่ 4 ด้านเงินอุดหนุน คะแนนเฉลี่ย 3.59 และอันดับที่ 5 ด้านข่าวสารและสื่อประชาสัมพันธ์ คะแนนเฉลี่ย 3.30 โดยในภาพรวม พบว่า ผู้ปกครองของเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ มีความพึงพอใจมากต่อการเข้าร่วมโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 3.81

## 2. การเสนอแนะรูปแบบหรือแนวทางในการพัฒนาโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด

จากการประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ถึงแม้ว่าผลการประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลจะอยู่ในระดับสูง อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การดำเนินงานของโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดมีการพัฒนามากยิ่งขึ้น โครงการควรจะมีการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

### 2.1 ด้านประสิทธิภาพ

2.1.1 จากการประเมินประสิทธิภาพตัวชี้วัดที่ 1 การเปรียบเทียบระยะเวลาในการดำเนินงานโครงการที่ใช้จริงกับระยะเวลาตามแผนการดำเนินงาน ถึงแม้ว่าจะมีคะแนนเท่ากับ 5.00 อย่างไรก็ตาม แผนการดำเนินงานของโครงการฯ เป็นแผนที่กำหนดขึ้นก่อนการดำเนินงานของปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ซึ่งไม่มีการกำหนดแผนก่อนการดำเนินงานจริงที่แน่นอน ทำให้การประเมินผลอาจมีความคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้น ควรจะมีการกำหนดแผนก่อนการปฏิบัติงานจริง และควรวางแผนระยะเวลาปฏิบัติงานให้มีความเหมาะสม

2.1.2 จากการประเมินประสิทธิภาพตัวชี้วัดที่ 2 ความล่าช้าของการโอนเงินอุดหนุนให้แก่เด็กที่ได้รับสิทธิ์ มีการโอนเงินอุดหนุนล่าช้าประมาณ 3 วันทำการ/เดือน เนื่องจากการประมวลผลข้อมูลในระบบฐานข้อมูลของกรมฯ ใช้เวลานาน ทำให้ประมวลผลการจ่ายเงินได้ไม่ทันกับกำหนดการจ่ายเงิน ดังนั้น ควรมีการแก้ไขปรับปรุงระบบฐานข้อมูลของโครงการฯ เพื่อรองรับปริมาณข้อมูลที่มีจำนวนมากขึ้น รวมถึงเพื่อความรวดเร็วในการประมวลผลการจ่ายเงินอุดหนุนฯ และเกิดประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด หรือตั้งงบประมาณไว้ที่องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นให้เป็นผู้จ่ายเงิน

2.1.3 จากการประเมินประสิทธิภาพตัวชี้วัดที่ 3 สัดส่วนของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินงานต่อผลผลิตจากการดำเนินงาน ถึงแม้ว่าจะมีคะแนนเท่ากับ 5.00 แต่เนื่องจาก กลุ่มเป้าหมายที่ดำเนินการได้มากกว่าที่แผนกำหนด ทำให้งบประมาณไม่เพียงพอ กรมฯ จึงต้องขอใช้งบกลาง ดังนั้น กรมฯ ควรจะมีการ

ประมาณการจำนวนเด็กที่ได้รับเงินอุดหนุนฯ ในแต่ละปีงบประมาณให้มีความครอบคลุม และใกล้เคียงมากที่สุด เพื่อที่จะได้รับการจัดสรรงบประมาณที่มีความพอเพียงและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน

## 2.2 ด้านประสิทธิผล

2.2.1 จากการประเมินประสิทธิผลตัวชี้วัดที่ 1 จำนวนรายการใช้จ่ายเงินอุดหนุนโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมีความสามารถในการใช้จ่ายเงินอุดหนุนได้ไม่เท่ากัน ดังนั้น ควรจะมีการประชาสัมพันธ์ให้ผู้ปกครองของเด็กนำเงินอุดหนุนไปใช้จ่ายสิ่งของที่เป็นในหลายๆ ด้าน ให้ครอบคลุมทุกด้าน ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่เด็ก เพื่อให้เด็กได้รับการเลี้ยงดูที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

2.2.2 จากการประเมินประสิทธิผลตัวชี้วัดที่ 4 ร้อยละของเด็กที่มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัย จากการประเมินผลจะเห็นว่ากลุ่มเด็กอายุ 1 เดือน – 1 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มเด็กเล็ก มีสัดส่วนเด็กที่ไม่ผ่านการประเมินพัฒนาการมากที่สุด คือ ร้อยละ 10.42 ดังนั้น ควรที่จะมีการส่งเสริมและสนับสนุน หรือทำกิจกรรมประชาสัมพันธ์ให้ผู้ปกครองของเด็กกลุ่มอายุช่วงนี้ตระหนักในเรื่องของพัฒนาการด้านการเข้าใจภาษา ด้านการใช้ภาษา และด้านการช่วยเหลือตนเอง เนื่องจากไม่ผ่านการประเมินเยอะที่สุด เช่น ฝึกให้ลูกพูดคุย โดยคุยเล่นกับลูก หาสื่อของที่มีประโยชน์ที่ช่วยเสริมพัฒนาการเล่นกับลูก เป็นต้น เพื่อให้เด็กมีพัฒนาการเหมาะสมตามวัยมากยิ่งขึ้น

2.2.3 จากการประเมินประสิทธิผลตัวชี้วัดที่ 5 ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการเข้าร่วมโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดในด้านต่างๆ มีข้อเสนอแนะ 2 ด้าน ดังนี้

1) ควรจะมีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลโครงการและหลักเกณฑ์คุณสมบัติของผู้ที่จะมาลงทะเบียนขอรับสิทธิ์ให้มีความครอบคลุมและทั่วถึงในแต่ละพื้นที่ โดยใช้รูปแบบสื่อและช่องทางที่เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ง่าย เช่น เสียงตามสาย วิทยุชุมชน แจกที่ประชุมหมู่บ้านหรือชุมชน เป็นต้น รวมถึงสื่อสังคมออนไลน์ เช่น แอปพลิเคชันของโครงการฯ เป็นต้น

2) ควรมีความตรงเวลาในการจ่ายเงินอุดหนุน โดยควรชี้แจงหน่วยงานรับลงทะเบียน และหน่วยงานที่บันทึกข้อมูลในระบบให้ชัดเจน และเข้าใจตรงกันในการรับลงทะเบียนและบันทึกข้อมูล โดยไม่ควรมีการค้างการบันทึกข้อมูลผู้ลงทะเบียน เพื่อป้องกันปัญหาการตกเบิกที่เกิดจากขั้นตอนการดำเนินงาน และควรเพิ่มเงินอุดหนุนฯ ให้แก่เด็กที่อยู่ในครัวเรือนยากจนให้มากขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดเดียว ข้อมูลที่ได้จึงยังไม่ครอบคลุมผลการดำเนินงานทั้งหมดของโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจากจังหวัดอื่นๆ ให้ครอบคลุมทั่วประเทศ เพื่อจะได้ผลการศึกษาที่หลากหลายและชัดเจนยิ่งขึ้น และในการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานด้านโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการสัมภาษณ์ให้มากขึ้นทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- กรมกิจการเด็กและเยาวชน. (2560). คู่มือการดำเนินงาน โครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561. (อัดสำเนา).
- ทวีป ศิริรัศมี. (2544). การวางแผนพัฒนาและประเมินโครงการ. กรุงเทพมหานคร
- พิชัย เสี่ยงมจิต. (2542). การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี
- แพรวรริน ยศวิทยากุล. (2554). การประเมินโครงการเบี้ยผู้สูงอายุในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์  
เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ภคพร วัฒนดำรงค์. (2539). การวิเคราะห์ต้นทุน – ผลได้ของเงินอุดหนุนจากรัฐที่ให้แก่การศึกษาเอกชน.  
วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวดี ราชชัยกุลวิบูลย์ศรี. (2544). การประเมินโครงการแนวคิดและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- จรูญ ไทวนิชย์. (2550). การประเมินประสิทธิผลโครงการ 30 บาท รักษาทุกโรค กรณีศึกษา : อำเภอเมือง  
จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารและพัฒนาประชาคมเมืองและ  
ชนบท, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- ระพีพรรณ ผ่องใส. (2559). การนำนโยบายโครงการเงินอุดหนุนเพื่อการเลี้ยงดูเด็กแรกเกิดไปปฏิบัติของ  
บุคลากรและผู้นำชุมชน: กรณีศึกษาตำบลสองสกลี อำเภอแกลง จังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์รัฐ  
ประศาสนศาสตร มหาบัณฑิต สาขาการจัดการภาครัฐและเอกชน, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). รายงานการวิเคราะห์สถานการณ์ความ  
ยากจนและความเหลื่อมล้ำในประเทศไทย ปี 2559. สืบค้นเมื่อ 16 กรกฎาคม 2561, จาก  
<http://social.nesdb.go.th/social/Portals/0/PDF%20รายงานความยากจน%202559>
- \_\_\_\_\_. (2561). ประมาณการประชากร จำแนกตามกลุ่มอายุ. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2561, จาก  
[http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatReport\\_Final.aspx?reportid=697&template=2R1  
C&yeartype=M&subcatid=1](http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatReport_Final.aspx?reportid=697&template=2R1C&yeartype=M&subcatid=1)
- องค์การยูนิเซฟ. (2561). การพัฒนาเด็กปฐมวัย. สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2561, จาก  
<https://www.unicef.org/thailand/th/ภารกิจของยูนิเซฟ/การพัฒนาเด็กปฐมวัย>
- Krejcie, R.V. and Morgan, D.W. (1970). Determining sample size for research activities.  
Retrieved January 12, 2019, from  
[https://home.kku.ac.th/sompong/guest\\_speaker/KrejcieandMorgan\\_article](https://home.kku.ac.th/sompong/guest_speaker/KrejcieandMorgan_article).

ความสัมพันธ์ระหว่างราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าและราคาหลักทรัพย์อ้างอิง  
ประเภทหุ้นสามัญในประเทศไทย

Relationship between Spot and Futures Markets of Stock in Thailand

ณัฐภัทร พรชัยวานิช<sup>1</sup>

Nattapat Pradchayawanich<sup>1</sup>

Student of Economics Program in Business Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University<sup>1</sup>

ศักดิ์สิทธิ์ บุศยพลากร<sup>2</sup>

Saksit Budsayaplakorn<sup>2</sup>

อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>

Independent Study Advisor, Department of Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University<sup>2</sup>

อีเมล : [nattapat.pr@ku.th](mailto:nattapat.pr@ku.th)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาของสัญญาซื้อขายล่วงหน้าประเภทหุ้นสามัญในตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้าและสินค้าอ้างอิงในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยวิธีทดสอบหาความเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงต่อกันด้วยวิธีแกรนเจอร์ เมื่อพบรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตามแล้ว จึงทำการทดสอบด้วยวิธีสมการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุดหรือวิธีสมการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด 2 ชั้น ตามทิศทางความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยใช้ข้อมูลราคาปิดรายวัน ซึ่งเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนธันวาคม 2561 โดยการคัดเลือกหลักทรัพย์ที่สนใจศึกษาเป็นตัวแทนตามกลุ่มดัชนีหลักทรัพย์ด้วยการใช้ข้อมูลปริมาณการซื้อขายประกอบการคัดเลือก

ผลการศึกษาพบว่าในระยะเวลาดำเนินการ 3 ปี พบความสัมพันธ์ 2 รูปแบบคือ ราคาหุ้นสามัญเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้า และ ราคาหุ้นสามัญกับราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของกันและกัน ในส่วนระยะเวลาดำเนินการ 3 ปี แบ่งตามแต่ละสัญญาซึ่งหมดอายุในแต่ละไตรมาส พบว่าอิทธิพลของประเภทกลุ่มดัชนีส่งผลต่อรูปแบบความสัมพันธ์ชัดเจนมากกว่าอิทธิพลของช่วงเวลา โดยมีลักษณะที่ราคาหลักทรัพย์อ้างอิงเป็นสาเหตุความเปลี่ยนแปลงในราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้ามากที่สุด บางกลุ่มดัชนีไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้นตลอดทุกไตรมาส แต่จะปรับตัวสู่ลักษณะที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาวเสมอทุกกลุ่มดัชนี กลุ่มดัชนีเกษตรและอุตสาหกรรม มีความสัมพันธ์แบบ 2 ทาง ในทุกช่วงไตรมาส และกลุ่มดัชนีสินค้าอุตสาหกรรมไม่มีความสัมพันธ์กันในทุกช่วงไตรมาส ในกลุ่มอื่นๆ มีรูปแบบที่ไม่ชัดเจน ยกเว้นรูปแบบที่ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเป็นสาเหตุการเปลี่ยนแปลงราคาของ

หลักทรัพย์อ้างอิงเพียงทางเดียวที่ไม่เกิดขึ้นเลยในทุกกลุ่มดัชนี ทิศทางความสัมพันธ์ของราคามีทิศทางไปในทางเดียวกัน ด้วยขนาดความสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน ภายใต้ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

**คำสำคัญ :** ตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้า, หุ้นสามัญ, ราคาสินค้าอ้างอิง, ค่าเบสิส

### Abstract

This Research is aimed to study the relationship between the prices of single stock futures in Thailand Futures Exchange and the stock price in the Security exchange of Thailand using Granger's causality test. Either Ordinary Least Square Regression Model or Two Stage Least Squares Regression Model are used based on the characteristics of causal relation. Daily closing price data started from January 2016 to December 2018 are analysed for selected stocks.

The results show that in the 3 consecutive years, two types of relationships. First, stock prices can cause the changes in futures prices. Last, there are be lateral causal relations in the stock prices and futures prices. The further analysis of these data is classified by the types of contract indicate. That the underlying securities price is the most likely cause of changes in futures prices. However, some of these spot and future prices are not related in the short run when classified by H,M,U and Z Series, but these variables are related to one another in the long run. The Agricultural Industrial Index groups have a 2 way relationship in every period, but the Industrial Product Index group is not related every quarter. There are no clear causal patterns in the other groups. It is worth mentioning that futures contract price does not cause the current stock price in all index groups. The Results Obtained by Regression and 2SLS. Consistently indicate that the current stock prices and the future prices are positively correlated at 95 percent confidence interval.

**Keywords :** Thailand Future Exchange, Stock, Spot Prices, Basis

## บทนำ

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้าล้วนมีบทบาทสำคัญต่อการลงทุนและเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งทั้ง 2 ตลาดล้วนต้องการพัฒนาสู่ตลาดที่มีประสิทธิภาพและโปร่งใส ดังจะเห็นได้จากการวัดประสิทธิภาพของตลาดโดยมักจะจัดแบ่งเป็นประสิทธิภาพระดับต่ำ ระดับกลางและระดับสูงสำหรับตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้าในประเทศไทย(Thailand Futures Exchange) หรือ TFEX ซึ่งเปิดดำเนินการซื้อขายในปี พ.ศ. 2549 โดยแรกเริ่มได้จัดตั้งเป็น บริษัท ตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ขึ้นเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2547 เพื่อดำเนินการเป็นศูนย์กลางการซื้อขายสัญญาซื้อขายล่วงหน้าหรืออนุพันธ์ ภายใต้บทบัญญัติของกฎหมาย เป็นต้นมานั้น ได้ออกสัญญาใหม่ๆ ที่อ้างอิงสินค้าประเภทต่างๆ ออกมาอย่างต่อเนื่องและมีอัตราการเติบโตสูงขึ้นทุกๆ ปี (บริษัท ตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้า(ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน), 2560, น. 8-10) ซึ่งในงานวิจัยนี้ สนใจศึกษาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าที่อ้างอิงหลักทรัพย์หุ้นสามัญในตลาดหลักทรัพย์(Single Stock Futures) ซึ่งเริ่มทำการซื้อขาย ตั้งแต่วันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2551 เป็นต้นมา (บริษัท ตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้า(ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ,2560, น. 4) เพราะต้องการหาความสัมพันธ์ของราคาซื้อขายหลักทรัพย์ระหว่างทั้ง 2 ตลาด ในเชิงเป็นสาเหตุหรือขึ้นนำราคาซึ่งกันและกัน อีกประการหนึ่ง สัญญาซื้อขายล่วงหน้าที่อ้างอิงหลักทรัพย์หุ้นสามัญเป็นสินค้าที่สามารถทำการซื้อขายเปลี่ยนมือได้ทั้ง 2 ตลาด ต่างจากสัญญาซื้อขายล่วงหน้าที่อ้างอิงสินค้าบางประเภท เช่น อ้างอิงดัชนี โดยตัวเลขดัชนีไม่สามารถซื้อขายได้โดยตรงในตลาดสินค้าอ้างอิง

ตราสารอนุพันธ์ ในตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้าล้วนมีบทบาทที่สำคัญอยู่ 2 ประการ คือ ใช้ป้องกันความเสี่ยงและเพื่อสร้างผลตอบแทนในรูปแบบต่างๆ โดยหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ซึ่งเป็นที่มาของสินค้าอ้างอิงและหลักทรัพย์ในตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้าก็นำสินค้าอ้างอิงไปสร้างสัญญามีทฤษฎีและแนวคิดรองรับในการคำนวณความต่างกันและความเหมาะสมของราคาทั้งสองตลาด เช่น แบบจำลอง Cost of Carry ส่วนต่างระหว่างราคาของสัญญาซื้อขายล่วงหน้าที่อ้างอิงหลักทรัพย์และตัวหลักทรัพย์เอง เรียกว่า ค่าเบสิส (basis) ซึ่งส่วนต่างนี้สะท้อนต้นทุนสุทธิของการถือครองสินทรัพย์อ้างอิง ซึ่งคำนึงถึงอัตราความเสี่ยงและผลตอบแทนเป็นตัวกำหนดระยะเวลาห่างของราคาในระหว่างทั้ง 2 ตลาด ปัจจัยในด้านสภาพคล่องของสัญญาซื้อขายล่วงหน้าที่อ้างอิงราคาหุ้นส่งผลต่อความสัมพันธ์(Lead-Lag relationship) ระหว่างหุ้นอ้างอิงและสัญญาซื้อขายล่วงหน้า เนื่องจากเมื่อตลาดใดตลาดหนึ่งมีสภาพคล่องสูงกว่า นักลงทุนมีแนวโน้มที่จะเลือกลงทุนในตลาดที่มีสภาพคล่องมากกว่า ก่อให้เกิดการตอบสนองต่อข้อมูลที่ไม่เท่ากันตามทฤษฎีตลาดที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ตลาดที่มีสภาพคล่องสูงเคลื่อนที่นำตลาดที่มีสภาพคล่องต่ำ (Stoll & Whaley ,1990) เป็นต้น

ภาวะความสัมพันธ์ของราคาหลักทรัพย์ทั้ง 2 ตลาด อาจอธิบายได้ด้วยค่า Basis ซึ่ง เมื่อพยากรณ์ว่าในอนาคต ค่าเบสิสจะกว้างขึ้น (basis strengthen) ซึ่งหมายถึง เบสิสจะมีค่าเป็นบวกมากขึ้นหรือเป็นลบน้อยลง สามารถวางกลยุทธ์การลงทุนได้โดยการซื้อสินทรัพย์อ้างอิงในตลาดหลักทรัพย์หรือตลาดสปอตและขายสัญญาซื้อขายล่วงหน้า หากการพยากรณ์ถูกต้อง โดยเมื่อปิดสัญญาค่าเบสิสปรับขึ้นจริงการลงทุนนี้จะ

ให้ผลกำไร เพราะเบสิสจะสูงขึ้นได้แสดงว่าราคาสปอตต้องปรับตัวสูงขึ้นน้อยกว่าหรือปรับลดลงมากกว่า ราคาของสัญญาซื้อขายล่วงหน้า และ เมื่อพยากรณ์ว่าในอนาคต ค่าเบสิสจะแคบลง (Basis Weaken) ซึ่งหมายถึงเบสิสจะมีค่าเป็นบวกน้อยลงหรือเป็นลบมากขึ้น สามารถวางกลยุทธ์การลงทุนได้โดยการขายซอร์ตสินทรัพย์อ้างอิงในตลาดหลักทรัพย์หรือตลาดสปอตและซื้อสัญญาซื้อขายล่วงหน้า หากการพยากรณ์ถูกต้อง เมื่อปิดสัญญาเบสิสปรับลดลงจริง การลงทุนนี้จะให้ผลกำไร เพราะเบสิสจะลดลงได้แสดงว่าราคาสปอตต้องปรับตัวสูงขึ้นมากกว่าหรือปรับตัวลดลงน้อยกว่า ราคาของสัญญาซื้อขายล่วงหน้า (ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน, 2560)

## ตารางที่ 1

การเปลี่ยนแปลงของเบสิส	สาเหตุ
Basis Strengthen	ราคาฟิวเจอร์สเพิ่มขึ้นมากกว่าราคาสปอต
	ราคาฟิวเจอร์สลดลงน้อยกว่าราคาสปอต
	ราคาฟิวเจอร์สเพิ่มขึ้น แต่ราคาสปอตลดลง
Basis Weaken	ราคาฟิวเจอร์สลดลงมากกว่าราคาสปอต
	ราคาฟิวเจอร์สเพิ่มขึ้นน้อยกว่าราคาสปอต
	ราคาฟิวเจอร์สลดลง แต่ราคาสปอตเพิ่มขึ้น

### ลักษณะของค่าเบสิส

การจะบอกว่าตลาดซื้อขายล่วงหน้า ณ ขณะนั้นอยู่ในภาวะ Normal Contango(ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าอยู่สูงกว่าราคาหลักทรัพย์อ้างอิง) หรือ Normal backwardation(ราคาหลักทรัพย์อ้างอิงอยู่สูงกว่าราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้า) เป็นเรื่องยากเพราะไม่สามารถรับรู้ค่าคาคหมายของตลาดบนราคาสปอตในอนาคตได้ แต่วิธีหนึ่งที่นิยมใช้เพื่อระบุสถานะตลาดทั้งสองคือ การสังเกตการเคลื่อนไหวของราคาซื้อขายล่วงหน้า เมื่อเวลาผ่านไป โดยหากตลาดอยู่ในภาวะ Normal Contango จะสังเกตเห็นราคาซื้อขายล่วงหน้าปรับตัวลดลงเมื่อเวลาผ่านไป เข้าหาคาคาคหมายของราคาในอนาคต และหากอยู่ในภาวะ Normal backwardation จะสังเกตเห็นราคาซื้อขายล่วงหน้าปรับตัวเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป ทั้งนี้การสังเกตลักษณะนี้มีข้อสมมติว่าค่าคาคหมายของราคาในอนาคตมีค่าคงที่เมื่อเวลาผ่านไป (ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน, 2560) การพยากรณ์หรือหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาหลักทรัพย์ใดๆ มีการใช้รูปแบบการทำนายและเครื่องมือใช้งานทางสถิติที่หลากหลายเพื่อประมาณการทั้งทิศทางในระยะสั้นและระยะยาว จึงมีความน่าสนใจที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าประเภทหุ้นสามัญและหุ้นสามัญอ้างอิง เพื่อนำไป

ประกอบใช้ในการพยากรณ์ หรือเป็นประโยชน์อื่นในประเด็นที่อาจใช้ราคาของหลักทรัพย์ทั้ง 2 ตลาดนี้ เป็นตัวสะท้อนถึงทิศทางการรับรู้ข่าวสารและราคาคาดการณ์ในอนาคต เพื่อช่วยในการตัดสินใจลงทุนในหลักทรัพย์ทั้ง 2 ตลาดดังกล่าว รวมถึงการทำกำไรส่วนต่างราคาระหว่างตลาด (Arbitrage) ด้วย

### ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ราคาของสัญญาซื้อขายล่วงหน้าประเภทหุ้นสามัญในตลาดซื้อขายล่วงหน้าและสินค้าอ้างอิง ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลราคาปิดรายวัน ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2559 ถึง เดือนธันวาคม 2561 โดยการคัดเลือกหลักทรัพย์ที่สนใจศึกษาเป็นตัวแทนตามกลุ่มดัชนีหลักทรัพย์ ด้วยการใช้ข้อมูลสภาพคล่องในการซื้อขายประกอบการคัดเลือก

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าประเภทหุ้นสามัญในตลาดซื้อขายล่วงหน้าและราคาสินค้าอ้างอิงในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

### สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าและราคาหลักทรัพย์อ้างอิง ไม่มีความสัมพันธ์กัน, ต่างมีประสิทธิภาพตลาดสูง ตามแนวคิดประสิทธิภาพของตลาด

สมมติฐานที่ 2 ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าและราคาหลักทรัพย์อ้างอิง มีความสัมพันธ์โดยเป็นสาเหตุการเปลี่ยนแปลงต่อกันทั้ง 2 ทาง

สมมติฐานที่ 3 ราคาหลักทรัพย์อ้างอิงเป็นสาเหตุความเปลี่ยนแปลงในราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้า, เป็นไปตามแนวคิดต้นทุนการถือครองหลักทรัพย์(Cost of carry) หรือ แนวคิดตลาดที่มีสภาพคล่องสูงกว่าเป็นตัวขึ้นราคา

สมมติฐานที่ 4 ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเป็นสาเหตุความเปลี่ยนแปลงในราคาหลักทรัพย์อ้างอิง, มีลักษณะของการขึ้นราคาคาดสูง

### การดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ช่วงระยะเวลา คือ ใช้ราคาของทั้ง 2 ตลาดเพื่อหาความสัมพันธ์ในระยะ 3 ปี และ ใช้ราคาของทั้ง 2 ตลาด หาความสัมพันธ์ในแต่ละช่วงปีแบ่งตามชุดของสัญญาซื้อขายล่วงหน้าซึ่งแต่ละสัญญามีอายุ 3 เดือน ในปีนั้นๆ



1. การเก็บรวบรวมข้อมูลและทดสอบความนิ่งของข้อมูล โดยทำการกำหนดหลักทรัพย์ที่ต้องการศึกษาด้วยวิธีคัดเลือกหลักทรัพย์ที่สนใจศึกษาจำนวน 1 หลักทรัพย์ จากกลุ่มดัชนีอุตสาหกรรมในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นหลักทรัพย์ที่สอดคล้องกับสัญญาซื้อขายล่วงหน้าที่มีในตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้า โดยการเลือกหลักทรัพย์ที่มีจำนวนการซื้อขายหมุนเวียนสูงสุด ในช่วงระหว่าง วันที่ 01 มกราคม พ.ศ.2561 ถึง วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ในแต่ละกลุ่มดัชนีอุตสาหกรรมเพื่อให้หลักทรัพย์ที่ทำการศึกษามีกลุ่มอุตสาหกรรมที่แตกต่างกัน เมื่อได้หลักทรัพย์จำนวน 1 หลักทรัพย์หุ้นสามัญ จากแต่ละกลุ่มดัชนีอุตสาหกรรม รวมทั้งหมด จำนวน 7 หลักทรัพย์หุ้นสามัญ แล้วทำการเก็บข้อมูลราคาปิดรายวัน เป็นจำนวน 3 ปี ในช่วงระหว่าง วันที่ 01 มกราคม พ.ศ.2559 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 พร้อมทั้งเก็บข้อมูลราคาปิดรายวันของสัญญาซื้อขายล่วงหน้าอ้างอิงหลักทรัพย์หุ้นสามัญเดียวกัน ในตลาดซื้อขายล่วงหน้าในช่วงเวลาเดียวกัน นำมาทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dickey – Fuller test (ADF) เพื่อทดสอบว่ามีความนิ่ง(Stationary) หรือไม่ ตามลักษณะ 3 ประการ คือ ข้อมูลมีค่าเฉลี่ย(mean) คงที่ มีค่าความแปรปรวน(Variance) คงที่ และค่าความแปรปรวนร่วม(Covariance) คงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา โดยทดสอบเพื่อยืนยันว่าข้อมูลสามารถนำไปใช้ได้อย่างแท้จริงหรือไม่

$$\Delta F_t = \theta F_{t-1} + \sum_{i=1}^P \phi_i \Delta F_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta S_t = \theta S_{t-1} + \sum_{i=1}^P \phi_i \Delta S_{t-1} + \varepsilon_t$$

หากข้อมูลเป็น non-stationary การนำข้อมูลนี้ไปใช้ต่ออาจก่อให้เกิดปัญหา Spurious problem จึงต้องทำการแปลงข้อมูลที่เป็น non-stationary ให้เป็น stationary ได้โดยผ่านการทำ difference ระดับที่ 1 และ 2 และทำการทดสอบใหม่ จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อมูล Stationary จึงนำไปใช้ทดสอบในขั้นตอนต่อไป

2. การกำหนด Maximum lag length ในการทดสอบหา Optimal lag length ด้วยวิธี Akaike's Information Criterion (AIC) ในงานวิจัยนี้กำหนด Maximum lag length สำหรับข้อมูลรายวันในช่วงเวลา 3 ปี ที่ค่า 60 โดยคำนึงถึงรอบระยะเวลาที่สัญญาซื้อขายล่วงหน้าครบรอบมีจำนวนประมาณ 60 วันทำการ และ สำหรับข้อมูลรายวันในช่วงสัญญารายไตรมาส กำหนดที่ค่า 20 โดยคำนึงถึงรอบระยะเวลาที่สัญญาซื้อขายล่วงหน้ารายไตรมาสครบกำหนดสัญญาใช้ระยะเวลา 3 เดือน ซึ่งใน 1 เดือนมี 20 วันทำการโดยประมาณ

3. การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล ด้วยวิธีการทดสอบของแกรนเจอร์ (Granger Causality Test) ทดสอบตัวแปรต้นเหตุ (Granger Causality Test) เป็นการทดสอบแบบจับคู่(Pairwise Test) ทำการศึกษาว่า

ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้นเหตุต่อกันระหว่าง ราคาหุ้นสามัญ(S) และราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าอ้างอิงหุ้นสามัญ(F)

$$F_t = \sum_{i=1}^P \theta_i F_{t-i} + \sum_{j=1}^Q \gamma_j S_{t-j} + v_t$$

$$S_t = \sum_{i=1}^P \theta_i S_{t-i} + \sum_{j=1}^Q \gamma_j F_{t-j} + v_t$$

4. การทดสอบด้วยการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด(Ordinary Least Square Regression Model) หากความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเป็นทิศทางเดียวหรือวิธีสมการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด 2 ขั้น(Two stage least squares Regression Model) หากความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเป็น 2 ทิศทางตามประเภทความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดสอบ Granger Causality Test เพื่อทำการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 2 ตลาด

$$F_t = \beta_0 + \beta_1 S_t + \varepsilon_t$$

$$S_t = \beta_0 + \beta_1 F_t + \varepsilon_t$$

### ผลการวิจัย

1. เมื่อทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey – Fuller test (ADF) พบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาของราคาหลักทรัพย์ทั้ง 2 ตลาด มีลักษณะไม่นิ่ง(Non-stationary) มีเพียงข้อมูลราคาหลักทรัพย์ TRUE เท่านั้น ที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary) หลังจากทำการปรับปรุงข้อมูล เป็นระดับ 1 Difference แล้วพบว่าข้อมูลที่ทำกรทดสอบใหม่ มีลักษณะเป็น Stationary

## ตารางที่ 2

หลักทรัพย์	รูปแบบ	Lags	ADF	Prob	Critical 5%	สรุป
BEM Stock	None	1	-18.9349	0.0000	-1.9413	I(1)
BEM Future	None	1	-19.0809	0.0000	-1.9413	I(1)
CPF Stock	None	3	-13.7464	0.0000	-1.9413	I(1)
CPF Future	None	4	-12.9405	0.0000	-1.9413	I(1)
IRPC Stock	None	2	-13.8340	0.0000	-1.9413	I(1)
IRPC Future	None	6	-9.1694	0.0000	-1.9413	I(1)
IVL Stock	None	3	-14.0769	0.0000	-1.9413	I(1)
IVL Future	None	1	-19.0549	0.0000	-1.9413	I(1)
SIRI Stock	Trend and intercept	7	-8.5736	0.0000	-3.4160	I(1)
SIRI Future	Trend and intercept	1	-18.9155	0.0000	-3.4160	I(1)
TMB Stock	None	1	-19.4674	0.0000	-1.9413	I(1)
TMB Future	None	1	-19.3369	0.0000	-1.9413	I(1)
TRUE Stock	None	2	-13.6988	0.0000	-1.9413	I(1)
TRUE Future	Trend and intercept	3	-3.4616	0.0444	-3.4161	I(0)

สรุปการทดสอบ Unit Root ด้วย Augmented Dickey – Fuller test

2. การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล ด้วยวิธีการทดสอบของแกรนเจอร์(Granger causality test) พบตัวตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กัน เมื่อนำมาหาขนาดความสัมพันธ์ด้วยสมการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุดและสมการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด 2 ชั้นแล้ว มีข้อสรุปดังนี้

### ตารางที่ 3

Variable	H	M	U	Z	3 YEAR
BEM	none	S→F F=-0.0005+0.9986S	S↔F F=0.0013+0.9093S S=0.0002+0.9455F	S→F F=-0.0008+1.0221S	S→F F = 0.0003+0.9552S
CPF	S↔F F=-0.0020+0.9937S S=0.0055+0.9177F	S↔F F=0.0007+0.9327S S=-0.0002+0.8602F	S↔F F=0.0018+0.9830S S=-0.0038+0.9114F	S↔F F=0.0005+1.0080S S=-0.0094+0.7773F	S↔F F=0.0003+0.8730S S=0.0019+0.7832F
IRPC	none	S→F F=-0.0003+1.0029S	S→F F=0.0004+0.9162S	none	S↔F F=0.0003+0.8730S S=0.0002+0.8760F
IVL	none	none	none	none	S→F F=0.0021+0.9549S
SIRI	S→F F=0.0006+0.6142S	S↔F F=0.0000+0.9322S S=-0.0000+1.0296F	none	none	S↔F F=-0.0000+0.7864S S=-0.0000+0.9184F
TMB	none	none	S↔F F=-0.0000+0.9465S S=0.0002+0.8368F	none	S→F F=-0.0000+0.8439S
TRUE	none	S→F F=0.0012+0.9837S	S→F F=-0.0009+0.9481S	S→F F=-0.0000+1.0368S	S↔F F=-0.0001+0.9346S S=-0.0000+0.9645F

ผลการทดสอบ Granger causality test และ Regression Model

หลักทรัพย์ BEM (กลุ่มดัชนีบริการ) ในระยะ 3 ปี ราคาหลักทรัพย์อ้างอิงเป็นสาเหตุให้ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเปลี่ยนแปลง ในระดับไตรมาส มีความแตกต่างที่ราคาหลักทรัพย์ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันในไตรมาสแรกและพบความสัมพันธ์ 2 ทางในไตรมาสที่ 3 หลักทรัพย์ CPF (กลุ่มดัชนีเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร) พบว่าในระยะ 3 ปี และในระดับไตรมาสมีความสัมพันธ์ที่เป็นรูปแบบเดียวกันทั้งหมด คือ เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงราคาซึ่งกันและกันทั้ง 2 ทาง หลักทรัพย์ IRPC (กลุ่มดัชนีทรัพยากร) ในระยะ 3 ปี มีรูปแบบความสัมพันธ์ต่อกัน 2 ทาง แต่ในระดับไตรมาสมีเพียงความสัมพันธ์ที่ ราคาหลักทรัพย์อ้างอิงเป็นสาเหตุให้ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเปลี่ยนแปลงเฉพาะไตรมาส 2 และ 3 ในไตรมาส 1 และ 4 ไม่มีความสัมพันธ์กัน หลักทรัพย์ IVL (กลุ่มดัชนีสินค้าอุตสาหกรรม) ในระยะ 3 ปี มีความสัมพันธ์ทางเดียว โดยราคาหลักทรัพย์อ้างอิงเป็นสาเหตุให้ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเปลี่ยนแปลงแต่ในระดับไตรมาสไม่มีความสัมพันธ์กัน หลักทรัพย์ SIRI (กลุ่มดัชนีอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง) ในระยะ 3 ปี มีความสัมพันธ์กัน 2 ทางแต่ในระดับไตรมาสมีความสัมพันธ์กันทางเดียวที่ไตรมาสแรก โดยราคาหลักทรัพย์อ้างอิงเป็นสาเหตุให้

ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเปลี่ยนแปลงและไม่มีความสัมพันธ์กันในไตรมาส 3 และ 4 หลักทรัพย์ TMB (กลุ่มดัชนีธุรกิจการเงิน) ในระยะ 3 ปี มีความสัมพันธ์ทางเดียว โดยราคาหลักทรัพย์อ้างอิงเป็นสาเหตุให้ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเปลี่ยนแปลงในระดับไตรมาสมีเพียงไตรมาสที่ 3 ที่มีความสัมพันธ์ 2 ทาง นอกนั้นไม่พบความสัมพันธ์กัน และ TRUE (กลุ่มดัชนีเทคโนโลยี) ในระยะ 3 ปี มีความสัมพันธ์แบบ 2 ทาง และในระดับไตรมาสมีความสัมพันธ์ทางเดียวโดยราคาหลักทรัพย์อ้างอิงเป็นสาเหตุให้ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเปลี่ยนแปลงทั้งไตรมาสที่ 2 - 4

ในด้านขนาดความสัมพันธ์ตามสมการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุดและสมการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด 2 ชั้น พบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันทั้งหมดโดยหากราคาหลักทรัพย์หนึ่งเพิ่มขึ้นหรือลดลงราคาของอีกหลักทรัพย์หนึ่งจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในทิศทางเดียวกันโดยมีขนาดที่แตกต่างกันในแต่ละหลักทรัพย์ภายใต้ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

### สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

พบลักษณะที่ราคาหลักทรัพย์อ้างอิงเป็นสาเหตุความเปลี่ยนแปลงในราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้า ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดต้นทุนการถือครองหลักทรัพย์(Cost of carry) หรือแนวคิดตลาดที่มีสภาพคล่องสูงกว่าเป็นตัวขึ้นราคา และระหว่างทั้ง 2 ตลาดเป็นสาเหตุหรือมีการขึ้นาราคาซึ่งกันและกัน แต่ไม่พบลักษณะที่ตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้าขึ้นาราคาหลักทรัพย์อ้างอิงเลย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิทยานิพนธ์ ในปี พ.ศ. 2556 สรศักดิ์ จงสมบัติไพบูลย์ (น. 69-70) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาซื้อขายล่วงหน้าและราคาซื้อขายทันทีของดัชนีกลุ่ม 50 หลักทรัพย์ในตลาดอนุพันธ์แห่งประเทศไทย พบว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาซื้อขายทันทีเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงราคาซื้อขายล่วงหน้าเพียงทิศทางเดียวและมีประสิทธิภาพตามแบบจำลอง Cost of carry แต่ในงานวิจัยนี้พบเพิ่มเติมในส่วนของความสัมพันธ์แบบ 2 ทิศทาง

ในส่วนอิทธิพลของประเภทกลุ่มดัชนีส่งผลต่อรูปแบบความสัมพันธ์โดยรวมชัดเจนมากกว่าอิทธิพลของช่วงเวลาในแต่ละไตรมาส เช่น กลุ่มดัชนีเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารมีลักษณะเด่นที่มีความสัมพันธ์ต่อกันอย่างแนบแน่นทั้ง 2 ทิศทางทุกช่วงเวลา และ กลุ่มดัชนีสินค้าอุตสาหกรรมในระยะสั้นไม่มีความสัมพันธ์กันเลย เป็นต้น โดยทั้งหมดมีทิศทางความสัมพันธ์ของราคาไปในทางเดียวกัน ด้วยขนาดความสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจใช้ประกอบเป็นแนวทางในการสังเกตความเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ในตลาดหนึ่งส่งผลขึ้นาราคาหลักทรัพย์ในอีกตลาดหนึ่ง โดยในระยะสั้นสามารถพบช่วงเวลาที่ไม่สัมพันธ์กันได้แต่ในระยะเวลายาวขึ้นหลักทรัพย์ทั้งหมดจะมีความสัมพันธ์เข้าหากันตามทฤษฎี

## ข้อเสนอแนะ

สามารถทำการทดสอบเพิ่มเติมกับหลักทรัพย์อื่นๆ ในกลุ่มดัชนี ที่มีระดับปริมาณการซื้อขายรองลงมา และในระยะยาวสามารถทดสอบเพิ่มเติมด้วยช่วงเวลาที่มากขึ้น เพื่อเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์ที่ได้

## เอกสารอ้างอิง

ชัยวิชิต เขียรชนะ. (2560). สถิติสำหรับการวิจัย แนวคิดและการประยุกต์ใช้. (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์. (2559). เศรษฐมิติ. (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บริษัท ตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้า (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) (2560). กรุงเทพฯ: รายงานประจำปี.

วรดี จงอัศญากุล. (2558). เศรษฐศาสตร์ว่าด้วยการบริหารจัดการความเสี่ยงด้านการเงิน. (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน. (2560). ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ตลาดทุน:ตราสารที่มีความซับซ้อน (สัญญาซื้อขายล่วงหน้า). (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.

สรศักดิ์ จงสมบัติไพบูลย์. (2556). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างราคาซื้อขายล่วงหน้าและราคาซื้อขายทันทีของดัชนีกลุ่ม 50 หลักทรัพย์ในตลาดอนุพันธ์แห่งประเทศไทย(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Bernard Dumas & Blaise Allaz. (1996). Financial securities market equilibrium and pricing methods. United Kingdom: Chapman & Hall.

David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams, Jeffrey D. Camm & Kipp Martin. (2013). Quantitative Methods for Business. Canada: SOUTH-WESTERN CENGAGE LEARNING.

Douglas A. Lind, William G. Marchal & Samuel A. wathen. (2018). Statistical Techniques in Business & Economics. New York: McGraw-Hill.

Ngai Hang Chan. (2001). Time Series Applications to Finance. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Philip Hans Franses. (1998). Time Series models for business and economic forecasting. United Kingdom: Cambridge University.

Ruey S. Tsay. (2011) Analysis of Financial Time Series. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Stephen J. Taylor. (2007). Asset Price Dynamics, Volatility, and Prediction. United States of America: Princeton and Oxford.

Thomas S. Y. Ho & Sang Bin lee. (2005). Securities Valuation. New York: Oxford





การทำนายผลการเรียนด้วยเทคนิคการกรองแบบร่วมมือ:  
กรณีศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
Student Grade Prediction with Collaborative Filtering:  
A Case study of Dhurakij Pundit University

เฉลิมพล ศิริกายน\*

Chaloemphon Sirikayon\*

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต\*

Program in Information Technology, College of Innovative Technology and Engineering,

Dhurakij Pundit University.\*

อีเมลล์ : chaloemphon.sir@dpu.ac.th

พงษ์ศักดิ์ ไผ่แดง\*

Pongsak Phaidang\*

สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต\*

Program in Computer Information System, College of Innovative Technology and Engineering,

Dhurakij Pundit University.\*

อีเมลล์ : pongsak.phg@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอกระบวนการในการทำนายผลการเรียนล่วงหน้าของนักศึกษา เพื่อช่วยให้อาจารย์ผู้สอนสามารถระบุได้ว่านักศึกษาแต่ละคนจะได้ผลการเรียนอะไรในรายวิชาที่จะลงเรียนในภาคการศึกษานั้น โดยใช้เทคนิคการกรองแบบร่วมมือ (Collaborative Filtering: CF) ซึ่งประกอบด้วยการคำนวณค่าความคล้ายคลึง (similarity) ของนักศึกษาจากผลการเรียนที่ผ่านมา และการทำนายผล (prediction) ผลการเรียนล่วงหน้าจากผู้ที่มีค่าความคล้ายคลึงใกล้เคียงกัน งานวิจัยนี้ทำการทดลองทำนายผลการเรียนของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ในภาคเรียนต่างๆ โดยใช้วิธีคำนวณค่าความคล้ายคลึงของนักศึกษาจากเทคนิคที่แตกต่างกัน ได้แก่ Pearson correlation, Cosine similarity และ Euclidean distance โดยประสิทธิภาพของนักเรียนแต่ละคนได้รับการทำนายโดยใช้เกรดที่มีอยู่ในขณะนั้น นอกจากนี้ ยังมีทดลองใช้จำนวนผู้ที่มีค่าความคล้ายคลึงใกล้เคียงที่แตกต่างกัน ซึ่งผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเทคนิคนี้

สามารถทำนายผลการเรียนของนักศึกษาได้ โดยการคำนวณค่าความคล้ายคลึงด้วยวิธี Pearson correlation and Euclidean distance จะได้ผลการทำนายที่มีค่าความถูกต้องมากกว่าการคำนวณค่าความคล้ายคลึงด้วยวิธี Cosine similarity

**คำสำคัญ :** การทำนายผลการเรียนล่วงหน้า การกรองแบบร่วมมือ

### Abstract

This research proposed the process of student performance prediction by using the collaborative filtering (CF) technique. The benefit of this research includes assist instructor to identify student performance, personalized advising, and student degree planning. The CF technique composes of similarity calculation and prediction. In our experiments, different techniques, i.e., Pearson correlation, Cosine similarity and Euclidean distance are compared to calculate students' similarity. The performance of each student has been predicted using existing grades available at that time. The experiments show that both Pearson correlation and Euclidean distance method are able to establish effective predictive model.

**Keywords :** Student Performance Prediction, Collaborative Filtering

### 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นศาสตร์ที่มีความหลากหลาย ครอบคลุมทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ทั้งนี้ ตามโครงสร้างหลักสูตรที่สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงศึกษาธิการ ได้มีการจำแนกกลุ่มวิชาเฉพาะด้านซึ่งหมายถึงวิชาเนื้อหาสาระที่ครอบคลุมความรู้ขั้นต่ำของสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1) กลุ่มประเด็นด้านองค์กรและระบบสารสนเทศ 2) กลุ่มเทคโนโลยีเพื่องานประยุกต์ 3) กลุ่มเทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์ 4) กลุ่มโครงสร้างพื้นฐานของระบบ ดังนั้น นักศึกษาที่เรียนคณะเทคโนโลยีสารสนเทศจึงอาจมีความถนัด ความสนใจ และความสามารถในการทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่แตกต่างกันในแต่ละรายวิชา อาจารย์ผู้สอนจึงควรวางแผนการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

บทความนี้นำเสนอระบบทำนายผลการเรียนนักศึกษาด้วยเทคนิคการกรองแบบร่วมมือ (Collaborative Filtering: CF) สำหรับนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต โดยใช้ผลการเรียนของแต่ละรายวิชาที่นักศึกษา

ได้รับในภาคเรียนที่ผ่านมาทั้งหมดตั้งแต่ปีการศึกษา 2557-2560 นำมาเป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อทำนายเกรดที่คาดว่านักศึกษาจะได้สำหรับรายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนปัจจุบัน ผลการทำนายที่ได้จะช่วยให้อาจารย์ผู้สอนสามารถระบุได้ว่านักศึกษาคนใดอยู่ในกลุ่มเสี่ยงที่มีแนวโน้มจะได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถจัดแผนการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน และหาแนวทางการสอนเพื่อช่วยให้นักศึกษาที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงได้ผลการเรียนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้

## 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การกรองแบบร่วมมือ (Collaborative Filtering: CF)

การกรองแบบร่วมมือ เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากที่ถูกนำมาใช้ในระบบแนะนำ (Recommendation System) โดยมีสมมติฐานเบื้องต้นว่าข้อมูลคะแนน (หรือความชอบ) ของบุคคลที่มีความชอบคล้ายคลึงกันกับผู้ใช้เป้าหมาย (Target User) สามารถนำมาใช้ทำนายคะแนน (หรือความชอบ) ของผู้ใช้เป้าหมายได้ เช่น สมมติว่า A และ B มีความชอบคล้ายกันสูงมาก ถ้า A ชอบเรียนวิชา C แล้ว B ก็น่าจะชอบเรียนวิชา C ด้วย หรือ นักศึกษา S1 มีคะแนนคล้ายคลึงกับนักศึกษา S2 ถ้านักศึกษา S1 มีผลการเรียนวิชา T4 อยู่ในเกณฑ์ดี นักศึกษา S2 ก็น่าจะได้ผลการเรียนวิชา T4 อยู่ในเกณฑ์ดีด้วย ทั้งนี้ การกรองแบบร่วมมือสามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

#### 2.1.1 การคำนวณค่าความคล้ายคลึง

การคำนวณความคล้ายคลึงระหว่างกลุ่มผู้ใช้กับผู้ใช้เป้าหมายนั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น Euclidean Distance, Pearson Correlation, Cosine Similarity เป็นต้น

#### Pearson Correlation

ในการคำนวณความคล้ายคลึงระหว่างนักศึกษาแต่ละคู่ด้วย Pearson correlation ผลการเรียนแต่ละรายวิชาที่นักศึกษาทั้งคู่ลงทะเบียนเรียนเหมือนกันได้ในภาคเรียนที่ผ่านมาทั้งหมด จะถูกนำมาใช้ในการคำนวณ ทั้งนี้ ค่าความคล้ายคลึงระหว่างนักศึกษา  $u$  และนักศึกษา  $v$  คำนวณได้จาก

$$sim(u, v) = \frac{\sum_{i \in I_u \cap I_v} (r_{u,i} - \bar{r}_u)(r_{v,i} - \bar{r}_v)}{\sqrt{\sum_{i \in I_u \cap I_v} (r_{u,i} - \bar{r}_u)^2} \sqrt{\sum_{i \in I_u \cap I_v} (r_{v,i} - \bar{r}_v)^2}}$$

เมื่อ  $r_{u,i}$  คือ ผลการเรียนของวิชา  $i$  ที่นักศึกษา  $u$  ได้

$r_{v,i}$  คือ ผลการเรียนของวิชา  $i$  ที่นักศึกษา  $v$  ได้

$\bar{r}_u$  คือ ผลการเรียนเฉลี่ยของทุกวิชาที่นักศึกษา  $u$  ได้

$\bar{r}_v$  คือ ผลการเรียนเฉลี่ยของทุกวิชาที่นักศึกษา  $v$  ได้

$I_u$  คือ เซตของรายวิชาที่นักศึกษา u เคยลงเรียน

$I_v$  คือ เซตของรายวิชาที่นักศึกษา v เคยลงเรียน

### Cosine similarity

ในการคำนวณความคล้ายคลึงระหว่างนักศึกษาแต่ละคู่ด้วย Cosine similarity ผลการเรียนแต่ละรายวิชาที่นักศึกษาทั้งคู่ได้ในภาคเรียนที่ผ่านมาทั้งหมดจะถูกนำมาใช้ในการคำนวณ ทั้งนี้ ค่าความคล้ายคลึงระหว่างนักศึกษา u และนักศึกษา v คำนวณได้จาก

$$s(u, v) = \frac{r_u \cdot r_v}{\|r_u\|_2 \|r_v\|_2} = \frac{\sum_i r_{u,i} r_{v,i}}{\sum_i r_{u,i}^2 \sum_i r_{v,i}^2}$$

เมื่อ  $r_{u,i}$  คือ ผลการเรียนของวิชา i ที่นักศึกษา u ได้

$r_{v,i}$  คือ ผลการเรียนของวิชา i ที่นักศึกษา v ได้

### Euclidean distance

เป็นการหาความแตกต่างหรือระยะห่างระหว่างนักศึกษาแต่ละคู่ ซึ่งคำนวณได้จาก

$$d(u, v) = \sqrt{\sum_{i \in I_u \cap I_v} (r_{u,i} - r_{v,i})^2}$$

เมื่อ  $r_{u,i}$  และ  $r_{v,i}$  คือ ผลการเรียนของวิชา i ที่นักศึกษา u และ v ได้ ตามลำดับ โดยค่าระยะห่างที่ได้นั้นจะสามารถนำไปคำนวณหาค่าความคล้ายคลึงระหว่างนักศึกษา u และนักศึกษา v ได้จาก

$$sim(u, v) = \frac{1}{1 + d(u, v)}$$

ค่าความคล้ายคลึงของนักศึกษาแต่ละคู่ที่คำนวณได้จะถูกเก็บไว้ใน Similarity Matrix และนำไปใช้ในการทำนายผลการเรียนในขั้นตอนถัดไป

#### 2.1.2 การทำนาย

ในการทำนายผลการเรียนวิชา i ที่คาดว่านักศึกษา u จะได้นั้น ผลการเรียนของนักศึกษาที่เคยเรียนวิชา i และมีค่าความคล้ายคลึงกับนักศึกษา u มากที่สุดจำนวน N คน จะถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลในการหาค่า Prediction โดยคำนวณได้จาก

$$P_{u,i} = \bar{r}_u + \frac{\sum_{v \in N} s(u, v)(r_{v,i} - \bar{r}_v)}{\sum_{v \in N} |s(u, v)|}$$

เมื่อ  $s(u, v)$  คือ ค่าความคล้ายคลึงระหว่างนักศึกษา u และ v

$r_{v,i}$  คือ ผลการเรียนของวิชา i ที่นักศึกษา v ได้

$\bar{r}$  คือ ผลการเรียนเฉลี่ยของทุกวิชาที่นักศึกษา u ได้

$\bar{v}$  คือ ผลการเรียนรู้เฉลี่ยของทุกวิชาที่นักศึกษา  $v$  ได้

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(O'Mahony and Smyth, 2007) นำเสนอระบบแนะนำการลงทะเบียนเรียนออนไลน์สำหรับนักศึกษา โดยรายวิชาจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ 1) วิชาแกนและ 2) วิชาเลือก ระบบดังกล่าวจะใช้ข้อมูลรายวิชาที่นักศึกษาเรียนมาผ่านเพื่อนำมาหาความสัมพันธ์หรือค่าความคล้ายคลึงระหว่างวิชาแกนและวิชาเลือก จากนั้นค่าความคล้ายคลึงที่ได้จะถูกนำมาทำนายและแนะนำรายวิชาที่คาดว่านักศึกษาจะสนใจในการลงทะเบียนเรียนเทอมต่อไป

pGPA: A Personalized Grade Prediction Tool to Aid Student Success (Sheehan and Park, 2012) เป็นระบบทำนายผลการเรียนซึ่งออกแบบมาให้ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกกลุ่มของนักศึกษาที่ต้องการทำนายผลการเรียนได้ นอกจากนี้ ผู้ใช้ระบบยังสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำนายได้ เช่น จำนวนนักศึกษาคณะอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงที่จะนำมาวิเคราะห์ วิธีที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความคล้ายคลึงค่าความคล้ายคลึงต่ำสุดที่จะนำมาใช้ในการทำนายผลการเรียน เป็นต้น ระบบจะทำนายผลการเรียนของแต่ละวิชาและคำนวณ GPA ที่คาดว่าจะได้ จากนั้นจึงแสดงคำแนะนำที่เหมาะสม เช่น แนะนำให้นักศึกษาถอนรายวิชา ระบุรหัสวิชาที่นักศึกษาควรหาตัวเพิ่มเติม เป็นต้น

(Bydžovská, 2015) ได้นำเทคนิคของการกรองแบบร่วมมือมาใช้ในการทำนายผลการเรียนของนักศึกษา โดยแบ่งรูปแบบของผลการเรียนออกเป็น 3 รูปแบบ คือ 1) ทำนายผลการเรียนตามระดับเกรดที่ใช้จริง เช่น A, B, C, D, F 2) ทำนายผลการเรียนโดยแบ่งเป็นผลการเรียนดี (A, B) / ผลการเรียนไม่ดี (C, D) / ผลการเรียนไม่ผ่าน (F) 3) ทำนายผลการเรียนโดยแบ่งกลุ่มเป็นผ่าน (A, B, C, D) / ไม่ผ่าน (F)

## 3. ระเบียบวิธีวิจัยและการออกแบบการทดลอง

### 3.1 การเตรียมข้อมูล

ข้อมูลผลการเรียนแต่ละวิชาในกลุ่มวิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาในหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่มีผลการเรียนครบทุกรายวิชา จำนวน 367 คน จะถูกจัดเตรียมไว้เป็นหมวดหมู่ตามแผนการศึกษาของชั้นปีที่ 1, 2 และ 3 โดยผลการเรียนของนักศึกษาแต่ละคนซึ่งอยู่ในรูปแบบของเกรดตัวอักษร A-F จะถูกแปลงเป็นสเกล 4-0 ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 (F), 1 (D), 1.5 (D+), 2 (C), 2.5 (C+), 3 (B), 3.5 (B+) และ 4 (A) จากนั้นจะทำการเลือกนักศึกษาทีละคนเพื่อนำมาทดลองทำนายผลการเรียนในแต่ละภาคการศึกษาโดยนักศึกษาที่ถูกเลือกจะถูกลบข้อมูลผลการเรียนในรายวิชาของภาคเรียนนั้นและภาคเรียนต่อไปทั้งหมดก่อนที่จะนำมาเข้ากระบวนการทำนายผลการเรียน เช่น หากต้องการทำนายผลการเรียนของนักศึกษารหัส 001 ในรายวิชา IS202 และ IT346 ซึ่งเป็นรายวิชาในชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 จะต้องทำการลบข้อมูลผลการเรียนของนักศึกษารหัส 001 ในชั้นปีที่ 3 ทั้งภาคเรียนที่ 1 และ ภาคเรียนที่ 2

### 3.2 การคำนวณค่าความคล้ายคลึง

นักศึกษาที่ถูกเลือกเป็นเป้าหมาย จำถูกนำมาคำนวณหาค่าความคล้ายคลึง ในรูปแบบของ Cosine similarity กับนักศึกษาที่เหลืออีก 366 คน ซึ่งค่าที่ได้จะมีค่าตั้งแต่ 0 ซึ่งหมายถึงไม่เหมือนกันเลย จนถึง 1 ซึ่งหมายถึงเหมือนกันทุกอย่าง และค่าความคล้ายคลึงที่ได้จะถูกนำมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังแสดงตัวอย่างบางส่วนในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างค่าความคล้ายคลึงของนักศึกษารหัส 001

Top N neighbors	Similarity Calculation Method		
	Pearson	Cosine	Euclidean
1	025: 0.3033	025: 0.9466	023: 0.2450
2	010: 0.2843	013: 0.9429	041: 0.2297
3	013: 0.2393	010: 0.9427	055: 0.2240
4	073: 0.2205	023: 0.9408	067: 0.2240
5	102: 0.2121	065: 0.9400	036: 0.2222
6	064: 0.2102	068: 0.9396	040: 0.2188
7	022: 0.2072	073: 0.9396	052: 0.2188
8	023: 0.2065	022: 0.9395	004: 0.2171
9	041: 0.2040	014: 0.9392	082: 0.2171
10	075: 0.2033	019: 0.9386	046: 0.2139

### 3.3 การทำนายผลการเรียน

นักศึกษาที่ถูกเลือกเป็นเป้าหมายจะถูกทำนายผลการเรียนในแต่ละภาคการศึกษา โดยการทำนายจะใช้ข้อมูลของนักศึกษาที่มีค่าความคล้ายคลึงกับนักศึกษาเป้าหมายมากที่สุดจำนวน N คน จากนักศึกษาที่เหลืออีก 366 คน ในภาคการศึกษานั้นๆ ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองโดยใช้ค่า N เป็น 25, 30, 35 และ 40 เพื่อหาค่า N ที่เหมาะสมที่สุด ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายผลการเรียนของนักศึกษารหัส 001 สำหรับรายวิชา IS203 และ IS306 ซึ่งเป็นรายวิชาในชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งจะเห็นได้ว่าสำหรับรายวิชา IS203 ได้ผลจากการทำนายเป็น 2 ซึ่งตรงกับผลการเรียนจริงของนักศึกษารหัส 001 แต่ในรายวิชา IS306 ซึ่งมีผลการเรียนจริงเป็น 2.5 แต่ได้ผลการทำนายเป็น 2 ซึ่งคลาดเคลื่อนจากผลการเรียนจริงอยู่ 0.5 คะแนน

ตารางที่ 2 ตัวอย่างเกรดที่ทำนายได้ของนักศึกษารหัส 001

Method	Neighbors Size (N)				
	25	30	35	40	45
Subject: IS203 Real Grade: 2(C)					
Pearson	2 (1.85)	2 (1.85)	2 (1.85)	2 (1.85)	2 (1.85)
Cosine	2 (1.74)	2 (1.74)	2 (1.77)	2 (1.78)	2 (1.79)
Euclidean	2 (1.86)	2 (1.86)	2 (1.86)	2 (1.87)	2 (1.87)
Subject: IS306 Real Grade: 2.5(C+)					
Pearson	2 (1.90)	2 (1.88)	2 (1.87)	2 (1.87)	2 (1.87)
Cosine	2 (1.93)	2 (1.87)	2 (1.83)	2 (1.86)	2 (1.83)
Euclidean	2 (1.87)	2 (1.86)	2 (1.85)	2 (1.86)	2 (1.85)

#### 4. ผลการทดลอง

ผลการเรียนของนักศึกษาที่ได้จากการทำนาย จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับผลการเรียนจริงของนักศึกษา เพื่อนำไปหาค่าความถูกต้องในการทำนาย ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก

$$Accuracy = \frac{\sum Corrected\ Answer}{|Subjects| \times |Users|} \times 100$$

โดยค่าความถูกต้องที่ได้ของแต่ละวิชาจะถูกนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องในแต่ละภาคการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการคำนวณค่าความคล้ายคลึงด้วยวิธี Pearson correlation และ Euclidean distance ให้ค่าความถูกต้องของการทำนายเกรดที่ใกล้เคียงกัน และมีค่าความถูกต้องสูงกว่าการคำนวณค่าความคล้ายคลึงด้วยวิธี Cosine similarity

**ตารางที่ 3** การเปรียบเทียบค่าความถูกต้องที่ได้จากการทำนายเกรดของแต่ละวิธี

Similarity Approach	Neighbors Size (N)				
	25	30	35	40	45
Pearson	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
Cosine	0.65	0.65	0.67	0.69	0.68
Euclidean	0.72	0.72	0.71	0.72	0.72

### 5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ฉบับนี้ได้นำเสนอกระบวนการในการทำนายผลการเรียนล่วงหน้าของนักศึกษา เพื่อช่วยให้อาจารย์ผู้สอนสามารถระบุได้ว่านักศึกษาแต่ละคนจะได้เกรดอะไรในรายวิชาที่จะลงเรียนในภาคการศึกษานั้น โดยใช้เทคนิคการกรองแบบร่วมมือ (Collaborative Filtering: CF) ซึ่งประกอบด้วยการคำนวณค่าความคล้ายคลึง (similarity) ของผลการเรียนที่ผ่านมา และการทำนายผล (prediction) ผลการเรียนล่วงหน้าจากผู้ที่มีค่าความคล้ายคลึงใกล้เคียงกัน งานวิจัยนี้ทำการทดลองทำนายผลการเรียนของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต จำนวน 367 คน ในชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2, ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1, ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2, ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 และ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 โดยได้ทดลองใช้จำนวนผู้ที่มีค่าความคล้ายคลึงใกล้เคียงกันเป็น 25, 30, 35, 40 และ 45

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเทคนิคนี้สามารถทำนายผลการเรียนของนักศึกษาได้ เทคนิคนี้สามารถทำนายผลการเรียนของนักศึกษาได้ โดยการคำนวณค่าความคล้ายคลึงด้วยวิธี Pearson correlation และ Euclidean distance จะได้ผลการทำนายที่มีความถูกต้องมีค่าเป็นร้อยละ 72 ส่วนผลการทำนายที่ได้จากการคำนวณค่าความคล้ายคลึงด้วยวิธี Cosine similarity จะมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 65 ถึงร้อยละ 69

### เอกสารอ้างอิง

- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2005). Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. *Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on*, 17(6), 734–749.
- Bydžovská, H. (2015). Student Performance Prediction Using Collaborative Filtering Methods. In C. Conati, N. Heffernan, A. Mitrovic, & M. F. Verdejo (Eds.), *Artificial Intelligence in Education* (pp. 550–553). Springer International Publishing.
- Mack S., Jaime L. & Huzefa R., (2015). Next term grade prediction. In *Proceedings of the 2015 IEEE International Conference on Big Data, 2015* (pp. 970-975).



- O'Mahony, M. P., & Smyth, B. (2007). A recommender system for on-line course enrolment: an initial study. In Proceedings of the 2007 ACM conference on Recommender systems (pp. 133–136). ACM.
- Sheehan, M., & Park, Y. (2012). pGPA: a personalized grade prediction tool to aid student success. In Proceedings of the sixth ACM conference on Recommender systems (pp. 309–310). ACM.
- Su, X. & Khoshgoftaar, T.K. (2009). A survey of collaborative filtering techniques, Advances in Artificial Intelligence archive
- Toscher, A., & Jahrer, M. (2010). Collaborative filtering applied to educational data mining. KDD cup

การศึกษาผลกระทบทางเทคนิคในระบบไฟฟ้ากับการติดตั้งแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานในสถานี  
ไฟฟ้าด่านขุนทดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

A Study on the Technical Impact of Power System with Installation of Battery  
Energy Storage in Dan Khun Thot Substation of Provincial Electricity Authority

วัชรพล วัฒนะสนธิ<sup>1,\*</sup>

Watcharapol Wanasonth<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาปริญญาโท บัณฑิตศึกษาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
สาขาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup>Master Student, Graduate Program in Engineering Management

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

อีเมลล์ : 605159030019@dpu.ac.th

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์<sup>1</sup>

Assistant Professor Aumnad Phdungsilp<sup>1</sup>, Tekn. Dr.

<sup>1</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัณฑิตศึกษาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
สาขาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup>Assistant Professor, Graduate Program in Engineering Management

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

อีเมลล์ : aumnad@dpu.ac.th

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบทางด้านเทคนิคในระบบไฟฟ้าเมื่อมีการติดตั้งใช้งานระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานที่สถานีไฟฟ้ายานชนบทของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) โดยทำการสร้างแบบจำลองทางระบบไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรม DigSILENT PowerFactory 15.1 ซึ่งใช้ข้อมูลปริมาณโหลดการใช้ไฟฟ้าและปริมาณพลังงานไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าที่จ่ายเข้าสู่ระบบไฟฟ้าของ กฟภ. ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2561 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม 2561 โดยใช้ฐานข้อมูลจากศูนย์ควบคุมการจ่ายไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา รวมถึงศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนติดตั้งระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน โดยพิจารณาจากราคาและประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ชนิดต่างๆ ผลการศึกษาพบว่าภายหลังจากที่ติดตั้งระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานขนาด 1MW/3MWh ส่งผลให้ค่าแรงดันไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าดีขึ้นและลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบไฟฟ้าของ กฟภ. โดยมีหน่วยกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบไฟฟ้าลดลงรวม 1,695.6062 หน่วยต่อเดือนหรือคิดเป็น 20,347.274 หน่วยต่อปีหรือคิดเป็นเงิน 71,251.816 บาทต่อปี

คำสำคัญ : เทคโนโลยีแบตเตอรี่, ระบบกักเก็บพลังงาน, ระบบไฟฟ้า

## Abstract

The objective of this study was to study the technical impact of the electrical system when installing the battery storage systems at the Dan Khun Thot Substation of the Provincial Electricity Authority (PEA). The study used DigSILENT PowerFactory 15.1 software to determine the amount of load data, electricity usage, and electrical power of the very small power producer (VSPP) supply to the PEA's grid. Data from 1 January 2018 to 31 May 2018 were collected from the database of the distribution dispatching center of the PEA Northeast Region 3, Nakhon Ratchasima. The analysis included studying the feasibility of economics of investing in the installation of battery storage systems for energy storage based on the price and efficiency of various types of batteries. The study found that after installing the 1MW/3MWh battery system, the voltage in the electrical system is improved and reduced the power losses in the PEA's grid with a total of 1,695.6062 kWh per month or 20,347.274 kWh per year or 71,251.816 Baht per year

**Keywords :** Battery Technology, Energy Storage System, Power System

## บทนำ

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงมหาดไทย มีหน้าที่ในการจัดหาและให้บริการจำหน่ายไฟฟ้าแก่ประชาชนในส่วนภูมิภาคทั้งหมด 74 จังหวัด ยกเว้นกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ธุรกิจหลักของ กฟภ. คือ การจำหน่ายไฟฟ้าในพื้นที่รับผิดชอบ นอกจากนี้ กฟภ. ยังให้บริการเสริมอื่นๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการจำหน่ายไฟฟ้า เช่น การขอเชื่อมโยงระบบไฟฟ้าผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชน เป็นต้น

นับตั้งแต่ปี 2532 เป็นต้นมา รัฐบาลได้มีนโยบายในการส่งเสริมให้เอกชนเข้ามามีบทบาทในการผลิตไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์ (1). เพื่อเพิ่มการแข่งขันในกิจการพลังงาน ทำให้กิจการพลังงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และผู้บริโภคมีพลังงานใช้อย่างเพียงพอในราคาที่เหมาะสม (2). ลดภาระการลงทุนของรัฐและลดภาระหนี้สินของรัฐ/ประเทศ (3). ส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (4). ทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับบริการและคุณภาพไฟฟ้าที่ดีขึ้น (5). สนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนากิจการด้านพลังงานของประเทศ และ (6). ช่วยพัฒนาตลาดทุน โดยการรับซื้อไฟฟ้าจากภาคเอกชนดังกล่าวอยู่ภายใต้แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan : PDP2015) [1] ซึ่งจัดทำขึ้นมาเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากแนวโน้มการขยายตัวทางเศรษฐกิจของไทยที่ปรับตัว และแผนการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานตามนโยบายรัฐบาล ซึ่งจะส่งผลต่อการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยโดยรวม

งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการนำเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) มาใช้เพื่อช่วยในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินจาก VSPP (Very Small Power Producer) อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคุมความผันผวนของความถี่และแรงดันในระบบจำหน่ายไฟฟ้า รวมถึงลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบจำหน่ายไฟฟ้า [2] โดยจะศึกษาความเหมาะสมในการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานที่สถานีไฟฟ้าด้านชุมชนของ กฟภ. ซึ่งเป็นสถานีไฟฟ้าที่มี VSPP เชื่อมโยงอยู่หลายรายและมีปริมาณพลังไฟฟ้ารวมที่จ่ายเข้าระบบไฟฟ้าของ กฟภ. สูงกว่าความต้องการการใช้ไฟฟ้า (Demand)

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลกระทบทางด้านเทคนิคในระบบไฟฟ้าเมื่อมีการติดตั้งใช้งานระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานร่วมกับระบบไฟฟ้าของ กฟภ.

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Energy Storage System) มีหน้าที่หลักคือ เก็บสะสมพลังงาน (Charge) ที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าทั้งประเภทเชื้อเพลิงความร้อน หรือฟอสซิล รวมไปถึงพลังงานทดแทน เทคโนโลยีกักเก็บพลังงานสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่มหลักๆ ตามตารางที่ 1 [3]

1.เชิงกล	พลังน้ำแบบสูบกลับ (Pumped hydro energy storage) อัดอากาศ (Compressed air energy storage) ล้อตุ่นกำลัง (Flywheel energy storage)
2.เคมีไฟฟ้า	แบตเตอรี่ (Battery storage)
3.ไฟฟ้า	ตัวเก็บประจุ (Capacitor)
4.เคมี	เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน (Hydrogen and fuel cell storage)
5.ความร้อน	อุณหภูมิความร้อน (Thermal energy storage)

ตารางที่ 1 เทคโนโลยีกักเก็บพลังงาน (Energy Storage Technologies)

### หลักการของระบบกักเก็บพลังงานชนิดสูบน้ำกลับ (Pumped hydro energy storage system)

ระบบกักเก็บพลังงานชนิดสูบน้ำกลับ ใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายไฟฟ้าในช่วงการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ (Off-peak period) เพื่อสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำด้านล่าง (Lower Reservoir) ไปกักเก็บที่อ่างเก็บน้ำด้านบน (Upper Reservoir) และปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำด้านบนเข้าสู่โรงไฟฟ้าด้านล่าง เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบในช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูง (Peak period)

### หลักการทำงานของระบบกักเก็บพลังงานชนิดอัดอากาศ (Compressed air energy storage system)

ระบบกักเก็บพลังงานชนิดอัดอากาศ จะใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วง Off-Peak ในการอัดอากาศลงในถ้ำขนาดใหญ่ใต้ดินหรือถ้ำบนดินหรือเก็บในท่อบนดิน และจะดึงพลังงานที่เก็บไว้นั้นไปอุ่นใน Recuperator ซึ่งบางครั้งต้องใช้เชื้อเพลิง จากนั้นผ่านไปยัง Expander Train เพื่อปล่อยอากาศแรงดันที่มีค่าสูง เพื่อให้ Turbine-Base Generation ใช้เชื้อเพลิงน้อยลงกว่าที่จะใช้อย่างมาก

### หลักการทำงานของระบบกักเก็บพลังงานชนิดล้อตุ้มกำลัง (Flywheel energy storage system)

ระบบกักเก็บพลังงานชนิดล้อตุ้มกำลัง จะสะสมพลังงานจลน์โดยผ่านการหมุนของก้านเพลลาทำให้เกิดโมเมนตัม ซึ่ง Flywheel จะเก็บพลังงานในรูปแบบของโมเมนตัมเชิงมุมในการหมุนวงล้อ โดยขนาดของพลังงานที่เก็บได้จะขึ้นอยู่กับน้ำหนักและความเร็วในการหมุนของวงล้อ การแปลงพลังงานมาใช้จะทำได้โดยใช้งานเครื่องจักรกลไฟฟ้าแปลงจากพลังงานจลน์เป็นพลังงานไฟฟ้า

### หลักการทำงานของระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ (Battery energy storage system)

#### 1. Sodium Battery

##### 1.1) Sodium Sulfur Battery (NAS)

ส่วนประกอบของ NAS battery จะมีซัลเฟอร์เหลวเป็นขั้วบวก และมีโซเดียมเหลวเป็นขั้วลบ โดยมีตัวกั้นระหว่างขั้วเป็นเซรามิก ทำหน้าที่เปรียบเสมือนเป็นอิเล็กโทรไลต์ เซรามิกจะยอมให้ประจุบวกของโซเดียมไอออนผ่านได้ เมื่อคายประจุ อิเล็กตรอนจะแตกตัวออกจากโลหะโซเดียม เกิดเป็นโซเดียมไอออนบวกกับอิเล็กตรอน โซเดียมไอออนบวกจะไหลผ่านอิเล็กโทรไลต์ไปยังขั้วบวก ส่วนอิเล็กตรอนจะไหลผ่านวงจรไฟฟ้าและกลับมายังแบตเตอรี่ที่ขั้วบวก กระบวนการชาร์จประจุก็จะกลับกัน

##### 1.2) Sodium Nickel Chloride (NaNiCl)

Sodium Nickel Chloride Battery ปกติจะทำงานที่อุณหภูมิ 300°C ซึ่งจะทำให้โซเดียมอยู่ในสถานะของเหลว โซเดียมเหลวเป็นส่วนประกอบขั้วแอโนด ส่วนคาโทดจะเป็น Ni ในสถานะที่ Discharge จนหมด และเป็น NiCl<sub>2</sub> ในสถานะชาร์จเต็ม การทำงานระหว่างชาร์จ Cl จะแตกตัวออกจาก NaAlCl<sub>4</sub> ร่วมกับ Ni กลายเป็น NiCl<sub>2</sub> ส่วนไอออน Na ที่เหลือจะถูกเก็บเป็นแอโนด ใช้ Beta Alumina เป็นตัวกั้น ส่วนของการประจุจะเป็นกระบวนการย้อนกลับ

#### 2. Lithium-Ion Battery (Li-Ion)

เมื่อมีการอัดประจุ (charge) ไอออนของลิเทียมจะเคลื่อนออกจากโครงสร้างของขั้วบวก ผ่านเยื่อเลือกผ่าน (Seperator) เข้าสู่ขั้วลบ เกิดเป็นสารประกอบของลิเทียมและคาร์บอน และขณะเดียวกันอิเล็กตรอนจะเคลื่อนจากขั้วบวกสู่ขั้วลบผ่านวงจรภายนอก และขณะเกิดการคายประจุ (discharge) ปฏิกิริยาจะเกิดในทางตรงกันข้าม

### 3. Flow Battery

#### 3.1) Zinc Bromine Battery

Zinc Bromine Battery เป็นแบตเตอรี่ชนิดไหล (Flow Batteries) โดย Zinc จะเป็นของแข็งเมื่อถูกชาร์จ และเป็นสารละลายเมื่อดิสชาร์จ ในขณะที่ Bromine ละลายอยู่ในสายละลาย Electrolyte ตลอดเวลาการทำงานของ Zinc Bromine Battery เมื่อดิสชาร์จ Zn ที่เป็นของแข็งจะกลายเป็นสารละลาย  $Zn^{2+}$  และจ่ายอิเล็กตรอนออกมา โดยอิเล็กตรอนจะผ่าน Membrane ไปรวมกับ  $Br_2$  กลายเป็น  $2Br^-$  ส่วนกระบวนการชาร์จก็จะเป็นกระบวนการย้อนกลับ

#### 3.2) Vanadium Redox Battery (VRB)

ในขณะที่ชาร์จประจุ (Charge) อิเล็กโทรไลต์ทั้งสองฝั่งที่ถูกเก็บไว้ในภาชนะบรรจุที่แยกกัน ต่างจะถูกปั๊ม ให้ไหลผ่านขั้วอิเล็กโทรดบวกและลบ ที่ผิวของอิเล็กโทรดบวก  $V^{4+}$  ในอิเล็กโทรไลต์จะปล่อยอิเล็กตรอนให้กับคาร์บอนแล้วก็จะกลายเป็น  $V^{5+}$  จากนั้นก็จะถูกขับออกจากตัวแบตเตอรี่ไปเก็บไว้ในภาชนะบรรจุภายนอกแบตเตอรี่ และขณะเดียวกันในอีกครึ่งเซลล์ลบ  $V^{3+}$  ในอิเล็กโทรไลต์ก็จะรับอิเล็กตรอนจากขั้วอิเล็กโทรดลบกลายเป็น  $V^{2+}$  และถูกขับด้วยการไหลเวียนออกจากแบตเตอรี่ไปเก็บไว้ในภาชนะบรรจุอีกอันหนึ่งภายนอกแบตเตอรี่

ในขณะที่ใช้งาน (Discharge) อิเล็กโทรไลต์  $V^{5+}$  และ  $V^{2+}$  ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุทั้งสองอัน ก็จะถูกปั๊มให้ไหลเวียนเข้าไปในแบตเตอรี่เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ ปล่อยกระแสไฟฟ้าออกมา  $V^{2+}$  ในครึ่งเซลล์ลบ ก็จะปล่อยอิเล็กตรอนให้กับอิเล็กโทรดลบกลายเป็น  $V^{3+}$  อิเล็กตรอนก็จะออกจากอิเล็กโทรดลบผ่านเข้าไปในเครื่องใช้ไฟฟ้า (Load) แล้วกลับมาที่อิเล็กโทรดบวกซึ่งเป็นที่  $V^{5+}$  ในครึ่งเซลล์บวกจะรับอิเล็กตรอนกลายเป็น  $V^{4+}$  อิเล็กโทรไลต์  $V^{3+}$  และ  $V^{4+}$  ก็จะถูกขับออกจากแบตเตอรี่ไปเก็บในภาชนะบรรจุภายนอก

### 4. Advance Lead Acid Battery

หลักการทำงานของ Lead Acid Battery คือ ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงด้วยวิธีทางเคมี โดยการนำแผ่นตะกั่ว 2 ชุด มาแช่ในสารละลายไฟฟ้า ดึงเอาพลังงานไฟฟ้าจากสารละลายไฟฟ้าออกไปใช้งาน

#### หลักการทำงานของระบบกักเก็บพลังงานชนิดเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน (Hydrogen and fuel cell energy storage system)

ระบบกักเก็บพลังงานชนิดเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน ทำงานโดยใช้กระแสไฟฟ้าในช่วง Off-peak หรือใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน ในการแยกน้ำให้กลายเป็นไฮโดรเจนกับออกซิเจน แล้วเก็บไฮโดรเจนไว้ในรูปแบบของก๊าซหรือของเหลว เพื่อนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เซลล์เชื้อเพลิง

#### หลักการทำงานของระบบกักเก็บพลังงานชนิดตัวเก็บประจุยิ่งยวด (Ultra-capacitor energy storage system)

ระบบกักเก็บพลังงานชนิดตัวเก็บประจุยิ่งยวด พัฒนามาจากเทคโนโลยีตัวเก็บประจุที่ใช้หลักการกักเก็บพลังงานโดยใช้สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นตัวนำ ซึ่งตัวเก็บประจุธรรมดาจะมีความจุน้อย แต่ตัวเก็บประจุยิ่งยวดจะมีความจุมากกว่าตัวเก็บประจุธรรมดามาก เนื่องจากมีการใช้วัสดุในการทำแผ่นตัวนำที่มีคุณสมบัติในการรับประจุได้มากกว่าและเพิ่มสารอิเล็กโทรไลต์เข้าไปด้วย ช่วยให้มีความจุที่มากขึ้นอีก

จากการศึกษาระบบกักเก็บพลังงานชนิดต่างๆ งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ เนื่องจากระบบแบตเตอรี่มีการทำงานไม่ซับซ้อน ติดตั้งและใช้งานง่าย มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเรื่อยๆ จากการพัฒนาของผู้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง และราคาก็ยังลดลงจากการแข่งขันทางธุรกิจด้วย

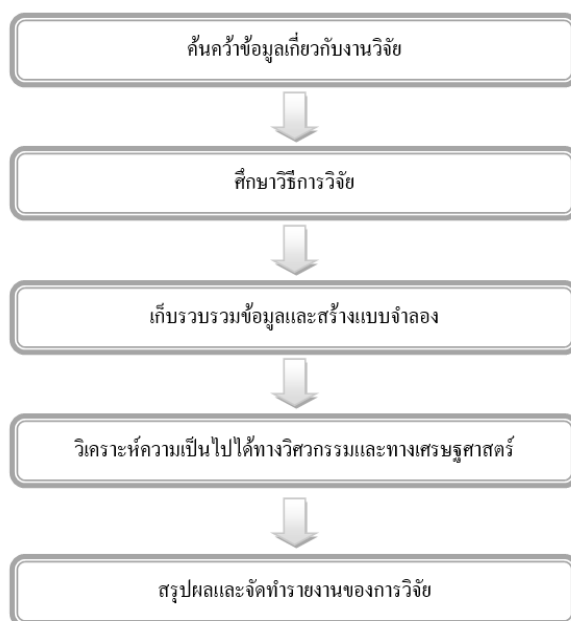
แบตเตอรี่แต่ละชนิดมีข้อดี ข้อเสีย ประสิทธิภาพ และราคาที่แตกต่างกัน ตามตารางที่ 2 โดยขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของแบตเตอรี่ และเทคโนโลยีในการกักเก็บพลังงาน [3] ทั้งนี้พบว่าแบตเตอรี่ 3 ชนิดด้วยกันที่ได้รับความนิยมและเหมาะสมในการนำมาใช้งานในระบบไฟฟ้าซึ่งเป็นระบบใหญ่ คือ (1). ชนิด Lithium-ion (Li-ion) (2). ชนิด Sodium Sulfur (NaS) และ (3). ชนิด Vanadium Redox Flow (VRF) ซึ่งแบตเตอรี่ชนิด Lithium-ion มีประสิทธิภาพสูงที่สุด [4]

เทคโนโลยี	ข้อดี	ข้อเสีย
1) Sodium Battery - Sodium Sulfur Battery (NAS) - Sodium Nickel Chloride (NaNiCl)	ทำงานได้ดีที่อุณหภูมิสูง มีการใช้งานอยู่ มากในประเทศญี่ปุ่น เหมือนกับ NAS แต่ประสิทธิภาพสูงกว่า	อุณหภูมิใช้งานสูง อาจจะมีปัญหา เรื่องความปลอดภัย มีการใช้งานน้อย
2) Lithium-ion Battery (Li-ion)	มีประสิทธิภาพสูง มีผู้ผลิตมากมาย มีแนวโน้มราคาลดลงอย่างรวดเร็ว	มีปัญหาด้านความปลอดภัย อาจเกิด ความไม่เสถียรขณะชาร์จ
3) Flow Battery - Zinc-Bromine Battery (ZnBr) - Vanadium Redox Battery (VRB)	สามารถ Discharge ได้ 100% อายุการ ใช้งานยาวนาน เหมือน ZnBr แต่มีประสิทธิภาพสูงกว่า	มีประสิทธิภาพต่ำ เมื่อเทียบกับ แบตเตอรี่ชนิดอื่น มีการใช้งาน ค่อนข้างน้อย ใช้งานยุ่งยากกว่า ZnBr เนื่องจาก ส่วนประกอบมากกว่า

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเทคโนโลยีระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานชนิดต่างๆ

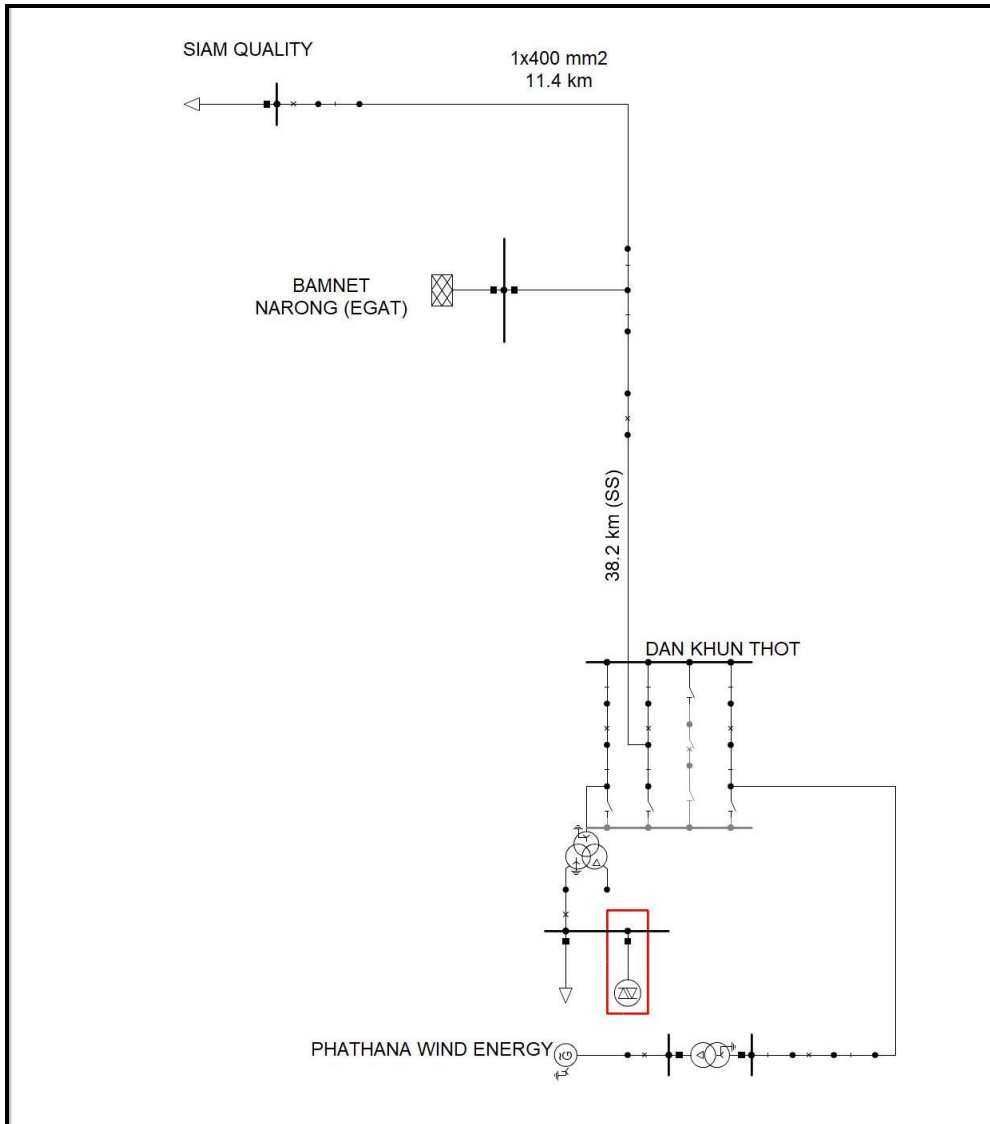
### วิธีการดำเนินงานวิจัย

ศึกษาแบบจำลองระบบไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรม DigSILENT PowerFactory 15.1 [5] ในการสร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าและระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยแสดงไว้ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2 แสดงแบบจำลองระบบไฟฟ้าในโปรแกรม DigSILENT PowerFactory



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย





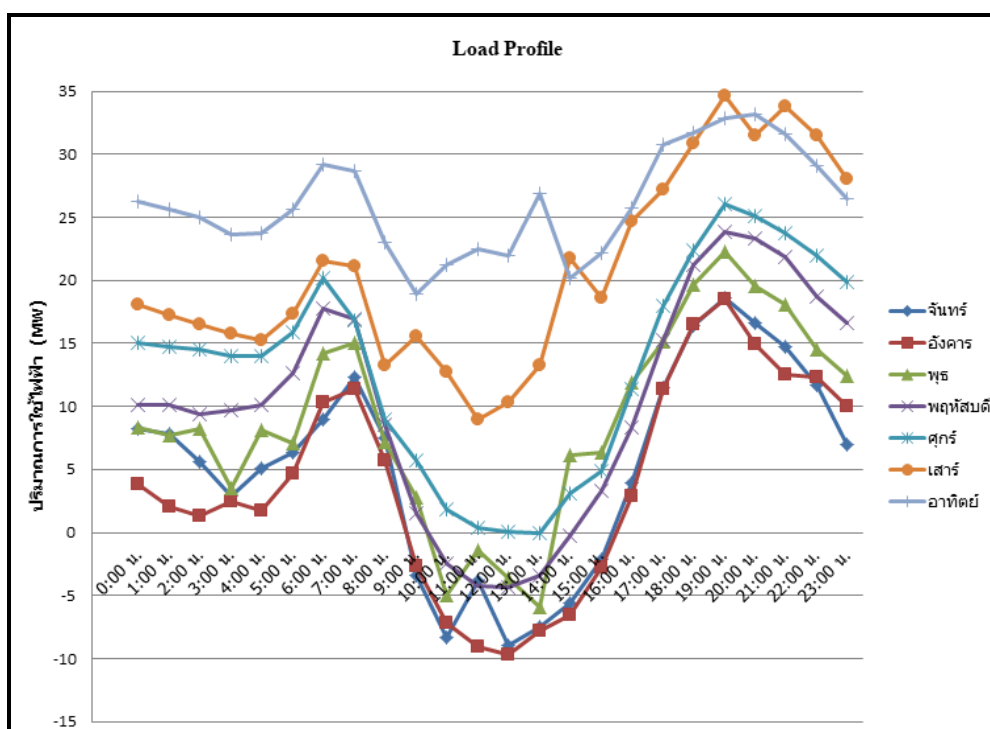
ภาพที่ 2 แบบจำลองระบบไฟฟ้า จากโปรแกรม DigSILENT PowerFactory 15.1

### ผลการศึกษา

จากการศึกษาปริมาณโหลดการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม 2561 ที่สถานีไฟฟ้าต้นขุนทดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตามตารางที่ 3 โดยการนำปริมาณโหลดการใช้ไฟฟ้ารายชั่วโมงของวันธรรมดาและวันหยุดในแต่ละเดือนไปหาค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงพบว่า มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยสูงสุดที่ประมาณ 34 MW ในเดือนมีนาคม 2561 และมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่ำสุดที่ประมาณ 3 MW ในเดือนพฤษภาคม 2561 โดยในแต่ละเดือนนั้นมี Load Pattern ที่คล้ายคลึงกัน คือ ในช่วงเช้าจะมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูง จากนั้นจะค่อยๆ ลดลงจนถึงช่วงเที่ยง และในช่วงบ่ายจะมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นจนถึงช่วงดึกของทุกวัน

เดือน	ปริมาณโหลด (MW)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
มกราคม 2561	33	4
กุมภาพันธ์ 2561	31	6
มีนาคม 2561	34	6
เมษายน 2561	28	5
พฤษภาคม 2561	27	3

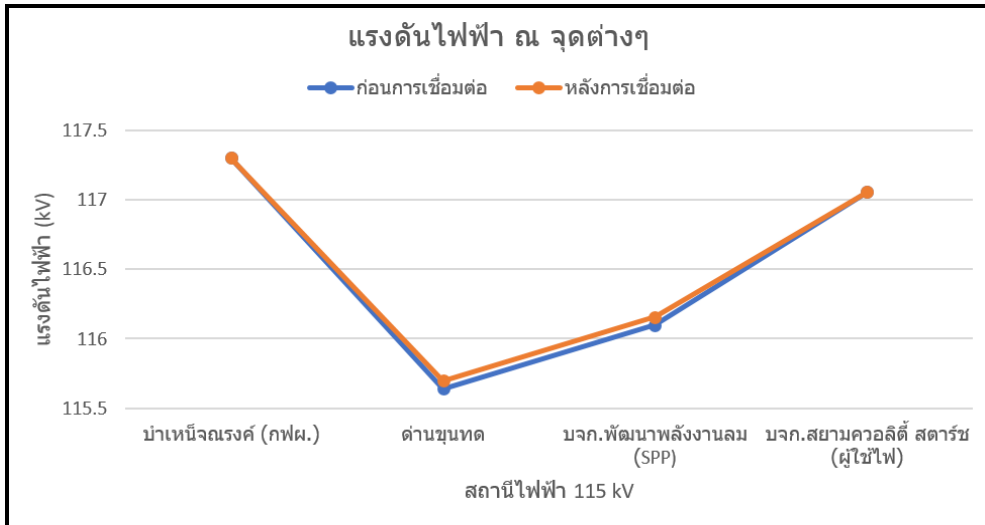
ตารางที่ 3 ปริมาณโหลดเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดในช่วงเดือนมกราคม - พฤษภาคม 2561



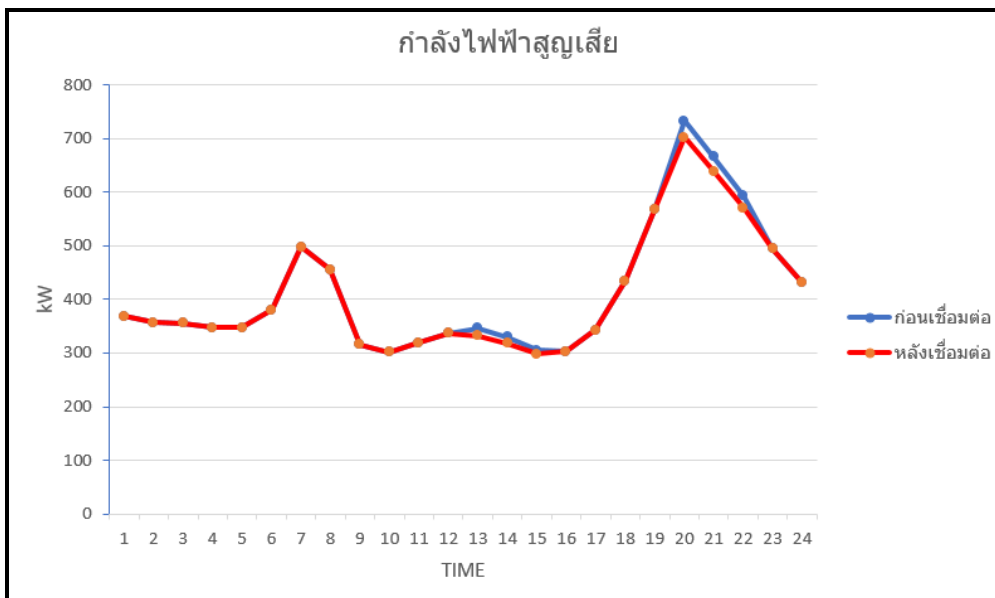
ภาพที่ 3 ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายชั่วโมงในช่วงวันที่ 1 มกราคม - 7 มกราคม 2561

จากการศึกษาปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายชั่วโมงในรอบสัปดาห์ ช่วงวันที่ 1-7 มกราคม 2561 ตามภาพที่ 3 พบว่าในช่วงเวลา 9.00 -16.00 น. ของบางวันจะมีปริมาณโหลดการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยที่สถานีไฟฟ้าด้านชุมชนมีค่าติดลบ ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า มีปริมาณพลังไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าที่จ่ายเข้าสู่ระบบจำหน่ายของ กฟภ. มากกว่าปริมาณความต้องการการใช้ไฟฟ้าโดยรวมในช่วงเวลานั้นๆ ส่งผลให้มีพลังไฟฟ้าไหลย้อนผ่านระบบส่งกลับไปยังสถานีไฟฟ้าบําเหน็จณรงค์ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นสถานีไฟฟ้าต้นทาง ทำให้เกิดกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบส่งของ กฟภ.

ดังนั้นในช่วงเวลาดังกล่าวจึงเหมาะสมที่จะศึกษาการนําระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานมาช่วยในการบริหารจัดการพลังไฟฟ้าส่วนเกินจากผู้ผลิตไฟฟ้า ทั้งนี้ในเบื้องต้นได้ทำการศึกษาติดตั้งระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน ซึ่งสามารถจ่ายไฟได้ 1 MW ต่อเนื่องเป็นเวลา 3 ชั่วโมง (1MW/3MWh) โดยพิจารณาจากปริมาณพลังไฟฟ้าส่วนเกินที่สถานีไฟฟ้าด้านชุมชน



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า ณ จุดต่างๆ ก่อนและหลังเชื่อมต่อระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าสูญเสีย ก่อนและหลังการเชื่อมต่อระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน

เมื่อได้ศึกษาผลกระทบด้านเทคนิคในระบบไฟฟ้าจากแบบจำลองระบบไฟฟ้าด้วยโปรแกรม DigSILENT PowerFactory เวอร์ชัน 15.1 พบว่าภายหลังจากที่ติดตั้งระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานขนาด 1MW/3MWh โดยตั้งค่าให้ระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Charge) ในช่วงเวลา 13.00 - 16.00 น. และจ่ายพลังงานไฟฟ้า (Discharge) ในช่วงเวลา 20.00 - 23.00 น. ซึ่งในขณะที่ระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานจ่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่ระบบส่งผลให้ค่าแรงดันไฟฟ้าที่สถานีไฟฟ้า 115 kV มีค่าดีขึ้นตามภาพที่ 4 และส่งผลให้ค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบไฟฟ้ามีค่าลดลงตามภาพที่ 5 โดยมีหน่วยกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบไฟฟาลดลงรวม 1,695.6062 หน่วยต่อเดือน หรือคิดเป็น 20,347.274 หน่วยต่อปี หรือคิดเป็นเงิน 71,251.816 บาทต่อปี

## สรุปผลการศึกษา

ภายหลังจากที่ติดตั้งระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน ขนาด 1MW/3MWh ที่สถานีไฟฟ้าด้านชุมชน โดยให้ระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Charge) ในช่วงเวลา 13.00 - 16.00 น. และจ่ายพลังงานไฟฟ้า (Discharge) ในช่วงเวลา 20.00 - 23.00 น. ส่งผลให้ค่าแรงดันไฟฟ้า ณ จุดต่างๆ ในระบบไฟฟ้า 115 kV ของ กฟภ. ดีขึ้น และมีกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบไฟฟาลดลง โดยมีหน่วยกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบไฟฟาลดลง รวม 1,695.6062 หน่วยต่อเดือน หรือคิดเป็น 20,347.274 หน่วยต่อปี หรือคิดเป็นเงิน 71,251.816 บาทต่อปี ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการติดตั้งระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน ขนาด 3 MW/1MWh ที่สถานีไฟฟ้าด้านชุมชนนั้น สามารถช่วยบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าที่สถานีไฟฟ้าด้านชุมชนได้ และส่งผลดีต่อระบบไฟฟ้าโดยรวม

## ข้อเสนอแนะ

ระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานมีหลากหลายชนิด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบ ดังนั้นการเลือกใช้งานควรจะศึกษาพื้นที่และขนาดของแบตเตอรี่ที่เหมาะสมในการติดตั้ง โดยพิจารณาจากปริมาณโหลดการใช้ไฟฟ้า นโยบายด้านแผนพลังงานของภาครัฐ รวมถึงแผนงานโครงการปรับปรุงระบบไฟฟ้าของ กฟภ. ในอนาคตด้วย ซึ่งปริมาณโหลดการใช้ไฟฟ้าควรจะศึกษาข้อมูลปริมาณโหลดย้อนหลัง และการพยากรณ์โหลดในอนาคต สำหรับระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานควรประยุกต์ใช้งานหลายๆ ชนิดร่วมกัน เพราะแบตเตอรี่แต่ละชนิดมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน รวมถึงต้องศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ด้วย โดยอาจจะใช้โปรแกรมอื่นๆ ช่วยในการวิเคราะห์ เช่น โปรแกรม Homer Pro เป็นต้น

## เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (2558) “แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 - 2579 (PDP2015)”
- [2] คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2558) “โครงการศึกษาแนวทางผสานพลังงานหมุนเวียนกับระบบไฟฟ้าและพัฒนานโยบายการกักเก็บพลังงานไฟฟ้าขนาดใหญ่”
- [3] กองแผนงานระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ ฝ่ายวางแผนระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2016) “เทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า”
- [4] P.Lombardi, F.Schwabe, Applied energy 188 (2017) 485-496 “Sharing economy as a new business model for energy storage system”
- [5] <https://www.digsilent.de>

การวิเคราะห์ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน  
สำหรับบ้านลอยน้ำต้นแบบ

Analysis of Solar Photovoltaic Rooftop with Energy Storage System  
for Floating Home Model

ชรศกร ทองบ่อ<sup>1,\*</sup>

Tadsakorn Thongbor<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตศึกษาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup>Master Student, Graduate Program in Engineering Management, College of Innovation Technology and  
Engineering, Dhurakij Pundit University.

อีเมล : tadsakorn.engr@gmail.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์<sup>1</sup>

Assistant Professor Aumnad Phdungsilp<sup>1</sup>, Tekn. Dr.

<sup>1</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัณฑิตศึกษาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup>Assistant Professor, Graduate Program in Engineering Management, College of Innovative Technology and  
Engineering, Dhurakij Pundit University

อีเมล : aumnad@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar PV Rooftop) ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน (Battery) สำหรับบ้านลอยน้ำต้นแบบมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์และจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพิงแหล่งพลังงานจากภายนอก โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้ใช้แบบจำลองพลังงาน Building Energy Simulation Model (BESM) ซึ่งประกอบด้วยการทำงานร่วมกันของ 3 โปรแกรม คือ SketchUp, OpenStudio และ EnergyPlus โดยทำการสอบเทียบผลการคำนวณจากแบบจำลองพลังงานเพื่อให้เกิดความเชื่อถือได้ 2 วิธี คือ จำลองการใช้พลังงานไฟฟ้าในบ้านพักอาศัยกับค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จริง และจำลองโครงการระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เทียบกับค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จริง ผลการสอบเทียบพบว่าค่าพลังงานไฟฟ้าที่คำนวณจากแบบจำลองพลังงานเฉลี่ยเป็นรายปีมีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงอยู่ที่ร้อยละ 1.76 และ 2.61 ตามลำดับ ซึ่งถือว่ายอมรับได้ ดังนั้นการใช้แบบจำลองในการวิเคราะห์จึงมีความเชื่อถือได้ และสามารถนำไปจำลองบ้านลอยน้ำต้นแบบ (พื้นที่ใช้สอยไม่เกิน 125 ตารางเมตร) ที่มีระบบ Solar PV Rooftop เพื่อคำนวณการใช้พลังงานภายในบ้านและค่าพลังงาน

ไฟฟ้าจาก Solar PV Rooftop ได้ แต่ยังไม่สามารถจำลองการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน (Battery) ร่วมไปด้วยได้ จึงนำค่าพลังไฟฟ้าต่างๆ ไปคำนวณในโปรแกรม Microsoft Excel + Visual Basic (VBA) เพื่อกำหนดขนาดและการทำงานของ Battery ที่เหมาะสมกับระบบ Solar PV Rooftop แต่ละขนาด ผลการศึกษาพบว่าค่าพลังงานไฟฟ้าที่รับเข้าจากระบบไฟฟ้าภายนอก (Imported Energy: kWh) ลดลงจากเดิมมากกว่าร้อยละ 90 เมื่อพิจารณาตามความเหมาะสมพบว่าระบบที่มี Solar PV Rooftop ขนาด 1,200 W และ Battery ขนาด 6.5 kWh มีประสิทธิภาพในการจัดการพลังงานสูงสุด

**คำสำคัญ :** บ้านลอยน้ำ, ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา, ระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า, แบบจำลองการใช้พลังงานในอาคาร

### Abstract

A study of Solar Photovoltaic (PV) Rooftop with Energy Storage System for Floating Home Model aimed to analyze and manage the energy to provide high energy efficiency without imported energy from the power system. The tools used in this study were modeling programs “Building Energy Simulation Model (BESM)”, which consists of three programs, SketchUp OpenStudio and EnergyPlus. Calibration of calculation results from modeling programs for reliability in two methods included calculation of the electrical energy consumption compared to actual energy in the sample home and calculation of the solar power generation system compared to the actual electricity produced. The results showed that the electrical energy calculated from the program for a period of a year compared to actual energy, the error value are 1.76 and 2.61% respectively. Therefore, the use of modeling programs to analyze is reliable and can be simulated a floating house model (Usable area of not more than 125 m<sup>2</sup>) with Solar PV Rooftop. However, the programs cannot model the energy storage system (Battery). Therefore, external calculated was performed in Microsoft Excel + Visual Basic (VBA) program to determine the size of the battery suitable for each Solar PV Rooftop. Results from the study are shown that the electrical energy received from the power system (Imported Energy: kWh) to be reduced from previous more than 90 percent. After consideration, size of Solar PV Rooftop 1,200 W and Battery size 6.5 kWh has the highest energy management efficiency.

**Keywords :** Floating Home, Solar PV Rooftop, Energy Storage System, Building Energy Modeling

## บทนำ

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาสถานการณ์น้ำท่วมในประเทศไทยเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และกำลังกระจายทั่วไปทุกภูมิภาค ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งด้านชีวิตและทรัพย์สิน รวมถึงการดำรงชีวิตของประชาชนจำนวนมาก โดยเฉพาะจากกรณีที่น้ำท่วม เมื่อ พ.ศ. 2554 ที่ได้รับผลกระทบเป็นวงกว้างทั่วประเทศไทย พบว่ามีน้ำท่วมสูงกว่า 1.50 – 1.80 เมตร จนบางพื้นที่ท่วมสูงถึง 3.00 – 4.00 เมตร ก่อให้เกิดความขาดแคลนที่อยู่และสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานในการดำรงชีวิต อาทิเช่น อาหาร น้ำ ไฟฟ้า สำหรับการอุปโภคบริโภคเป็นปริมาณมาก ถึงแม้จะได้รับความช่วยเหลือเยียวยาจากภาครัฐ แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการได้ทันทั่วถึง พร้อมทั้งในอนาคตระดับน้ำทะเลมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ (คลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ, 2561) ประกอบกับสภาพโลกร้อนที่รุนแรงยิ่งขึ้น ภาครัฐจึงมีมาตรการให้เล็งเห็นความสำคัญเกี่ยวกับการลดใช้พลังงานหรืออนุรักษ์พลังงานเพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดงานวิจัยออกแบบบ้านลอยน้ำยุคใหม่ในสถาบันการศึกษาในประเทศไทยมากขึ้น โดยเลือกใช้วัสดุที่คงทนเบา รับน้ำหนักได้ดี สามารถก่อสร้างประกอบได้รวดเร็ว หรือเป็นแบบสำเร็จรูป และมีการสร้างต้นแบบบ้านลอยน้ำที่มีระบบอุปโภคและบริโภคที่เพียงพอต่อความจำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ไฟฟ้า ประปา เป็นต้น โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เข้ามาเป็นแหล่งพลังงานสำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ภายในบ้าน เพื่อให้สามารถพึ่งพิงตัวเองได้ (อภิชาติ กมลสันติสุข, 2554) ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (บริษัท ลีโอนิกส์ จำกัด, 2561) และระบบกักเก็บพลังงานมีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีแนวโน้มต้นทุนที่ต่ำลงเรื่อยๆ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองพลังงานในอาคารและมีผู้ใช้ในประเทศมากมาย เช่น โปรแกรม BEC, VisualDOE, eQUEST, TRNSYS, SketchUp, Open Studio, Ecotect, EnergyPlus, BESIN, NEST, OTTVEE, Ener-Win ฯลฯ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าแนวทางพัฒนาโปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคารสำหรับประเทศไทย คือการปรับโปรแกรม EnergyPlus และโปรแกรม OpenStudio ให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย พร้อมทั้งเพิ่มเติมส่วนของโปรแกรมที่สามารถดึงภาพสามมิติจากโปรแกรม SketchUp (ชนิกันต์ ยิ้มประยูร, 2558) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการใช้แบบจำลองและวิเคราะห์การใช้พลังงานเพื่อนำมาวิเคราะห์หาขนาดระบบพลังงานไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาพร้อมกับระบบกักเก็บพลังงานสำหรับเก็บพลังงานส่วนเกินจากระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเลือกใช้ 3 โปรแกรมข้างต้นที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว หรือเรียกว่าแบบจำลองพลังงาน Building Energy Simulation Model (BESM) (บริษัท ไบรท์ แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด, 2559) จำกัดเพื่อให้เกิดการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ให้สามารถไม่ต้องพึ่งพิงพลังงานจากภายนอก นำไปสู่ต้นแบบหรือพื้นฐานในการพัฒนาและศึกษาจำลองบ้านลอยน้ำรวมไปถึงอาคารประเภทอื่นๆ ต่อไป และยังสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายในการประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนสร้างบ้านลอยน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ในอนาคตได้อีกด้วย

## วัตถุประสงค์การวิจัย

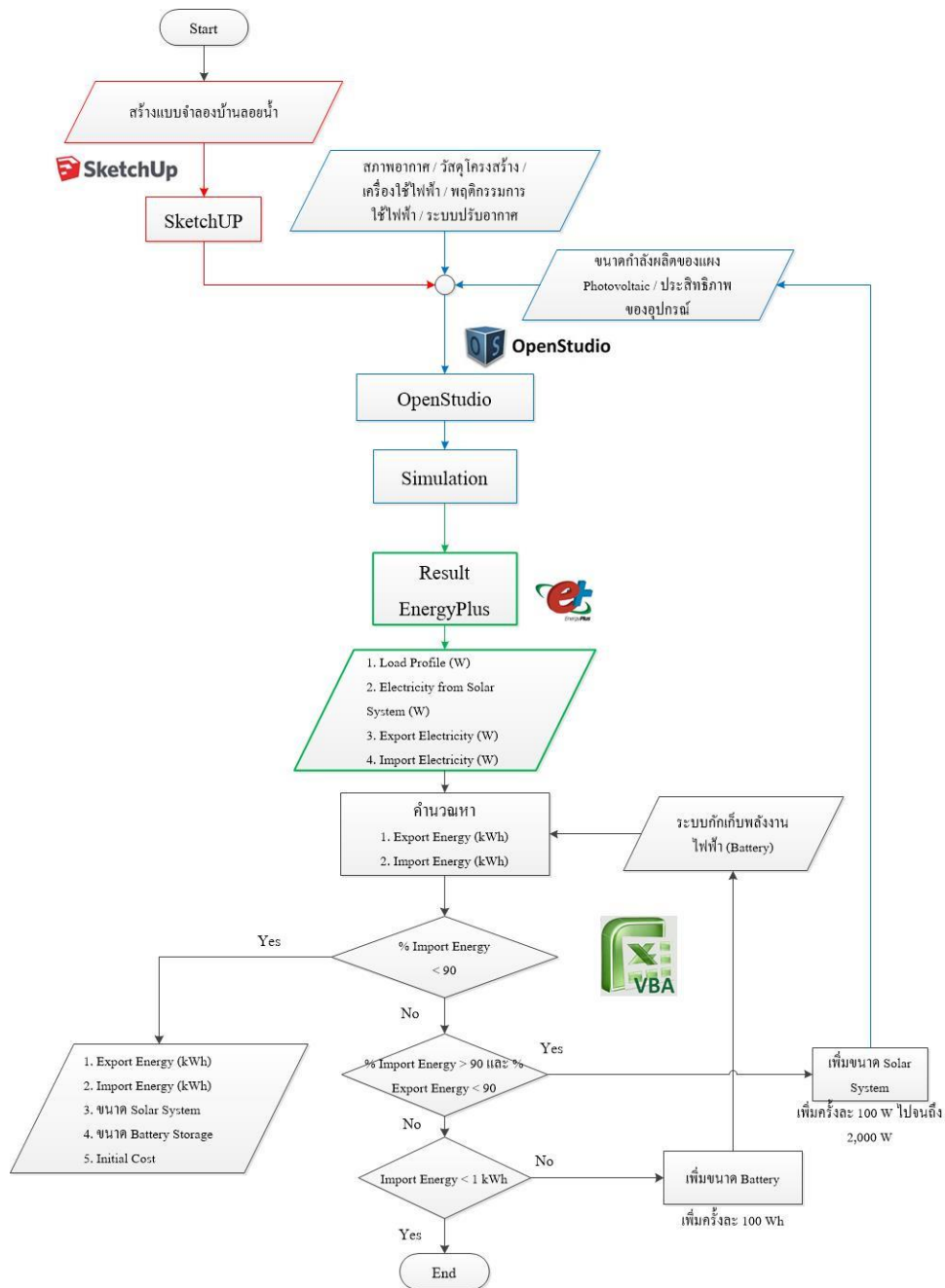
เพื่อทำการวิเคราะห์ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานที่เหมาะสมสำหรับใช้กับบ้านลอยน้ำให้สามารถไม่ต้องพึ่งพิงพลังงานจากภายนอก

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

ภาพที่ 1 แสดงแผนผังวิธีการดำเนินงานวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. นำแบบแปลนบ้านลอยน้ำไปสร้างแบบจำลองในโปรแกรม SketchUP ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างกรอบอาคารของอาคารที่ต้องการประเมินการใช้พลังงานตามรูปแบบการใช้งาน
2. ระบุสภาพอากาศ, วัสดุโครงสร้าง, การใช้ไฟฟ้า และระบบปรับอากาศ ในโปรแกรม OpenStudio ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับใส่ฐานข้อมูลและรายละเอียดของอาคารต่างๆ
3. ระบุขนาดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar PV Rooftop) ในโปรแกรม OpenStudio
4. คำนวณหาค่าทางไฟฟ้าต่างๆ รอบ 1 ปี โดยคำนวณข้อมูลการใช้พลังงานต่างๆ ของอาคารด้วยโปรแกรม EnergyPlus และคำนวณร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Battery : Wh) ในโปรแกรม Excel Visual Basic โดยใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าจ่ายออกไปสู่ระบบไฟฟ้าภายนอก (Exported Energy : kWh) เป็นพลังงานไฟฟ้าในการอัดประจุ และให้ทำการคายประจุในช่วงค่าพลังงานไฟฟ้าที่รับเข้าจากระบบไฟฟ้าภายนอก (Imported Energy : kWh) เพื่อหาขนาด Battery ที่ทำให้ Imported Energy ลดจากระบบที่ไม่มี Battery มากกว่าร้อยละ 90
5. วิเคราะห์ขนาด Solar PV Rooftop และ Battery ที่เหมาะสมสำหรับบ้านลอยน้ำ





ภาพที่ 1 แผนผังวิธีการดำเนินงานวิจัย

### เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. โปรแกรมจำลองและคำนวณ ได้แก่ โปรแกรม Microsoft Excel + Visual Basic (VBA), SketchUp, OpenStudio และ EnergyPlus

2. ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์

(1) ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของบ้านพักอาศัยตัวอย่าง ใน พ.ศ. 2561 เลือกใช้ข้อมูลจากบ้านอยู่อาศัยของผู้ศึกษาเอง เนื่องจากสะดวกในการหาข้อมูลมีพื้นที่ใช้สอย 125 ตารางเมตร และอยู่อาศัย 3 คน ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

(2) ข้อมูลการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เลือกข้อมูลในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี เนื่องจากโปรแกรม OpenStudio มีฐานข้อมูลสภาพอากาศของจังหวัดอุบลราชธานีอยู่แล้ว ประกอบกับผู้วิจัยสามารถติดต่อขอข้อมูลการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ดังกล่าวได้ ซึ่งเป็นโครงการที่จำหน่ายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแล้ว กำลังการผลิตติดตั้ง 7.6 เมกะวัตต์ ระยะเวลา 4 ปี พ.ศ. 2557 – 2560

(3) ข้อมูลวัสดุโครงสร้างบ้านพักอาศัยตัวอย่าง

(4) ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัยตัวอย่าง

(5) ข้อมูลการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ตัวอย่าง

(6) ข้อมูลอุปกรณ์ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ตัวอย่าง

(7) ข้อมูลวัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับบ้านลอยน้ำ

(8) ข้อมูลแบบแปลนบ้านลอยน้ำต้นแบบ

### การวิเคราะห์ข้อมูลและการสอบเทียบ

1. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมและศึกษามาจัดเตรียมก่อนนำไปใช้วิเคราะห์

โดยจากการศึกษางานวิจัยและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สำหรับต้นแบบบ้านลอยน้ำที่นำมาใช้ในการงานวิจัยครั้งนี้จะใช้ต้นแบบบ้านลอยน้ำของกรมโยธาธิการและผังเมืองชั้นเดียว ประกอบด้วย 2 ห้องนอน 1 ห้องรับแขก 1 ห้องน้ำ และ 1 ห้องครัว พื้นที่ใช้สอย 70 ตารางเมตร (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2554) โดยจำลองบ้านลอยน้ำจากวัสดุที่ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนและความหนาแน่นต่ำ แต่ยังคงทำให้โครงสร้างมีความแข็งแรง คือผนังเป็นแผ่นซีเมนต์เส้นใยแผ่นเรียบ (Fiber Cement Board) ประกบโฟม Expanded Polystyrene Foam (EPS) (เจริญพัฒน์ ภูวนันท์, 2550) และหลังคาเป็นแผ่นเมทัลชีส ประกบโฟม EPS สำหรับวัสดุผนังโปร่งแสงใช้กระจกสีเขียว

2. การสอบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าจากแบบจำลองบ้านตัวอย่างกับข้อมูลพลังงานไฟฟ้าจริง

นำข้อมูลบ้านพักอาศัยตัวอย่างที่ได้จัดเตรียมไว้ไปสร้างแบบจำลองพลังงาน Building Energy Simulation Model (BESM) (บริษัท ไบรท์ แมเนจเม้นท์ คอนซัลติง จำกัด, 2559) จะพบว่าค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh) ที่ได้จากการแบบจำลองพลังงาน โดยพิจารณาเป็นรายเดือนนั้นมีค่าความคลาดเคลื่อนที่แตกต่างกัน กล่าวคือค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh) แต่ละเดือนที่มากกว่าและน้อยกว่าค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh) จริง แต่หากพิจารณาเป็นรายปี จะพบว่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ ร้อยละ 1.76 เท่านั้น ซึ่งไม่เกินค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่ร้อยละ 5

3. การสอบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าจากแบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ตัวอย่างกับข้อมูลพลังงานไฟฟ้าจริง

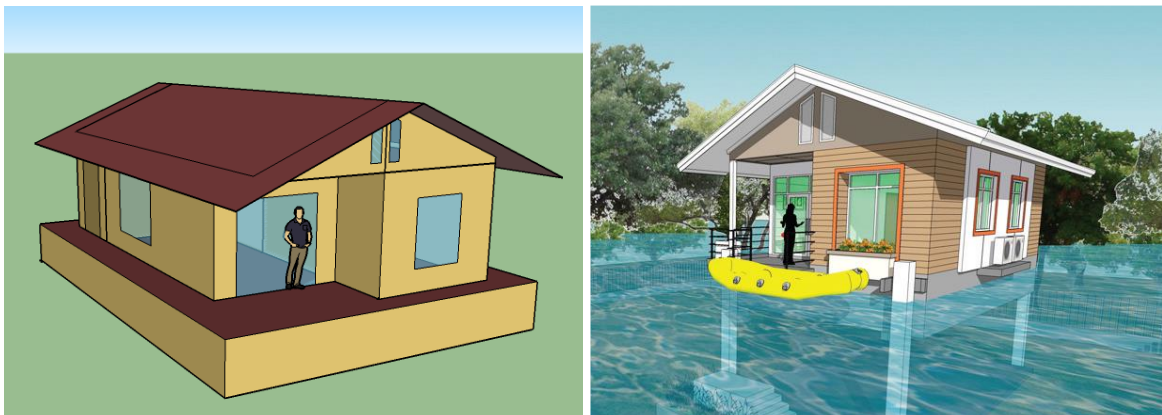
นำข้อมูลโครงการพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้จัดเตรียมไว้ไปสร้างแบบจำลองพลังงาน BESM จะพบว่าค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh) ที่ได้จากการใช้แบบจำลองพลังงาน BESM เป็นรายปี มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 – 2560 เท่ากับ ร้อยละ 2.61 ซึ่งไม่เกินค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่ร้อยละ 5

ทั้งนี้ ตามข้อ 3 และ 4 มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 ถือว่ายอมรับได้เมื่อคิดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (Efficiency Valuation Organization, 2012) ซึ่งความคลาดเคลื่อนดังกล่าวอาจเกิดจากการหลายปัจจัย เช่น คุณสมบัติของวัสดุที่นำไปจำลองในโปรแกรมไม่ตรงกับค่าจริง สภาพอากาศภายนอกที่ใช้ในโปรแกรมมีคลาดเคลื่อนจากสภาวะจริง เป็นต้น

## ผลการศึกษา

### การสร้างแบบจำลองพลังงานของบ้านลอยน้ำต้นแบบ

โดยนำแบบแปลนบ้านลอยน้ำต้นแบบไปสร้างในโปรแกรม SketchUP ได้ตามภาพที่ 2 โดยใช้วัสดุกรอบอาคารที่มีความหนาแน่นต่ำสามารถลอยน้ำได้และค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำตามตารางที่ 1 และใช้ข้อมูลอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าและพฤติกรรมการใช้งานเทียบเคียงกับข้อมูลบ้านพักอาศัยตัวอย่าง



ภาพที่ 2 บ้านลอยน้ำจำลองในโปรแกรม SketchUP และ แบบของกรมโยธาธิการและผังเมือง

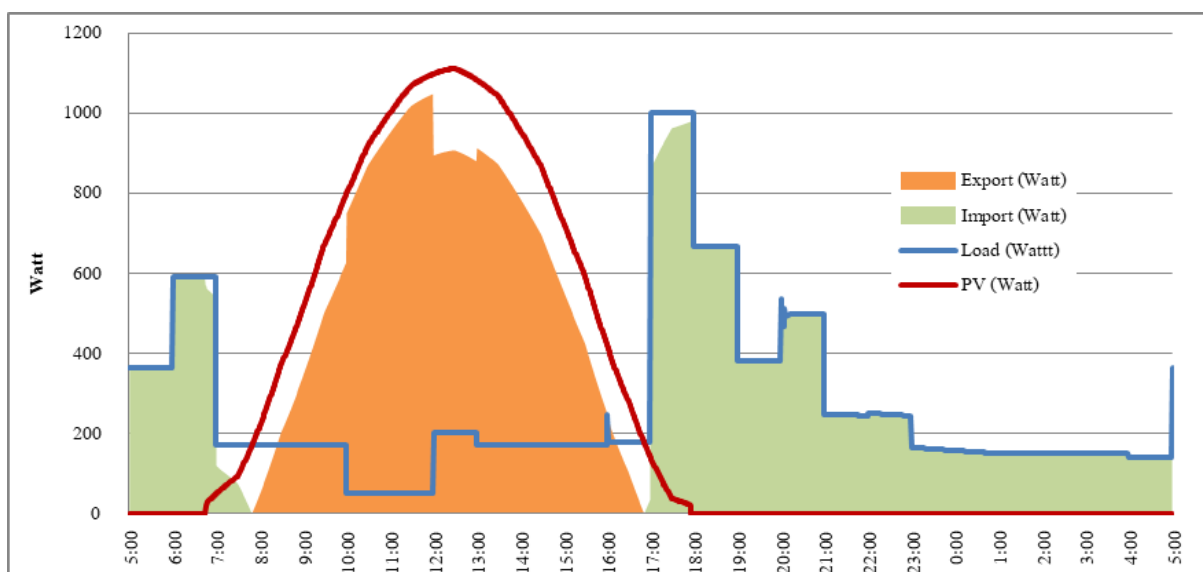
ตารางที่ 1 โครงสร้างวัสดุต่างๆ กรอบอาคารของบ้านลอยน้ำต้นแบบ

กรอบอาคาร	วัสดุ	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)
ฐานราก	โฟม EPS	29
	คอนกรีต 3 cm	2,400
พื้น	กระเบื้องยาง 3 mm	1,900
ผนังทึบ	Fiber Cement Board 6 mm	1,200
	โฟม EPS 88 mm	29
ผนังโปร่งแสง	หน้าต่างกระจกสีเขียว 6 mm	2,500
ฝ้าเพดาน	แผ่นยิบซั่ม	775
หลังคา	metal sheet 0.5 mm	2,672
	โฟม EPS	29

การคำนวณหาขนาดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar PV Rooftop) ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Battery) ที่เหมาะสม โดยเลือกใช้แผง Photovoltaic ประเภท Polycrystalline เนื่องจากมีการผลิตสูงและหาซื้อตามท้องตลาดได้ง่าย พร้อมทั้งมีราคาถูกที่สุดเทียบตามขนาดกับประเภทอื่น โดยเลือกใช้แผงยี่ห้อ JA Solar ขนาด 330 Watt/แผง โดยทำการปรับเปลี่ยนขนาดติดตั้งแผง Photovoltaic ตั้งแต่ 900 – 1,800 Watt ซึ่งจะมีค่าพลังงานไฟฟ้าเหลือจ่ายออกไปสู่ภายนอก และกำหนดขนาดของระบบกักเก็บพลังงาน (Battery) โดยใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าจ่ายออกไปสู่ระบบไฟฟ้าภายนอก (Exported Energy : kWh) เป็นพลังงานไฟฟ้าในการอัดประจุ Battery และให้ทำการคายประจุในช่วงค่าพลังงานไฟฟ้าที่รับเข้าจากระบบไฟฟ้าภายนอก (Imported Energy : kWh) โดยคำนวณเป็นระยะเวลา 1 ปี เพื่อหาขนาด Battery ที่ทำให้ Imported Energy ลดจากระบบที่ไม่มี Battery มากกว่าร้อยละ 90 ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างค่าพลังงานไฟฟ้าต่างๆ ที่ได้จากโปรแกรมในระยะเวลา 1 วัน ได้ตามภาพที่ 3 และได้ผลการคำนวณตามตารางที่ 2 ซึ่งสามารถอธิบายได้เป็น 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 : Solar PV Rooftop ขนาดตั้งแต่ 900 W ถึง 1,100 W พบว่า แม้จะเพิ่มขนาด Battery (kWh) มากขึ้น ก็ไม่สามารถทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่รับเข้าจากระบบไฟฟ้าภายนอก (Imported Energy : kWh) ลดจากระบบเดิมที่ไม่มี Battery มากกว่าร้อยละ 90 ได้ ดังนั้น ขนาด Solar PV Rooftop กรณีนี้ต่ำเกินไป จึงไม่เหมาะสม

กรณีที่ 2 : Solar PV Rooftop ขนาดตั้งแต่ 1,100 W ถึง 1,800 W พบว่า สามารถหาขนาด Battery (kWh) ที่ทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่รับเข้าจากระบบไฟฟ้าภายนอก (Imported Energy : kWh) ลดจากระบบเดิมที่ไม่มี Battery มากกว่าร้อยละ 90 ได้ และ พบว่าระบบที่มี Solar PV Rooftop ขนาด 1,200 W และ Battery ขนาด 6.5 kWh มีประสิทธิภาพในการจัดการพลังงานสูงสุด กล่าวคือ ทำให้พลังงานไฟฟ้าที่รับจากภายนอกและพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินที่เหลือจ่ายไปสู่ออก (Imported และ Exported Energy) ลดจากระบบที่ไม่มี Battery มากกว่าร้อยละ 90



ภาพที่ 3 ตัวอย่างค่าพลังไฟฟ้าต่างๆ ที่ได้จากโปรแกรม ใน 1 วัน

**ตารางที่ 2** ผลการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าของ Solar PV Rooftop ร่วมกับ Battery ในรอบปี

ที่	ขนาด PV (Watt)	ขนาด Battery (kWh)	Import Energy (kWh)	% Import Energy (ลดลง)	Export Energy (kWh)	% Export Energy (ลดลง)	หมายเหตุ
1	900	5.2	-691.42	-64.22 %	10.14	-99.19 %	ขนาด PV Rooftop ต่ำ เกินไป
2	1,000	6.3	-488.87	-74.54 %	13.50	-99.06 %	
3	1,100	9	-298.02	-84.39 %	26.66	-98.37 %	
4	1,200	6.5	-187.53	<b>-90.13 %</b>	117.47	<b>-93.56 %</b>	
5	1,300	5.4	-180.59	<b>-90.45 %</b>	316.05	-84.36 %	
6	1,400	5.2	-167.30	<b>-91.11 %</b>	507.66	-77.09 %	
7	1,500	5	-182.59	<b>-90.26 %</b>	727.70	-69.83 %	
8	1,600	5	-159.79	<b>-91.45 %</b>	909.44	-65.13 %	
9	1,700	4.9	-174.34	<b>-90.63 %</b>	1128.54	-59.77 %	
10	1,800	4.9	-162.67	<b>-91.23 %</b>	1321.34	-55.99 %	

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar PV Rooftop) ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน (Battery) สำหรับบ้านลอยน้ำต้นแบบ โดยเลือกแบบจำลองพลังงาน Building Energy Simulation Model (BESM) ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรม SketchUp, Open Studio Thai Edition และ EnergyPlus นำมาช่วยจำลองและคำนวณค่าทางไฟฟ้า มีขั้นตอนคือ ศึกษารวบรวมข้อมูล สอบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าจากแบบจำลองบ้านและโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ตัวอย่าง ซึ่งผลการสอบเทียบทั้ง 2 แบบพบว่า มีค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าพลังงานไฟฟ้าจริงเพียงร้อยละ 1.76 และ 2.61 ตามลำดับเท่านั้น เมื่อพิจารณาข้อจำกัดของค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่ควรพิจารณาข้อมูลอย่างน้อยเป็นรายปี ดังนั้นทำให้สามารถนำวิธีการคำนวณดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับบ้านลอยน้ำต้นแบบร่วมกับระบบ Solar PV Rooftop และนำผลการคำนวณไปวิเคราะห์ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน (Battery) ต่อไป เพื่อหาขนาด Solar PV Rooftop และ Battery ที่ใช้งานร่วมกันได้อย่างเหมาะสม โดยพบว่า สามารถหาขนาด Battery (kWh) ที่ทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่รับเข้าจากระบบไฟฟ้าภายนอกลดลงจากระบบเดิมที่ไม่มี Battery มากกว่าร้อยละ 90 ได้ และจากการคำนวณพบว่าระบบที่มี Solar PV Rooftop ขนาด 1,200 W และ Battery ขนาด 6.5 kWh มีประสิทธิภาพในการจัดการพลังงานสูงสุด กล่าวคือ ทำให้พลังงานไฟฟ้าที่รับจากภายนอกและพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินที่เหลือจ่ายไปสู่ภายนอก (Imported และ Exported Energy) ลดลงจากระบบที่ไม่มี Battery มากกว่าร้อยละ 90

## ข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานสำหรับบ้านลอยน้ำต้นแบบ ด้วยวิธีการวิเคราะห์จากแบบจำลองพลังงาน Building Energy Simulation Model (BESM) ที่ประกอบด้วย SketchUp, Open Studio Thai Edition และ EnergyPlus ร่วมกับโปรแกรม Microsoft Excel + VBA ทำให้สามารถหาขนาด Solar PV Rooftop และ Battery ที่เหมาะสมทำให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพได้ แต่หากจะเพิ่มประสิทธิภาพในการคำนวณวิเคราะห์และเพิ่มความน่าเชื่อถือพร้อมทั้งลดความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลจริง ข้อเสนอต่อไปนี้จะมีส่วนช่วยให้การจำลองสมบูรณ์ขึ้น และเป็นประโยชน์กับผู้ศึกษาวิจัยต่อไป

1. ใช้ข้อมูลจากการตรวจวัดพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัดและเก็บรวบรวมผลเป็นระยะเวลานาน จะทำให้ผลการคำนวณมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น
2. ใช้ข้อมูลจากการตรวจวัดสภาพอากาศ หรือนำข้อมูลสภาพอากาศจากแหล่งที่เชื่อถือได้และมีสถิติย้อนหลังหลายปี จะยิ่งทำให้ผลการคำนวณมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2554). บ้านลอยน้ำ [ออนไลน์]. *วารสารกรมโยธาธิการและผังเมือง*, 23 – 26. คลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ. *บันทึกเหตุการณ์มหาอุทกภัยปี 2554*. สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2561, จาก <http://www.thaiwater.net/>
- ชนิกานต์ ยิ้มประยูร. (2558). *แนวทางในการพัฒนาโปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคารสำหรับประเทศไทย*. วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับที่ 64 หน้า 47-62.
- จรัญพัฒน์ ภูวนันท์. (2550). *การศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ระบบการก่อสร้าง Sandwich Panels เพื่อใช้กับบ้านประหยัดพลังงานในประเทศไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. นครปฐม : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- บริษัท ไบรท์ แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด. (2559). *คู่มือการใช้งานโปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคารธุรกิจ (Building Energy Simulation Model, BESM)*. หลักสูตรฝึกอบรมการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารธุรกิจ
- บริษัท ลีโอนิกส์ จำกัด. *ความรู้เกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์*. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2561, จาก <http://www.leonics.co.th/>
- อภิชาติ กมลสันติสุข. (2554). *นวัตกรรมการออกแบบและก่อสร้างบ้านลอยน้ำ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Efficiency Valuation Organization. (2012). International Performance Measurement and Verification Protocol.

# การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายตลอดวัฏจักรวงจรชีวิตของการปรับปรุงกรอบอาคาร

## Life Cycle Cost Assessment of Building Envelope Improvements

นิรุทธิ์ อมรคณารัตน์<sup>1,\*</sup>

Nirutt Amonkanarat<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตศึกษาด้านการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

<sup>1</sup>Master Student, Graduate Program in Engineering Management, College of Innovative Technology and  
Engineering, Dhurakij Pundit University  
อีเมลล์ : nirutt142@yahoo.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์<sup>1</sup>

Assistant Professor Aumnad Phdungsilp<sup>1</sup>, Tekn. Dr

<sup>1</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัณฑิตศึกษาด้านการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรม ด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

<sup>1</sup>Assistant Professor, Graduate Program in Engineering Management, College of Innovative Technology and  
Engineering, Dhurakij Pundit University  
อีเมลล์ : aumnad@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมรรถนะทางด้านพลังงานของการปรับปรุงกรอบอาคาร โดยทำการสำรวจอาคารสถานพยาบาลสูง 4 ชั้น ศึกษาวิเคราะห์รูปแบบกรอบอาคารส่วนของผนัง กระจก ฝ้าเพดาน และหลังคา เพื่อนำมาสร้างเป็นต้นแบบอาคารอ้างอิงและคำนวณการใช้พลังงานในอาคาร โดยใช้โปรแกรม BEC (Building Energy Code) เวอร์ชัน 1.0.6 แล้วเปรียบเทียบทางเลือกในการปรับปรุงกรอบอาคาร 4 แบบ คือ (1). เพิ่มฉนวนใยแก้วใต้หลังคาและเปลี่ยนสีอาคารจากสีเข้มเป็นสีขาว (2). เพิ่มการเปลี่ยนฉนวนใต้หลังคาเป็นโพลีเอทรีลีนหนา 3 ซม และเปลี่ยนผนังเป็นผนังคอนกรีตมวลเบาหนา 10 ซม ฉาบปูน (ความหนาแน่น 620 กก/ลบม) (3). ติดตั้ง Solar PV พื้นที่ 370.98 ตารางเมตรและเปลี่ยนกระจกเป็นกระจกสะท้อนแสง (Solar Tag 6 mm insulating glass) และ (4). เปลี่ยนกระจกเป็นกระจกใส Low E (Insulating Glass) จากนั้นทำการเปรียบเทียบต้นทุนการก่อสร้าง การบำรุงรักษา การซ่อมและเปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ในอาคาร แล้ววิเคราะห์ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้อาคาร 50 ปี ผลการศึกษาพบว่า กรณีทางเลือกที่ 3 วัฏค่า OTTV ได้ 27.234 W/m<sup>2</sup> และ RTTV 3.274 W/m<sup>2</sup> ซึ่งค่า OTTV ลดลง และค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 3 เป็นเงิน

3,113,186.48 บาท ค่าใช้จ่ายเพิ่มจากอาคารต้นแบบ 2,415,434.65 บาท พลังงานไฟฟ้าในอาคาร 203,119.41 kWh/ปี คิดเป็นค่าไฟ 731,229.88 บาท/ปี ลดลงเมื่อเทียบกับอาคารต้นแบบ 451,875.96 บาท/ปี จุดคุ้มทุนอยู่ที่ 5.35 ปี เมื่อคิดค่าใช้จ่ายต้นทุนตลอดวัฏจักรวงจรชีวิตของทางเลือกที่ 3 มีค่าใช้จ่ายตลอดอายุอาคาร 50 ปี เป็นเงิน 17,730,589 บาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายตลอดวัฏจักรวงจรชีวิตของการปรับปรุงกรอบอาคารที่น้อยที่สุด

**คำสำคัญ:** การวิเคราะห์ที่ค่าใช้จ่ายตลอดวัฏจักรวงจรชีวิต, กรอบอาคาร, เกณฑ์มาตรฐานพลังงานของอาคาร

### Abstract

The objective of this research was to evaluate the energy efficiency of building envelope improvement. The study used a four-story hospital building and analyzed the building envelope, glass wall, ceiling, and roof as a reference building model. The calculation of the energy consumption in the building was performed by using the BEC (Building Energy Code) version 1.0.6 and compared with the alternative options, including (1). Adding insulation under the roof and painting the light color, (2). Installing Polyethylene 3 cm thick and change the wall to a 10 cm thick concrete wall with plaster (density 620 kg / cubic meter) (3). Installing Solar PV 370.98 m<sup>2</sup> and changing the glass with a reflection glass (Solar Tag 6 mm insulating glass), and (4). Replacement of Low E glasses (Insulating Glass). Then, comparing the construction cost, maintenance cost, repair cost, and replacement cost of building materials and equipment. The study analyzed the cost over the life cycle of the building for 50 years. The results showed that alternative 3 has the OTTV of 27.234 W/m<sup>2</sup> and RTTV 3.274 W/m<sup>2</sup>, which OTTV value decreases and the cost of alternative 3 is 3,113,186.48 baht, additional cost from the prototype building is 2,415,434.65 baht, electricity used in building is 203,119.41 kWh/year or equivalent to electricity cost of 731,229.88 baht/year. The decreased value compares to the prototype building is 451,875.96 baht/year. There will be a break-even point of 5.35 years when the cost of life cycle cost of choice 3 throughout the building age 50 years is 17,730,589 baht. This is the least life cycle cost of the building envelope improvement.

**Keywords:** Life Cycle Cost Analysis, Building Envelope, Building Energy Code



## บทนำ

ปัจจุบันความต้องการของการใช้อาคารมีแนวโน้มสูงขึ้นทำให้เกิดการก่อสร้างอาคารที่เพิ่มขึ้นทั้งอาคารพักอาศัย อาคารพาณิชย์ และอาคารประเภทต่างๆ และด้วยการแข่งขันทางเศรษฐกิจที่สูง เจ้าของอาคาร และผู้ก่อสร้างอาคารจึงต้องบริหารต้นทุนให้มีค่าใช้จ่ายในช่วงการก่อสร้างอาคารที่ต่ำที่สุด มุ่งเน้นการลดค่าใช้จ่ายโดยเฉพาะในช่วงการดำเนินการก่อสร้างช่วงแรก ทั้งการออกแบบ การลดต้นทุนวัสดุก่อสร้าง การขนส่ง แต่มักไม่ได้คำนึงถึงช่วงของการใช้อาคาร การบำรุงรักษาอาคาร ซึ่งส่งผลถึงการใช้พลังงานของอาคาร ตลอดวัฏจักรวงจรชีวิตของอาคาร การเลือกใช้วัสดุรอบอาคารจึงมีผลต่อการใช้พลังงานในอาคาร และค่าใช้จ่ายต่างๆที่จะเกิดขึ้น เช่น กรอบอาคาร การเลือกใช้กระจกแบบ Low-E กระจกสะท้อนแสง หรือกระจกเขียว ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (SHGC) ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U-value) ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC) ที่ต่างกัน และราคาค่าวัสดุที่ต่างกันมีผลต่อการใช้พลังงานในอาคาร และค่าใช้จ่ายตลอดวัฏจักรวงจรชีวิตที่ต่างกันออกไป (จารุวรรณ สุขสีดา, 2558:85) การออกแบบ การเลือกใช้วัสดุอาคาร การลดการใช้วัสดุอาคารที่ไม่ได้คำนึงถึงการใช้พลังงาน ทำให้อาคารขาดประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนจึงมีผลกระทบต่อการใช้พลังงานในอาคารในระยะสั้น และระยะยาว

วัฏจักรวงจรชีวิตของอาคารแบ่งเป็น 4 ช่วงคือ 1) ช่วง Product Stage เป็นช่วงของการออกแบบ การจัดเตรียมวางแผนการก่อสร้าง การเตรียมเครื่องมือเครื่องจักรในการก่อสร้าง และการวางแผนการขนส่งในการก่อสร้าง 2) ช่วง Construction Stage เป็นช่วงการก่อสร้างอาคารตามการออกแบบ การขนส่ง การติดตั้งเครื่องมือเครื่องจักรตามที่ออกแบบ 3) ช่วง Use Stage เป็นช่วงที่ยาวนานที่สุดของวัฏจักรวงจรชีวิตของอาคาร มีการใช้งานอาคาร การบำรุงรักษาอาคาร การซ่อม การเปลี่ยน การทดแทนวัสดุ อุปกรณ์ในอาคาร 4) ช่วง End of Life Stage เป็นช่วงหมดอายุอาคาร มีการรื้อถอน การทำลาย การขนย้ายซากจากการทำลาย ซึ่งแต่ละช่วงของวัฏจักรวงจรชีวิตของอาคารมีการใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันออกไป จึงได้มีการนำข้อมูลของการก่อสร้างอาคาร มาทำการศึกษาวิจัย การจำลองการใช้งานของอาคาร และการเปลี่ยนวัสดุกรอบอาคาร คำนวณการใช้พลังงานในอาคารตลอดช่วงวัฏจักรวงจรชีวิตของอาคาร โดยใช้โปรแกรม BEC เวอร์ชัน 1.0.6 (Building Energy Code) ในการจำลองการใช้พลังงานในอาคาร ซึ่งเมื่อได้ผลการประเมินการใช้วัสดุกรอบอาคารที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารและเกิดสมรรถนะสูงสุด จะเป็นต้นแบบในการประเมิน การพิจารณา วางแผนการก่อสร้าง พัฒนาอาคารโครงการอื่นๆ ต่อไป

## วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินสมรรถนะทางด้านพลังงานของการปรับปรุงกรอบอาคารและทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายตลอดวัฏจักรวงจรชีวิตของการปรับปรุงกรอบอาคาร

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัชรี ตรีวรภาค (2559) การปรับปรุงอาคารอนุรักษ์เพื่อการประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามแนวทางเกณฑ์ Ecovillage และ Home Quality Mark โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงอาคารอนุรักษ์เพื่อการประหยัดพลังงานและสร้างภavn่าสบายแก่ผู้ใช้อาคารทั้งด้านการอนุรักษ์อาคารและด้านเศรษฐศาสตร์ โดยเลือกศึกษาบ้านหัวลำโพงซึ่งเป็นอาคาร 2 ชั้น ขนาด 583.3 ตารางเมตร อายุ 113 ปี ในกรุงเทพมหานคร โดยใช้การประเมินตามเกณฑ์ชุมชนน่าอยู่ น่าสบายอย่างยั่งยืน Ecovillage ของประเทศไทย และเกณฑ์ Home Quality Mark ของประเทศอังกฤษ โดยจำลองผลการใช้พลังงานไฟฟ้าด้วยโปรแกรม Visual DOE 4.1 การระบายอากาศในอาคารด้วยโปรแกรม Dialux Evo 6.1 รวมทั้งศึกษาวิธีการลดการใช้พลังงานอื่นตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลการศึกษาพบว่าอาคารอนุรักษ์เดิมมีการออกแบบที่เอื้ออำนวยกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย เช่น ฉนวนกันความร้อนรับน้ำหนักรั้วที่ช่วยหน่วงความร้อน หน้าต่างบานเปิดไม้แบบผลึก และกระเบื้องที่ช่วยเป็นทั้งแผงบังแดด เปิดรับลมและแสงสว่างได้ตามต้องการสำหรับเกณฑ์ Ecovillage และ Home Quality Mark (HQM) พบว่าการใช้วัสดุที่มีสารพิษต่ำและการประหยัดน้ำช่วยด้านสุขภาวะ แก่ผู้อยู่อาศัยและลดการใช้พลังงานในอาคาร ด้านผลจำลองการใช้พลังงาน พบว่าการติดตั้งฉนวนใยแก้วหนา 4 นิ้ว กับกระเบื้องหลังคาคอนกรีตเดิม และใช้หลอดไฟ LED จะช่วยลดค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 9,000-10,000 บาทต่อปี การใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำช่วยประหยัดน้ำได้ 4,884 บาทต่อปี การปรับใช้วัสดุประหยัดพลังงานจะมีมูลค่าการลงทุนเพิ่มขึ้น 1.45% จากงบประมาณการบูรณะ ในภาพรวมการปรับปรุงใช้วัสดุ Eco จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ประมาณ 15,000 บาท ต่อปี และสามารถคืนทุนภายใน 6 ปี

ณัฐกานต์ สมด้ว (2553) การประเมินสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมของอาคารที่พักอาศัยโดยการประเมินวัฏจักรชีวิต โดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรตั้งแต่เริ่มต้นการผลิตจนถึงสิ้นสุดการใช้งานหรือการทำลายเพื่อประเมินผลกระทบของพลังงานและวัสดุที่ใช้ต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลจากบัญชีแสดงปริมาณงานและวัสดุก่อสร้าง (BOQ) ในขั้นตอนการก่อสร้าง การใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของบ้านพักอาศัย การใช้พลังงานในการซ่อมแซมบำรุงรักษา ตลอดจนพลังงานที่ใช้และปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการรื้อ

ถอน โดยทำการประเมินสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมของบ้านไทยอนุรักษ์ไทย 4 ภาค ด้วยวิธี Eco-indicator99 เปรียบเทียบกับ BEES 4.0 เพื่อศึกษาความพร้อมของวิธีการและฐานข้อมูลในการประเมินโครงสร้างและวัสดุทางสถาปัตยกรรม จากการประเมินพบว่าบ้านภาคกลางกรณีศึกษามีแนวโน้มความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าบ้านภาคอื่นๆ กล่าวคือ มีสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมดีที่สุด

อรรถจน์ เศรษฐบุตร (2550) การพัฒนาเกณฑ์ขั้นต่ำของคุณสมบัติการป้องกันความร้อนของเปลือกอาคารในอาคารทาว์นเฮาส์ จัดทำหลักเกณฑ์และแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเกณฑ์ขั้นต่ำในการเลือกใช้วัสดุเปลือกอาคารเพื่อป้องกันความร้อน ในส่วนของอาคารพักอาศัยประเภททาว์นเฮาส์ 2 ชั้น งานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจอาคารในท้องตลาดทางด้านลักษณะการออกแบบ อาคารรูปแบบสถาปัตยกรรม การเจาะช่องเปิดประตูหน้าต่าง รวมทั้งการใช้วัสดุเปลือกอาคาร (ผนัง ฝ้าและกระจก) เพื่อนำมาสร้างเป็นต้นแบบอาคารอ้างอิง สำหรับการจำลองลักษณะการถ่ายเทความร้อน และการใช้พลังงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ DOE-2.1E ผลการจำลองอาคารอ้างอิงได้ถูกนำมากำหนดเป็นฐานการใช้พลังงานเฉลี่ย ในรูปแบบดัชนีการใช้พลังงานในหน่วย กิโลวัตต์ ชม./ตร.ม./ปี เพื่อที่จะปรับปรุงการออกแบบอาคารให้สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 10% จากฐานการใช้พลังงานเฉลี่ยของทาว์นเฮาส์ในปัจจุบัน โดยยังคงมีความเป็นไปได้ทางการลงทุนวัสดุเปลือกอาคารชนิดต่างๆ ได้ถูกเลือกนำมาใช้ทดสอบเพื่อหาค่าการประหยัดพลังงาน และค่าการลงทุนก่อสร้าง โดยทำการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน และมูลค่าตลอดอายุการใช้งาน 20 ปี ผลจากการศึกษานี้ได้นำมาใช้เป็นเกณฑ์ขั้นต่ำของค่าความต้านทานความร้อนของเปลือกอาคาร รวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน และค่าสัมประสิทธิ์การบังเงาของกระจก ในรูปแบบของตารางการเลือกใช้งานเพื่อสะดวกแก่การนำมาใช้เป็นกฎหมายควบคุมอาคารต่อไป

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้นำมาเป็นแนวทางในการศึกษาการนำเสนอทางเลือกการใช้วัสดุกรอบอาคาร การออกแบบอาคาร เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้พลังงานในอาคาร รวมถึงเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆตลอดวัฏจักรวงจรชีวิตของกรอบอาคารมีความเหมาะสมและคุ้มค่าที่สุด

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทางเลือกในการการปรับปรุงกรอบอาคารได้เลือกไว้ 4 ทางเลือก คือ (1). เพิ่มฉนวนใยแก้วใต้หลังคา และ เปลี่ยนสีอาคาร จากสีเข้มเป็นสีขาว (2). เพิ่มการเปลี่ยนฉนวนใต้หลังคาเป็น โพลีเอทิลีน หนา 3 ซม และ เปลี่ยนผนังเป็นผนังคอนกรีตมวลเบาหนา 10 ซม ฉาบปูน (ความหนาแน่น 620 กก/ลบม) (3). ติดตั้ง Solar PV พื้นที่ 370.98 ตารางเมตรและเปลี่ยนกระจกเป็นกระจกสะท้อนแสง (Solar Tag 6 mm Insulating Glass) และ (4). เปลี่ยนกระจกเป็นกระจกใส Low E

รวบรวมข้อมูลอาคารจากอาคารต้นแบบของอาคารประกอบด้วย พื้นที่ใช้สอยอาคาร พื้นที่ปรับอากาศ วัสดุผนัง กระจก หลังคา ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และการพลังงานหมุนเวียน โดยข้อมูลที่ทำการรวบรวมได้นำไปป้อนในโปรแกรม BEC (Building Energy Code) เวอร์ชัน 1.0.6 เพื่อหาค่าพื้นฐานของการใช้พลังงานในอาคารและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารส่วนที่พิจารณา จากนั้นจึงทำการทดลองเปลี่ยนแปลงวัสดุรอบอาคารเพื่อศึกษาผลของการใช้พลังงานอาคาร ค่าใช้จ่ายจากการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงวัสดุรอบอาคารของแต่ละทางเลือก

อาคารกรณีศึกษาเป็นอาคารสถานพยาบาลสูง 4 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 2,140.5 ตารางเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ปรับอากาศ 1,493.42 ตารางเมตร พื้นที่ไม่ปรับอากาศ 647.08 ตารางเมตร โดยตารางที่ 1 แสดงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างส่วนเปลือกอาคารและค่าใช้จ่ายของอาคารต้นแบบ

ตารางที่ 1 แสดงค่าก่อสร้างส่วนเปลือกอาคารของอาคารต้นแบบ

	เปลือกอาคาร	การเปลี่ยนแปลงวัสดุเปลือกอาคาร	ปริมาณพื้นที่ (ตารางเมตร)	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ค่าใช้จ่าย ในการก่อสร้าง (บาท)
อาคารต้นแบบ	หลังคา	กระเบื้องซีเมนต์ใยหินลอนใหญ่	396	450	178,200.00
		คอนกรีตสแลบ	162	550	89,100.00
	ฝ้าเพดาน	ฝ้ายิปซัมบอร์ดหนา 1.2 ซม	370.98	340	126,133.20
	ผนัง	ผนังคอนกรีตมวลเบาหนา 7.5 cm ฉาบปูน (ความหนาแน่น 1280 กก/ลบม ค่า k 0.476)	354.41	311.6	110,434.16
	กระจก	กระจกใสชั้นเดียว	234.16	828	193,884.48
ค่าลงทุนอาคารต้นแบบ				รวม	697,751.84

## การวิเคราะห์เปรียบเทียบ

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลการใช้พลังงาน การเปลี่ยนแปลงการใช้วัสดุกรอบอาคารในรูปแบบต่างๆ โดยใช้โปรแกรม BEC เวอร์ชัน 1.0.6 (ธราฯ จำเนียรดำรงการ, 2555:42) และเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงวัสดุกรอบอาคาร โดยพิจารณาองค์ประกอบจากต้นทุนการก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น ระยะเวลาคืนทุน ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ที่ได้

## ผลการศึกษา

จากการศึกษาการใช้พลังงานของอาคารและค่าใช้จ่ายของอาคารต้นแบบแล้วเปรียบเทียบกับ การปรับปรุงวัสดุกรอบอาคาร ทั้ง 4 แบบ พบว่าค่า OTTV และ RTTV อาคารสถานพยาบาลสูง 4 ชั้น จากการวิเคราะห์พบว่าอาคารต้นแบบมีค่า OTTV เท่ากับ  $38.027 \text{ W/m}^2$  และ RTTV เท่ากับ  $29.038 \text{ W/m}^2$  ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ BEC และมีค่าใช้จ่ายในส่วนพิจารณา คือ หลังคา ฝ้าเพดาน ผนัง กระจก เป็นเงิน 697,751.84 บาท พลังงานไฟฟ้าในอาคาร 328,640.51 kWh/ปี คิดเป็นค่าไฟฟ้า 1,183,105.84 บาท/ปี

การปรับปรุงกรอบอาคารทางเลือกที่ 1 ได้เพิ่มฉนวนใยแก้วใต้หลังคาและเปลี่ยนสีอาคารจากสีเข้ม เป็นสีขาว วัดค่า OTTV ได้  $32.058 \text{ W/m}^2$  และ RTTV ได้  $5.869 \text{ W/m}^2$  ซึ่งค่าลดลงแต่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ BEC และมีค่าใช้จ่ายในส่วนพิจารณา คือ หลังคา ฝ้าเพดาน ผนัง กระจก เป็นเงิน 892,736.04 บาท ค่าใช้จ่ายเพิ่มจากอาคารต้นแบบ 194,984.20 บาท พลังงานไฟฟ้าในอาคาร 296,859.62 kWh/ปี คิดเป็นค่าไฟฟ้า 1,048,184.50 บาท/ปี ลดลงเมื่อเทียบกับอาคารต้นแบบ 134,921.34 บาท/ปี มีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 1.45 ปี

การปรับปรุงอาคารทางเลือกที่ 2 ได้เพิ่มการเปลี่ยนฉนวนใต้หลังคาเป็น โพลีเอทรีลีนหนา 3 ซม และเปลี่ยนผนังเป็นผนังคอนกรีตมวลเบาหนา 10 ซม ฉาบปูน (ความหนาแน่น 620 กก/ลบม) วัดค่า OTTV ได้  $29.941 \text{ W/m}^2$  และ RTTV ได้  $3.274 \text{ W/m}^2$  ซึ่งผ่านเกณฑ์ BEC โดยฉนวนโพลีเอทรีลีนทำให้ค่า RTTV ลดลง ค่าใช้จ่ายในส่วนพิจารณาทางเลือกที่ 2 คือ หลังคา ฝ้าเพดาน ผนัง กระจก เป็นเงิน 927,652.56 บาท ค่าใช้จ่ายเพิ่มจากอาคารต้นแบบ 229,900.73 บาท พลังงานไฟฟ้าในอาคาร 284,954.11 kWh/ปี คิดเป็นค่าไฟฟ้า 1,021,376.77 บาท/ปี ลดลงเมื่อเทียบกับอาคารต้นแบบ 161,729.06 บาท/ปี จะมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 1.42 ปี

การปรับปรุงกรอบอาคารทางเลือกที่ 3 ได้เพิ่มการติดตั้ง Solar PV พื้นที่ 370.98 ตารางเมตร และเปลี่ยนกระจกเป็นกระจกสะท้อนแสง (Solar Tag 6 mm Insulating Glass) วัดค่า OTTV ได้  $27.234 \text{ W/m}^2$  และ RTTV ได้  $3.274 \text{ W/m}^2$  ซึ่งค่า OTTV ลดลงและผ่านเกณฑ์ BEC ค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 3 เป็นเงิน 3,113,186.48 บาท ค่าใช้จ่ายเพิ่มจากอาคารต้นแบบ 2,415,434.65 บาท พลังงานไฟฟ้าในอาคาร

203,119.41 kWh/ปี คิดเป็นค่าไฟฟ้า 731,229.88 บาท/ปี ลดลงเมื่อเทียบกับอาคารต้นแบบ 451,875.96 บาท/ปี จะมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 5.35 ปี

การปรับปรุงอาคารทางเลือกที่ 4 ได้เปลี่ยนกระจกเป็น กระจกใส Low E วัตค่า OTTV ได้ 26.743 W/m<sup>2</sup> และ RTTV ได้ 3.274 W/m<sup>2</sup> ซึ่งค่า OTTV ลดลงและผ่านเกณฑ์ BEC ค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 4 เป็นเงิน 3,267,732.08 บาท ค่าใช้จ่ายเพิ่มจากอาคารต้นแบบ 2,569,980.24 บาท พลังงานไฟฟ้าในอาคาร 201,896.58 kWh/ปี คิดเป็นค่าไฟฟ้า 726,827.69 บาท/ปี ลดลงเมื่อเทียบกับอาคารต้นแบบ 456,278.15 บาท/ปี จะมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 5.63 ปี

### การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายตลอดวัฏจักรชีวิตของอาคาร

การวิเคราะห์คิดที่อายุการใช้งานอาคาร 50 ปี โดยมีต้นทุนค่าใช้จ่าย ในแต่ละทางเลือกประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการลงทุนเริ่มต้น ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายการเปลี่ยนฉนวน ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ การบำรุงรักษา และการเปลี่ยนซ่อมแซม (ดังตารางที่ 4)

ค่าใช้จ่ายการลงทุนเริ่มแรกเป็นค่าการปรับปรุงกรอบอาคาร ประกอบด้วย หลังคา ฝ้าเพดาน ผนัง และกระจก โดยการปรับปรุงกรอบอาคารทางเลือกที่ 1 มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง 892,736.04 บาท ทางเลือกที่ 2 มีค่าใช้จ่าย 927,652.56 บาท ทางเลือกที่ 3 มีค่าใช้จ่าย 3,113,186.48 บาท และทางเลือกที่ 4 มีค่าใช้จ่าย 3,267,732.08 บาท

ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา Solar PV มีค่าบำรุงรักษา ปีละ 40,000 บาท โดย 5 ปีแรก ไม่มีค่าบำรุงรักษา (บริษัทติดตั้งรับประกัน 5 ปี) และ แผง Solar PV มีอายุการใช้งาน 25 ปี โดยค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาส่วนนี้ เป็นค่าใช้จ่ายสำหรับการปรับปรุงกรอบอาคารของทางเลือกที่ 3 และ 4

ค่าใช้จ่ายการเปลี่ยนฉนวนใต้หลังคา ทุก 10 ปี อ้างอิงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(มอก. 486,487) อายุการใช้งานของใยแก้วมีอายุ 10 ปีขึ้นไป โดยทางเลือกที่ 1 มีค่าใช้จ่ายครั้งละ 72,341.10 บาท และ ทางเลือกที่ 2 ทางเลือกที่ 3 ทางเลือกที่ 4 มีค่าใช้จ่ายเท่ากันคือ 87,180.30 บาท

ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศทุก 8 ปี โดยอ้างอิงข้อกำหนดอายุเครื่องปรับอากาศตามกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กำหนดเกณฑ์อายุการใช้งานของเครื่องปรับอากาศ 8 ปี (อริยุด ยงใจ, 2556:36) โดยแต่ละทางเลือกมีค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนเท่ากันคือ 3,443,456.55 บาท

ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี โดยการนำค่าพลังงานไฟฟ้าจากการคำนวณการปรับปรุงกรอบอาคารด้วยโปรแกรม BEC version 1.0.6 และกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการศึกษาเท่ากับ 3.6 บาท/kWh โดยค่าพลังงานไฟฟ้าจากการปรับปรุงกรอบอาคารทางเลือกที่ 1 มีค่าใช้จ่ายการใช้พลังงาน 1,048,184.50 บาท ทางเลือกที่ 2 มีค่าใช้จ่าย 1,021,376.77 บาท ทางเลือกที่ 3 มีค่าใช้จ่าย 731,229.88 บาท และทางเลือกที่ 4 มีค่าใช้จ่าย 726,827.69 บาท

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ การบำรุงรักษา การเปลี่ยนซ่อมแซม (ค่า OM&R) ทุกปี โดยกำหนดให้ค่า OM&R คิดเป็น 15% ของค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานต่อปี โดยการปรับปรุงกรอบอาคารทางเลือกที่ 1 มีค่าใช้จ่าย 157,227.67 บาท ทางเลือกที่ 2 มีค่าใช้จ่าย 153,206.52 บาท ทางเลือกที่ 3 มีค่าใช้จ่าย 109,684.48 บาท และ ทางเลือกที่ 4 มีค่าใช้จ่าย 109,024.15 บาท

การวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายปรับปรุงกรอบอาคารโดยใช้การคำนวณต้นทุนวัฏจักรชีวิต (ชนิกันต์ ยิ้มประยูร, 2558:11) โดยการนำเอาค่าใช้จ่ายต่างๆใน 4 ทางเลือกและปรับต้นทุนทั้ง 4 ทางเลือกให้เป็นมูลค่าปัจจุบันเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่าย เนื่องจากมูลค่าเงินจะลดลงเมื่อเวลาผ่านไป ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในอนาคตจะมีค่าน้อยกว่าปัจจุบัน และเมื่อนำมาเปรียบเทียบทางเลือกจะต้องนำอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราคิดลดในช่วงเวลานั้นๆมาคำนวณด้วยเสมอ ในการศึกษาที่กำหนดอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราคิดลดที่ 8% โดยเมื่อนำข้อมูลเงินลงทุน การบำรุงรักษา การเปลี่ยนอุปกรณ์ เครื่องจักรตามรอบจะได้อายุ Life Cycle Cost ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 Life Cycle Cost การปรับปรุงกรอบอาคารแต่ละทางเลือก

Life Cycle Cost Assessment				
อัตราคิดลด 8 %	ทางเลือกที่ 1	ทางเลือกที่ 2	ทางเลือกที่ 3	ทางเลือกที่ 4
ลงทุนเริ่มแรก (บาท)	892,736.04	927,652.56	3,113,186.48	3,267,732.08
ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา Solar PV	-	-	40,000	40,000
เปลี่ยนฉนวนใต้หลังคาทุก 10 ปี	72,341.10	87,180.30	87,180.30	87,180.30
เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศทุก 8 ปี	3,443,456.55	3,443,456.55	3,443,456.55	3,443,456.55
ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี	1,048,184.50	1,021,376.77	731,229.88	726,827.69
ค่า OM&R ทุกปี	157,227.67	153,206.52	109,684.48	109,024.15
LCC (50 ปี)	19,650,650	19,320,531.11	<b>17,730,589</b>	17,823,208.80

## สรุปผลการศึกษา

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงวัสดุกรอบอาคารที่มีผลต่อการใช้พลังงานรวมของอาคาร โดยรวบรวมข้อมูลจากอาคารต้นแบบประกอบและใช้โปรแกรม BEC (Building Energy Code) เวอร์ชัน 1.0.6 เพื่อหาค่าพื้นฐานของการใช้พลังงานในอาคาร ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง อาคารส่วนที่พิจารณา แล้วเปรียบเทียบกับ การปรับปรุงวัสดุกรอบอาคารทั้ง 4 แบบ รวมไปถึงการประเมินต้นทุนวัฏจักรชีวิตของอาคารในส่วนของ การใช้ อาคาร การบำรุงรักษา การซ่อม การเปลี่ยนอุปกรณ์ และค่าการใช้พลังงานอาคาร ตลอดช่วงอายุอาคาร 50 ปี ที่ระดับอัตราคิดลด 8% ต่อปี ผลการเปรียบเทียบทางเลือกการปรับปรุงกรอบอาคารทั้ง 4 ทางเลือก พบว่า ทางเลือกที่ 1 ทำให้ค่า OTTV และ RTTV ลดลงจากอาคารต้นแบบ แต่ทางเลือกที่ 2 ทำให้ค่า OTTV และ RTTV ลดลงได้มากกว่าทางเลือกที่ 1 ถึงแม้ว่าค่าลงทุนก่อสร้างเริ่มต้นของทางเลือกที่ 1 จะน้อยกว่าทางเลือกที่ 2 แต่เมื่อคิดค่าใช้จ่ายต้นทุน Life Cycle Cost ทางเลือกที่ 1 จะมีค่าใช้จ่ายมากกว่าทางเลือกที่ 2 และมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 ทางเลือก ทางเลือกที่ 3 เมื่อเพิ่มการติดตั้ง Solar PV ทำให้ค่า OTTV ลดลง เมื่อเทียบกับทางเลือกที่ 2 และค่าการใช้พลังงานรวมของอาคารลดลงอีกถึงแม้ว่าค่าลงทุนก่อสร้างเริ่มต้นของ ทางเลือกที่ 2 จะน้อยกว่าทางเลือกที่ 3 แต่เมื่อคิดค่าใช้จ่ายต้นทุน Life Cycle Cost ทางเลือกที่ 2 จะมี ค่าใช้จ่ายมากกว่าทางเลือกที่ 3 สำหรับทางเลือกที่ 4 พบว่าค่าการใช้พลังงานรวมของอาคารลดลงแต่ค่าลงทุน ก่อสร้างเริ่มต้นมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับทางเลือกที่ 3 แต่เมื่อคิดค่าใช้จ่ายต้นทุน Life Cycle Cost ทางเลือกที่ 4 จะมีค่าใช้จ่ายมากกว่าทางเลือกที่ 3 ที่มีค่าใช้จ่ายต้นทุน Life Cycle Cost 17,730,589 บาท จากการศึกษาพบว่าทางเลือกที่ 3 ที่มีค่าใช้จ่ายต้นทุน Life Cycle Cost น้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวัสดุกรอบอาคารในส่วนของวัสดุผนัง กระจก หลังคา ซึ่งการเปลี่ยนแปลง แต่ละชนิดมีผลทำให้ค่าการใช้พลังงานลดลง แต่การศึกษายังไม่ได้ประเมินเรื่อง แผงบังแดดอาคาร การ เพิ่มผนังเป็นผนังสองชั้นขึ้นด้วยฉนวนและการใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งอาจส่งผลทำให้มี การเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานอาคารและค่าต้นทุนวัฏจักรชีวิตของอาคาร

2. การศึกษายังนี้เป็นการปรับปรุงวัสดุกรอบอาคาร โดยใช้วัสดุที่มีในท้องตลาดในปัจจุบัน แต่ใน อนาคต วัสดุที่มีประสิทธิภาพสูงในแต่ละกลุ่มตัวอย่างทางเลือก อาจมีราคาถูกลง หรืออาจมีการพัฒนา เทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ก็จะทำให้ค่าต้นทุนวัฏจักรชีวิตของอาคารมีการปรับลดลง จึงเป็น ประเด็นในการศึกษาครั้งต่อไป



## เอกสารอ้างอิง

- จารุวรรณ สุขสีดา.(2558).การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการปรับปรุงระบบเปลือกอาคารบ้านจัดสรรประเภทบ้านเดี่ยวเพื่อการประหยัดพลังงานและได้คะแนนในเกณฑ์ประเมินอาคารประหยัดพลังงาน.วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาสถาปัตยกรรมมหาวิทาลัยธรรมศาสตร์.
- ชนิกานต์ ยิ้มประยูร.(2558).การวิเคราะห์ทางการเงินสำหรับมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ณัฐกานต์ สมตัว.(2553).การประเมินสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมของอาคารที่พักอาศัยโดยการประเมินวัฏจักรชีวิต.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- ธารา จำเนียรดำรงการ.(2555).การพัฒนาโปรแกรมประมาณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกอาคาร (OTTV) และค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร(RTTV).ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พัชรี ตรียวรงค์.(2559).การปรับปรุงอาคารอนุรักษ์เพื่อการประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามแนวทางเกณฑ์ Ecovillage และ Home Quality Mark:การศึกษาบ้านหัวลำโพง.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อธิยุต ยงใจ.(2556).การศึกษาทางเลือกเพื่อใช้เครื่องปรับอากาศของใหม่ และของเดิม โดยการคำนวณต้นทุนวงจรอายุ (Life Cycle Cost, LCC) กรณีศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.
- อรรจน์ เศรษฐบุตตร.(2550).การพัฒนาเกณฑ์ขั้นต่ำของคุณสมบัติการป้องกันความร้อนของเปลือกอาคารในอาคารทาว์นเฮาส์.Journal of Architectural / Planning and Studies,5(1),31-51.

# การปรับปรุงระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติภายในห้องชุดพักอาศัยของอาคารชุดเอสวี ซิตี้ The Improvement of Fire Alarm System in Rooms of SV City Condominium

วรารวุฒิ ปฏิการะพงศ์\*

Waravut Patikarapong\*

บัณฑิตศึกษาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Graduate Program in Engineering Management, College of Innovative Technology and Engineering,

Dhurakij Pundit University

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์\*\*

Assistant Professor Aumnad Phdungsilp, Tekn. Ph.D.\*\*

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

College of Innovative Technology and Engineering, Dhurakij Pundit University

อีเมล : waravut125@hotmail.com

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติภายในอาคารชุดเอสวี ซิตี้ ในส่วนของอาคารพักอาศัย เนื่องจากอาคารชุดเอสวี ซิตี้ เป็นโครงการขนาดใหญ่ จัดอยู่ในกลุ่มอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ หรือ อาคารอยู่อาศัยที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไปประกอบด้วยอาคารสำนักงานจำนวน 3 อาคาร อาคารพักอาศัย จำนวน 7 อาคาร และโรงแรมจำนวน 1 อาคาร จากการสำรวจจุดติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัยตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดควรติดตั้ง Smoke Detector ห่างจากประตูห้องครัว 1 เมตร โดยความสูงลงมาจากเพดานของวงกบประตูเท่ากับ 50 เซนติเมตร ควรติดตั้ง Heat Detector ในห้องครัว โดยห่างจากเตา 1 เมตร ไม่ควรชิดผนังด้านใดด้านหนึ่งเกิน 30 เซนติเมตร จากการจำลองเหตุการณ์กรณีที่มีกลุ่มควันภายในห้องชุด โดยเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันภายในห้องชุด เริ่มจับเวลาเมื่อเกิดกลุ่มควันภายในห้องชุดจนถึงเจ้าหน้าที่จึงขึ้นมาถึงจุดเกิดเหตุ พบว่าก่อนติดตั้งใช้ระยะเวลารวม 14.30 นาที ส่วนหลังติดตั้งใช้ระยะเวลารวม 4 นาที โดยระบบใช้ระยะเวลาลดลงถึง 10.30 นาที เนื่องมาจากกลุ่มควันจากบริเวณห้องครัว ต้องใช้เวลาในการลอยออกมาถึงประตูภายนอกห้องชุดประมาณ 11.30 นาที หลังจากนั้นอุปกรณ์จึงเริ่มตรวจจับควัน การตรวจจับอัคคีภัยเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการเข้าระงับเหตุเพลิงไหม้และความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นในระดับที่รุนแรงเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง จึงควรจะต้องดำเนินการเข้าระงับเหตุที่เกิดขึ้นในช่วงที่ไฟกำลังอยู่ในขั้นของ Smoldering Stage เพราะหลังจากนั้นแล้วจะเป็น ระดับไฟขั้นรุนแรงต้องมีการใช้น้ำในการเข้ามาช่วยในการระงับเหตุ และเจ้าหน้าที่ทีมผจญเพลิง (Fire Man) ควรจะต้องสวมใส่ชุดเครื่องช่วยหายใจ โดยในการเข้าระงับเหตุเพลิงไหม้ในจุดที่เกิดเหตุให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีจะต้องตัดวงจรของการเกิดไฟไว้ที่ขั้นของ Smoldering Stage หรือ

อย่างน้อยที่วินาทีสุดท้ายของขั้นตอนนี้ ซึ่งจะได้ผลที่ดีกว่าจะปล่อยให้ไฟไหม้ไปถึงขั้น Flame Stage และในกรณีที่ต้องอพยพหนีไฟลงจากอาคารพักอาศัยทางอาคารก็ควรจะต้องมีมาตรการตรวจจับและส่งสัญญาณ เตือนให้มีการหนีก่อนที่จะมีการลุกลามไปถึงขั้น Flame Stage และ Heat Stage

**คำสำคัญ:** แบบจำลองการตรวจจับควัน, ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย, อาคารที่พักอาศัย

### Abstract

This study aimed to study the improved automatic fire alarm system in a residential building of the SV City condominium. Because of the SV City condominium is a large project which is classified as extra high-rise building or a residential building with an area greater than 2,000 square meters. It consists of three office buildings, seven residential buildings and one hotel building. After the survey of the installation points of alarm equipment, the most appropriate position should be equipped a smoke detector one meter away from the kitchen's door with the height from the ceiling of the frame on 50 centimeters. They should install a heat detector in the kitchen away from the stove one meter and should not close each wall more than 30 centimeters. From the simulation of the case of smoke in the condominium which comparing between before and after installing smoke detectors within the condominium, the study started timer when the smoke group occurs inside the unit until the officers came to the scene of the incident. The study found that before the installation, the total time was 14.30 minutes, and after the installation, it took a total time of four minutes with the system running time. It reduced to 10.30 minutes due to smoke from the kitchen area and it took about 11.30 minutes to fly out to the outside of the condominium. After that, the device started to detect smokes, a fire detection in order to be effective in suppressing fire and damage that may occur at a severe level. Therefore, it should be done to stop the incident that occurred during the fire in the stage of a smoldering stage because after that it will be severe fire levels, the water must be used to help in the suppression, and the fire man team should wear the SCBA ventilator kit to suppress the fire at the scene and get good results. They must cut the fire cycle at the smoldering stage or at least on the last second of this step for better results than allowing the fire to reach the flame stage. The case of a fire escape, the residential

building must have a standard detection and send an alarm to escape before a fire spread to the flame stage and a heat stage.

**Keywords:** Smoke Detection Model, Fire Alarm System, Residential Building

## บทนำ

ปัจจุบันอาคารชุดพักอาศัยในรูปแบบคอนโดมิเนียมได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาคารขนาดใหญ่หรืออาคารสูงที่ก่อสร้างภายหลังจากที่ “กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) แก้ไขเพิ่มเติมตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) ออกตามความพ.ร.บ.ควบคุมอาคาร ปี พ.ศ.2522” (กระทรวงมหาดไทย, 2540ก) กำหนดให้มีระบบความปลอดภัยไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดตามที่กฎกระทรวงกำหนดไว้ รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติภายในอาคาร ภายในห้องชุดตาม “กฎกระทรวงฉบับที่ 47 (พ.ศ.2540) ข้อ 5 (4)” (กระทรวงมหาดไทย, 2535; 2540ข) ในขณะเดียวกันอาคารขนาดใหญ่หรืออาคารสูงที่ก่อสร้างก่อนข้อบังคับจากกฎกระทรวงดังกล่าวจึงมีการติดตั้งอุปกรณ์ แจ้งเตือนภัยบริเวณพื้นที่ทางเดินส่วนกลางเท่านั้น ซึ่งไม่เพียงพอส่งผลให้ระบบเตือนภัยทำงานได้ช้าและไม่มีประสิทธิภาพ

ต่อมาทางวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (ว.ส.ท.) จึงมีคำแนะนำให้ตึกสูงอาคารเก่าและอาคารที่ก่อสร้างใหม่หามาตรการเพื่อลดความเสี่ยงเหตุอัคคีภัยภายในอาคาร จึงได้เสนอว่า อาคารเก่าที่เป็นอาคารสูงและสร้างก่อน พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร ฉบับที่ 33 ปี พ.ศ.2535 ควรทำการปรับปรุงระบบความปลอดภัยการแจ้งเตือนอัคคีภัยเพื่อลดความเสี่ยงอัคคีภัย รวมถึงมีข้อเสนอแนะแก่เจ้าของอาคารทั่วไป ควรให้ความสำคัญและตรวจสอบ ระบบการป้องกันและระงับอัคคีภัย ในอาคารทั่วไป รวมทั้งอาคารที่ใช้เพื่อการชุมนุมคน เพื่อลดและกำจัดความสูญเสีย ที่เกิดจากอัคคีภัยให้หมดไป (ว.ส.ท, 2560; สยามรัฐ, 2561)

ในปัจจุบันนี้ได้มีการก่อสร้างทั้งอาคารประเภทโรงแรม โรงพยาบาล คอนโดมิเนียม และอาคารสำนักงาน ความสูงของ อาคารที่อยู่ภายในขีดความสามารถในการปฏิบัติงานของอุปกรณ์และพนักงานดับเพลิงในปัจจุบัน จะอยู่ไม่เกิน 10 ชั้น ฉะนั้นภายในอาคารสูงจึงต้องมีระบบดับเพลิงที่ได้มาตรฐาน ซึ่งสามารถทำงาน โดยอัตโนมัติอย่างเพียงพอสำหรับการช่วยเหลือตนเองสาเหตุของการสูญเสียชีวิตใน อาคารสูงที่เกิดจากเพลิงไหม้ส่วนใหญ่จะเนื่องจากควันที่เกิดจากการเผาไหม้มากกว่าการถูกความร้อนเผาผลาญ (วริทธิ์ อังภาภรณ์, ม.ป.ป.)

ระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) หรือ ระบบป้องกันอัคคีภัย คือ ระบบที่สามารถตรวจจับ การเกิดเหตุเพลิงไหม้ และแจ้งผลให้ผู้อยู่ในอาคารทราบโดยอัตโนมัติ ระบบที่ดีจะต้องตรวจจับและแจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีความเชื่อถือได้สูง เพื่อให้ผู้อยู่ภายในอาคาร สถานที่ มีโอกาสดับไฟใน ระยะลุกไหม้เริ่มต้นได้มากขึ้น และมีโอกาสที่จะอพยพหลบหนีไฟออกจากอาคารสถานที่ไปยังที่ปลอดภัยได้มากที่สุด (VECL Thai, 2552)

การดับเพลิงในจุดที่เกิดเหตุให้ได้ผลลัพธ์ที่ดี จะต้องตัดวงจรของการเกิดไฟไว้ที่ขั้นของ Smoldering Stage หรืออย่างน้อยที่วินาทีสุดท้ายของขั้นตอนนี้ ซึ่งจะได้ผลที่ดีกว่าจะปล่อยให้ไฟไหม้ไปถึงขั้น Flame Stage และในกรณีที่ต้องอพยพหนีไฟลงจากอาคารพักอาศัย ทางอาคารก็ควรจะต้องมีมาตรการตรวจจับและส่งสัญญาณเตือนให้มีการหนีก่อนที่จะมีการลุกลามไปถึงขั้น Flame Stage และ Heat Stage (Jukka, Simo, and Jukka, 2004; Nation Fire Protection Association, 2002 อ้างถึงใน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการป้องกันและจัดการภัยพิบัติ, 2556)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการปรับปรุงติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัยภายในห้องชุดพักอาศัยอาคาร เอสวี ซีดี เพิ่มเติมจากที่มีติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนบริเวณทางเดินส่วนกลาง เนื่องจากเป็นอาคารที่ก่อสร้างก่อนการกำหนดของกฎกระทรวงดังที่กล่าวมาในข้างต้น โดยการวิจัยนี้ได้ทดสอบโดยจำลองสถานการณ์เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ภายในห้องพักอาศัย ในกรณีที่มีการติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัยภายในห้องชุดมีความแตกต่างกับห้องชุดที่ไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนมีระยะเวลาที่ต่างกันอย่างไรโดยทำการเปรียบเทียบกับระยะเวลาในการเกิดอัคคีภัย เพื่อนำผลการทดสอบเก็บข้อมูลเรื่องเวลาในการแจ้งเหตุ และความรวดเร็วในการการรับรู้ของเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง มีผลต่อการเข้าพื้นที่เพื่อตรวจสอบและระงับเหตุเพลิงไหม้ก่อน ที่จะนำเสนอรายงานให้เจ้าของร่วมและคณะกรรมการฯ ได้พิจารณาต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในอาคารพักอาศัยให้มีสมรรถนะการทำงานที่ดีขึ้น
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติภายในอาคารพักอาศัย
3. เพื่อกำหนดแนวทางวิธีการทำงานระบบสัญญาณแจ้งเตือนภัยภายในอาคารพักอาศัย

### ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้มุ่งประสิทธิผลการปรับปรุงระบบแจ้งเตือนภัยเพื่อความพร้อมของระบบแจ้งเตือนภัยภายในอาคารพักอาศัย เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น โดยมีรายละเอียดของวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

1. ดำเนินการสำรวจสภาพทั่วไปของอาคาร โดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการขออนุญาตก่อสร้างอาคารและระบบแจ้งเตือนภัยจากเหตุเพลิงไหม้ภายในอาคารที่ใช้ในปัจจุบัน
2. วิเคราะห์สาเหตุที่ส่งผลให้เจ้าหน้าที่ทราบการเกิดเหตุเพลิงไหม้ได้ล่าช้า โดยการนำทฤษฎีแก๊งปลา ผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) ของ Dr. Kaoru Ishikawa (วันรัตน์ จันทกิจ, 2553) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ก่อนทำการปรับปรุงระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ
3. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการทดลอง

3.1 ทำการทดสอบหาตำแหน่งจุดติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัยภายในห้องชุดพักอาศัย 8 (ตามมาตรฐานที่ วสท. กำหนดไว้)

3.1.1 ทดสอบหาจุดติดตั้ง Smoke Detector ทำการตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ Smoke Tester เป็นอุปกรณ์ทดสอบโดยขณะตรวจจับควันสำหรับทดสอบโดยเฉพาะ โดยการทดสอบจะทำการฉีดควัน (จำลอง) เข้าไปในห้องครัว เพื่อดูทิศทางการไหลของควัน

3.1.2 ทดสอบหาจุดติดตั้ง Heat Detector ในการเกิดเพลิงไหม้และความร้อนที่เพิ่มสูงขึ้น

3.1.3 การเกิดเหตุเพลิงไหม้ ส่วนมากจะมาจากบริเวณห้องครัว ทั้งจากการทำกับอาหาร และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ผู้วิจัย จึงเน้นจุดที่จะเสี่ยงต่อการเกิดเหตุเพลิงไหม้ คือ ห้องครัวหรือที่บริเวณหน้าห้องครัว ซึ่งเป็นจุดที่ควรจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับมากที่สุด

3.2 ทำการทดสอบโดยการจำลองเหตุการณ์กรณีห้องชุดพักอาศัยที่ไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัยภายในห้องชุดฯ แล้วบันทึกเวลาที่ควันไฟจะลอยออกมาที่บริเวณทางเดินส่วนกลาง และระยะเวลาที่อุปกรณ์แจ้งเตือนภัย ส่วนกลางถึงจะจับสัญญาณกลุ่มควันได้แล้วแจ้งเตือนไปยังผู้ควบคุม

3.3 ทำการทดสอบโดยการจำลองเหตุการณ์กรณีห้องชุดพักอาศัยที่มีการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัยภายในห้องชุดฯ จะต้องใช้ระยะเวลาเท่าไรในการจับสัญญาณกลุ่มควันและระยะเวลาที่แจ้งเตือนไปยังผู้ควบคุมระบบแจ้งเตือนภัย

3.4 ทำการทดสอบระยะเวลาเมื่อเจ้าหน้าที่ฯ ภายในล็อบบี้ของอาคาร รับทราบเหตุจะต้องใช้เวลากี่นาทีในการขึ้นมาระงับเหตุ

## ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

อาคารชุดเอสวี ซิตี้ ตั้งอยู่เลขที่ 902 ถนนพระรามสาม แขวงบางโพงพาง เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร เป็นอาคารประเภทควบคุมการใช้ ได้รับใบอนุญาตก่อสร้างจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นเมื่อวันที่ 9 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2538 ไม่อยู่ในบังคับตามกฎหมายกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความ พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 เนื่องจาก กฎกระทรวงฉบับที่ 33 ก็ยังมีได้มีผลบังคับใช้



ภาพที่ 1 สภาพภายนอกและภายในอาคาร

อาคารชุดเอสวี ซิตี (ภาพที่ 1) มีจำนวนชั้นเหนือพื้นดิน 26 ชั้น จำนวนชั้นใต้ดิน 2 ชั้น ถนนเข้าสู่อาคาร กว้าง มากกว่า 6 เมตร จำนวนบันไดหนีไฟจำนวน 2 บันได ความกว้างบันไดหนีไฟ 1.20 เมตร และจำนวน ทางหนีไฟจำนวน 2 ทาง ระยะห่างระหว่างบันได 60 เมตรตามกฎหมายกำหนดไว้ ส่วนงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ 1) แผงควบคุม ชนิด Multiplex 2) อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ ชนิด Heat Detector บริเวณพื้นที่ทางเดิน ส่วนกลางในอาคารส่วนพักอาศัย และชนิด Smoke Detector บริเวณพื้นที่ทางเดินส่วน ส่วนอาคารสำนักงาน 3) อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิง ชนิด Manual Down และ 4) อุปกรณ์ส่งสัญญาณ ชนิด Alarm Bell & Speaker Phone

### ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

ผลการสำรวจจุดติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัยภายในห้องชุดพักอาศัยดังแสดงในภาพที่ 2 จากการทดสอบ เมื่อสร้างควัน (จำลอง) ในห้องครัวพบกลุ่มควันลอยออกมาจากประตู (ภาพที่ 3) โดยควันจะลอยขึ้นถึงเพดาน ที่ระยะห่างจากวงกบประตูหน้าห้องครัวประมาณ 1 เมตร ดังนั้นจึงควรติดตั้ง Smoke Detector ห่างจากประตู ห้องครัว 1 เมตร โดยความสูงลงมาจากเพดานของวงกบ เท่ากับ 50 เซนติเมตร และควรติดตั้ง Heat Detector ในห้องครัว โดยห่างจากเตา 1 เมตร ไม่ควรชิดผนังด้าน ใดด้านหนึ่งเกิน 30 เซนติเมตร



ภาพที่ 2 จุดติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย



ภาพที่ 3 การจำลองสถานการณ์ภายในห้องครัว

### ผลการทดลองก่อนและหลังการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัยอัตโนมัติภายในห้องชุดฯ

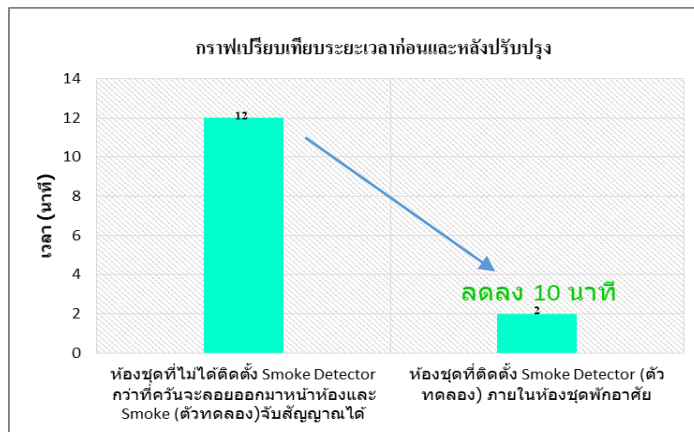
ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและทำการทดลองเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของควันและได้จำลองเหตุการณ์กรณี มีเหตุไฟฟาลัดวงจรที่ห้องครัว โดยเปรียบเทียบระหว่างก่อนปรับปรุง คือ ไม่มีการติดตั้งเครื่องตรวจจับควัน (Smoke Detector) ภายในห้องชุดฯ และมีการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนเฉพาะบริเวณทางเดินส่วนกลาง และหลังปรับปรุง คือ มีการติดตั้งเครื่องตรวจจับควันภายในห้องชุดฯ โดยมีผลการทดลองตามตารางที่ 1

### ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบกระบวนการทำงานของระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติภายในห้องชุดฯ

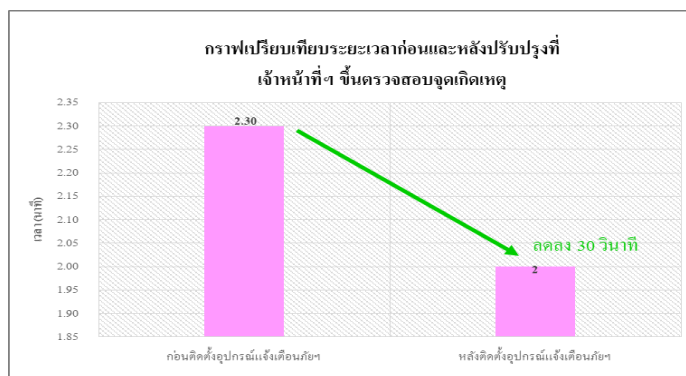
ลำดับ	ก่อนทำการติดตั้ง		หลังทำการติดตั้ง		ผลต่างเวลา (นาที)
	รายละเอียด	เวลา (นาที)	รายละเอียด	เวลา (นาที)	
1	อุปกรณ์ตรวจจับควันจะส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังตู้ควบคุมที่อยู่ชั้น Lobby	12.00	อุปกรณ์ตรวจจับควันจะส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังตู้ควบคุมที่อยู่ชั้น Lobby	2.00	10.00
2	เจ้าหน้าที่ฯ ใช้ลิฟต์ขึ้นมาถึงและค้นหาห้องชุดจุดที่เกิดเหตุ	2.30	เจ้าหน้าที่ฯ ใช้ลิฟต์ขึ้นมาถึงห้องชุดจุดที่เกิดเหตุ	2.00	0.30
สรุป	ระยะเวลารวม	14.30	ระยะเวลารวม	4.00	10.30
	เพลิงไหม้ขั้นรุนแรงต้องใช้น้ำในการดับไฟไม่สามารถดับไฟได้ด้วยเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ		เพลิงไหม้ระดับเบื้องต้นสามารถดับไฟได้ด้วยเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ		ลดลง 10.30 นาที



ผลการทดลองก่อนการปรับปรุงพบว่าควันจำลองที่ทำขึ้นภายในห้องครัวในสภาพห้องชุดปิดหมดใช้ระยะเวลาประมาณ 9 นาที อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) ตัวทดสอบที่ติดตั้งที่ทางเดินส่วนกลางหน้าห้องชุดจะเริ่มทำงานตรวจจับควันไฟได้แสดงสถานะที่ตัวอุปกรณ์ฯ จะเริ่มกระพริบและใช้เวลาอีก 2.30 นาที รวมต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 11.30 นาที ซึ่งหลังจากที่อุปกรณ์ตรวจจับควันตัวตัวทดสอบจะจับควันต้องใช้ระยะเวลาอีก 30 วินาที อุปกรณ์ตรวจจับควันฯ จึงจะส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังตู้ควบคุมที่อยู่ชั้น Lobby รวมใช้ระยะเวลาประมาณ 12 นาที และเจ้าหน้าที่อาคารฯ ใช้เวลาประมาณ 2.30 นาที ในการใช้ลิฟต์ขึ้นมาถึงและค้นหาตำแหน่งจุดที่เกิดเหตุ รวมใช้ระยะเวลาประมาณ 14.30 นาที



ผลการทดลองหลังปรับปรุงโดยทำการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัยอัตโนมัติชนิดตรวจจับควัน (Smoke Detector) ชนิดระบุ Address ติดตั้งอยู่ภายในห้องชุดฯ บริเวณหน้าห้องครัว (ตำแหน่งจุดติดตั้งตามร่างมาตรฐาน วสท.) โดยห่างจากทางเดินหน้าประตู 1.50 เมตร ทำการติดตั้งที่จุดศูนย์กลางห่างจากผนังห้องครัว 75 เซนติเมตร และผนังห้องนอนอีกฝั่ง 75 เซนติเมตร โดยผู้วิจัยพบว่าควันจำลองที่ทำขึ้นจากภายในห้องครัว ในสภาพห้องชุดปิดหมดใช้เวลาประมาณ 1.30 นาที อุปกรณ์ตรวจจับควันฯ ตัวทดสอบที่ติดตั้งจะเริ่มตรวจจับควันได้ (ไฟเริ่มกระพริบ) และใช้เวลาอีก 30 วินาที อุปกรณ์ฯ ถึงจะส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังตู้ควบคุมที่อยู่ชั้น Lobby รวมใช้เวลา 2 นาที และเจ้าหน้าที่อาคารฯ ใช้เวลาประมาณ 2 นาที ในการรอลิฟต์และใช้ลิฟต์ขึ้นมาถึงที่เกิดเหตุใช้เวลา รวมประมาณ 4 นาที



ดังนั้น ผลการเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันภายในห้องชุดโดยก่อนติดตั้ง อุปกรณ์ฯ ใช้ระยะเวลารวม 14.30 นาที และหลังการติดตั้งอุปกรณ์ฯ ใช้ระยะเวลารวม 4 นาที โดยระบบใช้ระยะเวลา ลดลงถึง 10.30 นาที หรือคิดเป็น 72.41%

### สรุปผลการศึกษา

การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัย ชนิดตรวจจับควัน (Smoke Detector) แบบอัตโนมัติภายในห้องชุดพักอาศัย อย่างน้อยห้องชุดละ 1 จุด (ตามพ.ร.บ.ควบคุมอาคาร ฉบับที่ 33 ปี พ.ศ. 2535 กำหนดไว้) นั้น เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้นภายในห้องชุดฯ อุปกรณ์ตรวจจับควันฯ จะใช้ระยะเวลาในการตรวจจับควันประมาณ 1.30 นาที และใช้เวลาอีก 30 วินาที ในการส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังตู้ควบคุมที่อยู่ภายในชั้นล็อบบี้ของอาคาร เพื่อให้ผู้ดูแลอาคาร และ/หรือผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบเลขที่ห้องชุดและชั้นที่เกิดเหตุ ใช้เวลารวม 2 นาที ซึ่งมีความรวดเร็วกว่าห้องชุดที่ไม่ได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัยถึง 10.30 นาที หรือคิดเป็น 72.41% เจ้าหน้าที่ฯ สามารถขึ้นไปตรวจสอบเพื่อระงับเหตุที่อาจจะเป็นสาเหตุของอัคคีภัยได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น อาคารชุดพักอาศัยหรืออาคารเก่าที่มีการก่อสร้างก่อนที่พ.ร.บ.อาคารชุดฉบับที่ 33 พ.ศ.2535 จะบังคับใช้ โดยให้แต่ละห้องชุดจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัยอัตโนมัติอย่างน้อยห้องชุดละ 1 จุด เจ้าของอาคาร และ/หรือผู้บริหารจัดการอาคาร โดยเฉพาะอาคารเก่าควรที่จะมีการพิจารณาลงทุนติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนภัยเพิ่มเติมภายในห้องชุดเพื่อความปลอดภัย ในชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้อาคาร

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน บริเวณพื้นที่ส่วนกลางบริเวณทางเดินควบคู่ไปกับอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนที่ติดตั้งอยู่เดิม
2. ควรติดตั้งไฟส่องสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) แบบ LED เพิ่มเติมที่บริเวณพื้นที่ทางเดินส่วนกลางภายในอาคารพักอาศัยทุกชั้น หรือติดตั้งแถบเรืองแสงที่บริเวณพื้นที่ทางเดินส่วนกลางไปยังบันไดหนีไฟ
3. ต้องกำหนดแผนการตรวจเช็คระบบแจ้งเตือนภัยภายในห้องชุดพักอาศัย
4. ติดตั้งไฟสโตรป ไลท์ (Strobe Light) บริเวณหน้าห้องชุดฯ เพื่อใช้แสดงตำแหน่งห้องชุดที่เกิดเหตุเพลิงไหม้
5. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในส่วนพดลมอดอากาศ ควรที่จะเริ่มทำงานตั้งแต่ 2 นาทีแรกเมื่อมีการส่งสัญญาณไปยังตู้ควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เพื่อป้องกันกลุ่มควันเข้าไปภายในช่องทางหนีไฟ และเป็นอุปสรรคกับผู้อพยพหนีไฟ
6. ควรมีการฝึกซ้อมทบทวนแผนการตรวจสอบพื้นที่ การระงับเหตุเพลิงไหม้ขั้นต้น และแผนการอพยพหนีไฟอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์บริการ. (2544). *ส่วนประกอบของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้*. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2561, จาก [http://www.dss.go.th/dssweb/st-articles/files/pep\\_11\\_2544\\_fire\\_alarm.pdf](http://www.dss.go.th/dssweb/st-articles/files/pep_11_2544_fire_alarm.pdf).
- กระทรวงมหาดไทย, กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2535). *กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (ปี พ.ศ.2535) ออกตามความ พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร ปี พ.ศ. 2522*. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงมหาดไทย.
- \_\_\_\_\_. (2540ก). *กฎกระทรวงฉบับที่ 50 (ปี พ.ศ.2540) ออกตามความ พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร ปี พ.ศ. 2522*. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงมหาดไทย.
- \_\_\_\_\_. (2540ข). *กฎกระทรวงฉบับที่ 47 (ปี พ.ศ.2540) ออกตามความ พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร ปี พ.ศ. 2522*. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงมหาดไทย.
- บริษัท วี.อี.ซี.แอล.ไทย จำกัด. (2552). *Notifier Fire Alarm System*. สืบค้นเมื่อ 7 ธันวาคม 2561, จาก <http://www.vecthai.com/main/?p=644>.
- วันรัตน์ จันทกิจ. (2553). *17 เครื่องมือนักคิด (ฉบับปรับปรุงใหม่)*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2560). *มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้*. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการป้องกันและจัดการภัยพิบัติ. (2556). *อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัยเริ่มต้น (Initiation Device)*. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2561, จาก <https://bit.ly/2EqYt15>.
- สยามรัฐ. (2561, 16 เมษายน). *ถอดบทเรียนไฟไหม้ ราชเทวี*. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2561, จาก <https://siamrath.co.th/n/3414>.
- Jukka, H., H. Simo, and V. Jukka. (2004). *FDS Simulation of the fire spread comparison of model results with experiment data*. Finland: VTI.
- Nation Fire Protection Association. (2002). *NFPA72: National Fire Alarm Code*. New York: Delmar Cengage Learning.
- Nation Fire Protection Association. (2002). *NFPA72: National Fire Alarm Code*. New York: Delmar Cengage Learning.
- Chen, T., Wu, P., Chiou, Y., 2004. An early fire-detection method based on imageprocessing. In: International Conference on Image Processing (ICIP), Singapore. 1707–1710.

# การจำแนกกลิ่นด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซพตรอนหลายชั้น

## Odor Classification with Multi-layer Perceptron Neural Network

นายพิสิฐพงศ์ แป้นทอง<sup>1</sup> และ ณรงค์เดช กীরติพรานนท์<sup>2</sup>

Pisitpong Pantong<sup>1</sup> and Narongdech Keeratipranon<sup>2</sup>

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Department of Computer Engineering and Telecommunications, Faculty of Engineering,

Dhurakij Pundit University

[61719107003@dpu.ac.th](mailto:61719107003@dpu.ac.th)<sup>1</sup> and [narongdech.ken@dpu.ac.th](mailto:narongdech.ken@dpu.ac.th)<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการระบบการจำแนกกลิ่นที่มีอยู่ในห้องเพื่อตรวจสอบว่าภายในห้องพักอาศัยมีกลิ่นที่เกิดจากอะไรและกลิ่นบางกลิ่นอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพในการพักอาศัยซึ่งในบางครั้งจมูกของมนุษย์ก็อาจจะไม่สามารถที่จะจำแนกหรือรับรู้ได้ทุกกลิ่นได้ โดยการจำลองกลิ่นของสิ่งที่มีอยู่ในบ้านจำนวน 2 ชนิดได้แก่ กลัวยและไวน์ เพื่อทำการทดสอบการจำแนกข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดก๊าซที่ถูกปล่อยออกมาโดยเซ็นเซอร์ก๊าซจำนวน 8 ตัวและทำการตรวจสอบความแตกต่างระหว่างสิ่งที่นำมาทดสอบทั้งสองชนิด ด้วยการใช้อัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น โดยข้อมูลทำการเก็บจากเซ็นเซอร์จะเก็บในช่วงเวลาที่แตกต่างกันตั้งแต่ 7 นาที ถึง 30 นาที

ซึ่งงานวิจัยนี้ต้องการที่หาช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเก็บค่าข้อมูลเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่สามารถจะนำมาทำการจำแนกประเภทได้ข้อมูลที่รับมาเป็นกลัวยหรือไวน์ จากการทดสอบที่จำนวนชั้นซ่อนที่ 25,50 และ 100 อัตราการเรียนรู้เท่ากับ 0.01 ค่าความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.01 จำนวนรอบที่ใช้ในการทดลองไว้ที่ 500 พบพบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บค่าข้อมูลที่สามารถนำมาจำแนกประเภทของข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพเริ่มตั้งแต่ช่วง 16 นาทีขึ้นไปจึงจะสามารถจำแนกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

**คำสำคัญ:** โครงข่ายประสาทเทียม,วิธีการแบ่งประเภท

## Abstract

This article presents an odor classification system in the room to verify that the interior of the living room has a scent caused by something, and some scents may affect the atmosphere in the residence, which sometimes the human nose. May not be able to identify or recognize every smell By simulating the smell of what is contained in the house, 2 types namely banana and wine To test the classification of data obtained from the measurement of gas released by 8 MOX gas sensors for examining the differences between the test items bananas and wines by using multi-layer neural network methods. The data recorded from the sensor will be recorded at different times from 7 minutes to 30 minutes.

This research needs to find the most suitable time for recording data in order to obtain information that can be classified. Information received is banana or wine. From the tests 20,50 and 100 hidden layer learning rate equals 0.01 the maximum acceptable error is 0.01 the number of rounds used in the experiment is 500 cycles. To classify the data effectively starting from 16 minutes or more to be able to correctly classify the data

**Keywords :** Neural Network, Classification

## บทนำ

การดำเนินชีวิตประจำวันของแต่ละบุคคลมีการใช้ชีวิตที่แตกต่างกันออกไปตามภาระหน้าที่รวมถึงสภาพความเป็นอยู่ซึ่งที่พักอาศัยเป็นสิ่งที่ทุกคนควรให้ความสำคัญในด้านสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมรอบตัวมีผลในหลาย ๆ ด้านต่อการพักอาศัยเป็นอย่างมากเพราะหากอากาศภายในบ้านพักอาศัยมีสิ่งของที่หลากหลายหลายต่อหลายครั้ง ที่กลิ่นที่ติดมากับสิ่งต่าง ๆ มีผลกระทบต่อผู้ที่พักอาศัยทำให้บรรยากาศภายในบ้านไม่น่าอยู่ ซึ่งการศึกษากลิ่นได้รับความสนใจและมีการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อใช้ในการตรวจวัดอย่างมากมายรวมถึงวิธีการในการจำแนกประเภทของกลิ่นที่ได้จากการตรวจวัดด้วยแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network: ANN) เป็นแบบจำลองที่อยู่ในกลุ่ม Artificial Intelligent (AI) ซึ่งมีจุดเด่นคือสามารถที่จะเรียนรู้จดจำสิ่งต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีโดยแบบจำลอง ANN มีลักษณะโครงสร้าง และหลักการทำงานคล้ายสมองคน โดยสามารถที่จะเรียนรู้จดจำรูปแบบต่าง ๆ เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้ตลอดเวลา เมื่อมีข้อมูลที่ทันสมัย และใหม่มากขึ้นแบบจำลองประเภทนี้ยังสามารถที่เรียนรู้ได้ภายในระยะเวลาอันสั้นซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาแบบจำลองให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ โดยโครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบจำลอง ANN จะประกอบด้วยชั้น (Layers) ต่าง ๆ คือ ชั้นข้อมูลนำเข้า (Input layer) ชั้นซ่อน (Hidden

layer) และ ชั้นข้อมูลออก (Output layer) โดยชั้นต่าง ๆ จะประกอบไปด้วย เซลหรือโหนด (Node) หนึ่งเซลล์ในชั้นต่าง ๆ จะมีการเชื่อมโยงถึงกันและจะมีตัวแปรที่สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้ เช่น ค่าน้ำหนัก (Weight-W) แบบจำลอง ANN จะมีการปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ภายในกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผลลัพธ์จากการเรียนรู้มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงที่ต้องการพยากรณ์มากที่สุด

โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เป็นกระบวนการประมวลผลที่มีการเลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะสร้างเครื่องมือซึ่งมีความสามารถในการเรียนรู้การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) และการอุปมาความรู้ เช่นเดียวกับความสามารถที่มีในสมองมนุษย์ ซึ่งการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม มีการเรียนรู้หลายลักษณะคือ การเรียนรู้แบบมีการสอน (Supervised Learning) และการเรียนรู้แบบไม่มีการสอน (Unsupervised Learning) และมีการจัดองค์ประกอบโครงสร้างของโครงข่ายได้หลายลักษณะ จึงเป็นที่นิยมในการนำมาประยุกต์เพื่อการแก้ปัญหาทางด้านต่าง ๆ เช่นการจดจำรูปแบบลายมือ ตัวอักษร รูปภาพ และการจัดหมวดหมู่จำแนกสิ่งของ เป็นต้น

บทความนี้นำเสนอการจำแนกข้อมูลด้วยโครงข่ายประสาทเทียมในหัวข้อที่ 2 เป็นการกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย หัวข้อที่ 3 เป็นวิธีการทดลองการจำแนกข้อโดยการใช้โครงข่าย และหัวข้อที่ 4 เป็นการสรุปผลการทดลอง

## ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเกี่ยวกับวิธีการจำแนกกลิ่นได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่องและมีการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อใช้ในการตรวจวัด[1]และระบบที่ใช้ในการจำแนกกลิ่นแบบอัตโนมัติ โดยจำลองมาจากส่วนประกอบหลักเกี่ยวกับกายวิภาคของระบบรับกลิ่นของมนุษย์คือจมูกที่มีการดมกลิ่นเข้าไป กระบวนการจำแนกกลิ่นของมนุษย์แสดงดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1. สูดอากาศเพื่อนำโมเลกุลที่มีกลิ่นไปยังจมูก

ขั้นตอนที่ 2 โมเลกุลของกลิ่นจะละลายและตรวจพบโดยตัวรับกลิ่น

ขั้นตอนที่ 3 สัญญาณจากตัวรับกลิ่นจะถูกส่งไปยังหลอดดมกลิ่น

ขั้นตอนที่ 4 การดมกลิ่นเปลี่ยนข้อมูลของการดมกลิ่นไปยังส่วนสมอง

ขั้นตอนที่ 5 ข้อมูลของการดมกลิ่นสมองมีการแจกจ่ายไปยังส่วนอื่น ๆ ของสมองและมนุษย์สามารถระบุกลิ่น

ขั้นตอนที่ 6. ทำความสะอาดจมูกด้วยการหายใจขึ้นและออกเรื่อย ๆ

โครงข่ายประสาทเทียมเป็นรูปแบบการประมวลผลที่ได้รับแรงบันดาลใจจากระบบประสาททางชีวภาพซึ่งมีอยู่หลายชนิดโดยแบ่งตามประเภทของการเรียนรู้ซึ่งในการทำงานวิจัยนี้ได้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบต้องการผู้สอน (supervised learning) การเรียนรู้ชนิดนี้ต้องการผู้สอนเพื่อบอกความแตกต่างของเอาต์พุตที่ได้กับเอาต์พุตที่ต้องการประเด็นที่สำคัญของการเรียนรู้ชนิดนี้คือความผิดพลาดระหว่างเอาต์พุตที่ได้กับเอาต์พุตที่ต้องการน้อยที่สุดโดยการกำหนดค่าน้ำหนักที่เหมาะสม และในด้านอื่น ๆ โครงข่ายประสาทเทียมถูกนำมาใช้ในการจำแนก

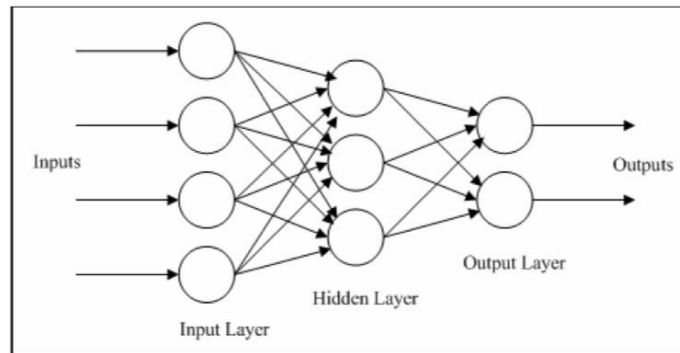
ข้อมูลที่ได้รับมาเพื่อที่ระบุว่าข้อมูลที่รับนั้นเป็นอะไรได้บ้างซึ่งไม่ว่าจะเป็นการจำแนกตัวเลขที่ถูกเขียนจากลายมือว่าเป็นเลขอะไรบ้าง[2] หรือการตรวจสอบพื้นที่ที่ได้จากภาพถ่าย[3]ซึ่งมีการนำโครงข่ายประสาทเทียมเข้ามาช่วยจัดการ

### วิธีการแบ่งประเภทข้อมูลของวิธีการ จำแนกกลุ่ม (classification)

การแบ่งประเภทข้อมูล[4]คือกระบวนการ สร้างตัวแบบเพื่อจัดการข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่กำหนดเป็นการสร้างตัวแบบการจัดหมวดหมู่ได้จากกลุ่มตัวอย่างของข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าและสามารถพยากรณ์กลุ่มของข้อมูลที่ยังไม่เคยนำมาจัดหมวดหมู่ได้ตัวแบบที่ได้อาจอยู่ในรูปแบบต้นไม้ตัดสินใจ (decision tree) หรือโครงข่ายประสาทเทียม (artificial neural network) ในการจัดหมวดหมู่จำเป็นต้องแบ่งข้อมูล ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ ข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ (training data) เพื่อให้ข้อมูลเรียนรู้และสร้างตัวแบบ (model construction) และส่วนที่สองคือข้อมูล สำหรับการทดสอบ (testing data) เพื่อประเมินความถูกต้องของตัวแบบ (model evaluation) อีกทั้งใช้ชุดข้อมูลที่ไม่เคยเห็นมาก่อนเพื่อกำหนดกลุ่มให้กับข้อมูลใหม่ที่ได้มาหรือทำนายค่าออกมาตามที่ต้องการ

### โครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซพตรอนหลายชั้น

โครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซพตรอนหลายชั้น ( Multilayer Perceptron Neural Network: MLP) เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการรู้จำรูปแบบ การจำแนกข้อมูลต่าง ๆ เช่น การจำแนกใบหน้า ตัวอักษร และภาพถ่ายต่าง ๆ เนื่องจากลักษณะของโครงข่ายประสาทเป็นการเลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ในการจดจำรูปแบบ โดยทำการสร้างโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ออกเป็นชั้น (Layer) ซึ่งประกอบด้วย ชั้นรับข้อมูล (Input Layer) ชั้นซ่อน (Hidden Layer) และชั้นผลลัพธ์ (Output Layer) โดยมีลักษณะโครงสร้างดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซพตรอนหลายชั้น

ซึ่งการเรียนรู้ของโครงข่ายเป็นการเรียนรู้แบบป้อนไปข้างหน้า[5] (Feed Forward Neural Networks) โดยที่ข้อมูลที่จะนำมาเรียนรู้จะถูกส่งเข้ามาที่ชั้นรับข้อมูล ซึ่งทุก ๆ หน่วยของชั้นรับข้อมูลจะทำการกระจายข้อมูลไปยังทุก ๆ หน่วยของชั้นซ่อน และทำการคำนวณเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ ที่ชั้นผลลัพธ์ จากนั้นจะตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่คำนวณได้มีค่าใกล้เคียงกับเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ หากมีค่าไม่ใกล้เคียงกันก็จะเป็นส่วนที่ผิดพลาด ซึ่งจะต้องนำค่าผิดพลาดมาใช้ในการปรับการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ (Back Propagation) นั้นเป็นการแพร่ความผิดพลาดจากชั้นผลลัพธ์ไปที่ชั้นซ่อน และทำการปรับค่าน้ำหนัก จากนั้นทำการแพร่กลับไปชั้นรับข้อมูล เพื่อทำการปรับค่าน้ำหนักเช่นกัน การทำงานนี้จะทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ตั้งเป้าหมายไว้ก็จะหยุดการเรียนรู้

จำนวนรอบของการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับ ขนาดของข้อมูลที่จะนำมาเรียนรู้ จำนวนชุดข้อมูล อัตราการเรียนรู้ ค่าผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ ขนาดของชั้นซ่อน ซึ่งการกำหนดค่าต่าง ๆ เหล่านี้มีผลกับการทำงานของโครงข่ายทั้งสิ้น เมื่อมีการคำนวณแบบป้อนไปข้างหน้าจากชั้นรับข้อมูลสู่ชั้นซ่อน หรือชั้นซ่อนสู่ชั้นผลลัพธ์แล้วนั้นจะต้องนำค่าที่ได้ไปคำนวณเป็นค่ากระตุ้น (Activation) ก่อนที่จะส่งไปยังชั้นถัดไป เพื่อปรับค่าที่ได้ให้อยู่ในช่วงที่ต้องการ ซึ่งในการวิจัยนี้เลือกใช้ฟังก์ชันซิกมอยด์ (Sigmoid Function) ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่ให้ค่าผลลัพธ์อยู่ในช่วง  $\{0, 1\}$

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

### การจัดเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่จะนำมาทดสอบสำหรับการจำแนกข้อมูลในครั้งนี้ได้มาจากร The UCI Machine Learning Repository[6]ซึ่งข้อมูลที่จะนำมาเป็นชุดข้อมูลที่มีการบันทึกอาร์เรย์ของเซ็นเซอร์ก๊าซซึ่งประกอบด้วยเซ็นเซอร์ก๊าซ 8 อันและเซ็นเซอร์อุณหภูมิและความชื้น





รูปที่ 2 เซ็นเซอร์ก๊าซที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล

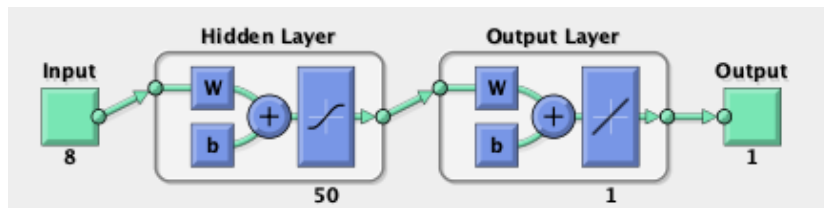
ชุดเซ็นเซอร์นี้ถูกเตรียมไว้ในพื้นที่ที่มีสิ่งกระตุ้นสองอย่างที่แตกต่างกันคือ ไวน์และกล้วยข้อมูลที่ได้รับทั้งหมดประกอบด้วย 100 ตัวอย่างของชุดเวลาแต่ละชุดโดยรวมนับ 919438 ชุดซึ่งก่อนที่จะนำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการทดสอบได้มีการคัดกรองข้อมูลเบื้องต้นก่อนโดยกระบวนการเก็บข้อมูลมีทั้งหมด 3 ช่วงคือ การปล่อยให้เซ็นเซอร์ว่างในช่วงแรกหลังจากนั้นจึงนำสิ่งที่ต้องการกระตุ้นการทำงานของเซ็นเซอร์โดยการนำกล้วยหรือไวน์มาวางไว้ใกล้กับชุดเซ็นเซอร์โดยระยะเวลาของการกระตุ้นแต่ละครั้งแตกต่างกันจาก 7 นาทีถึง 2 ชั่วโมง โดยมีระยะเวลาเฉลี่ยที่ 42 นาทีและหลังจากนั้นก็จะปล่อยให้ว่างอีกประมาณ 1 ชั่วโมง ข้อมูลที่นำมาทดสอบเป็นข้อมูลที่มีการวางสิ่งกระตุ้นไว้ใกล้กับชุดเซ็นเซอร์ซึ่งข้อมูลแต่ละชุดมีข้อมูลทั้งหมดชุดละค่าข้อมูลได้แก่ข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ก๊าซ 8 ค่า ซึ่งจะทำการแบ่งข้อมูลที่ได้ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก คือ ข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ (training data) เพื่อให้ข้อมูลเรียนรู้และสร้างตัวแบบและส่วนที่สองคือข้อมูล สำหรับการทดสอบ (testing data) เพื่อประเมินความถูกต้องของตัวแบบ

### การออกแบบจำลองการจำแนกข้อมูล

แบบจำลองการจำแนกข้อมูลนั้น ใช้วิธีทางโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซพตรอนหลายชั้น (Multilayer Perceptron Neural Network) ในการฝึกสอนข้อมูลด้วยการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อัตราการเรียนรู้ ค่าความผิดพลาดสูงสุดที่สามารถยอมรับได้ และการออกแบบจำนวนชั้นซ่อนที่แตกต่างกัน

การจำแนกข้อมูลนั้นได้มีการกำหนดข้อมูลรับเข้า (Input) ข้อมูลนำเข้า 8 ค่า ตามจำนวนเซ็นเซอร์ก๊าซทั้งหมด 8 ตัวที่ใช้ในการตรวจวัดตั้งแต่ช่วงเวลาที่เริ่มต้นนำสิ่งกระตุ้นเข้ามาไว้ใกล้บริเวณหัวอ่านของเซ็นเซอร์ก๊าซจนกระทั่งถึงนาทีที่ 30

การกำหนดผลลัพธ์ (Output) จะแสดงผลว่าข้อมูลที่นำเข้ามาอยู่ในคลาสใด เป็นมาตรฐานของผลลัพธ์ ในการระบุว่าคำตอบจะเป็นข้อมูลของคลาสใดคลาสหนึ่งของข้อมูลที่ทำการศึกษาโดยจะแสดงค่าความถูกต้องของข้อมูลตามช่วงเวลาของข้อมูลที่ได้รับ



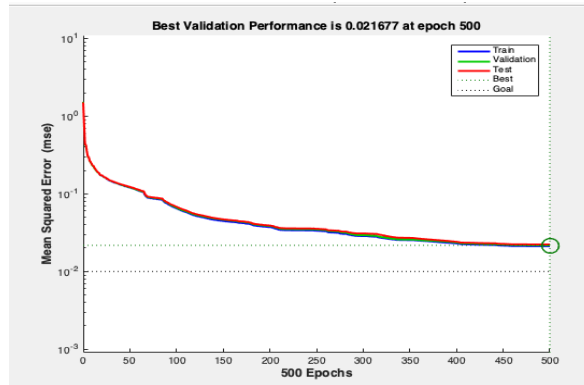
รูปที่ 3 แสดงแบบจำลอง

ซึ่งงานวิจัยนี้มุ่งประเด็นการศึกษาการออกแบบการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมโดยเพื่อทำการตรวจสอบหาช่วงเวลาที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับเก็บข้อมูลจากเซ็นเซอร์ก๊าซตั้งแต่เริ่มต้นนำสิ่งกระตุ้นเข้ามาภายในบริเวณที่เซ็นเซอร์ก๊าซสามารถอ่านค่าได้จนถึงช่วงของระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่จะทำให้ได้รับข้อมูลเพื่อทำให้ระบบสามารถจำแนกข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

### ผลการทดลอง

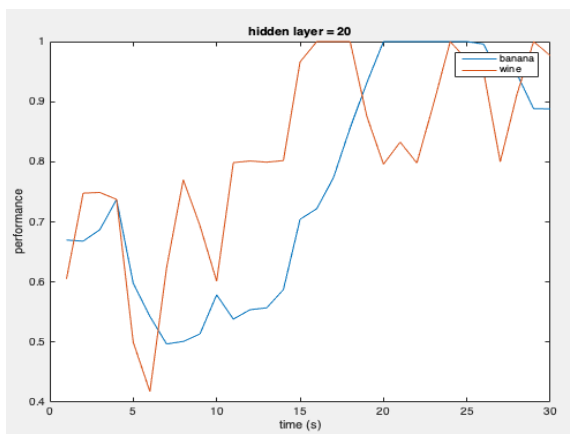
การทดลองในครั้งนี้มุ่งประเด็นการศึกษาการประสิทธิภาพของช่วงเวลาทำการเก็บข้อมูลเพื่อให้ได้ระยะเวลาที่เหมาะสมและข้อมูลที่เพียงพอสำหรับการจำแนกประเภทของข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการกับกลิ่นที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่ในบริเวณที่มีกลุ่มก๊าซที่ลอยอยู่ในอากาศ ในการศึกษาได้มีการกำหนดโครงสร้างของจำนวนชั้นซ่อนของข้อมูลในโครงข่ายมีการกำหนดจำนวนชั้นซ่อนที่เหมาะสมเนื่องจากจำนวนชั้นซ่อนที่ใช้ในโครงข่ายมีผลต่อความแม่นยำ และเวลาที่ใช้ในการฝึกสอน (Training)

กำหนดค่าพารามิเตอร์การเรียนรู้ต่าง ๆ คือค่าอัตราการเรียนรู้เท่ากับ 0.01 ค่าความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.01 จำนวนรอบที่ใช้ในการทดลองไว้ที่ 500 รอบ

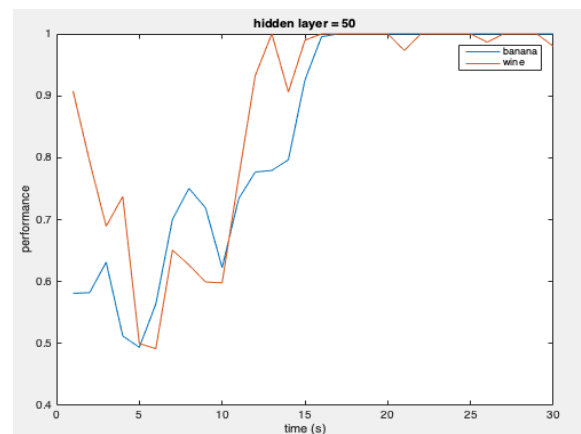


รูปที่ 4 ความผิดพลาดสูงสุดและจำนวนรอบที่ใช้ในการทดลอง

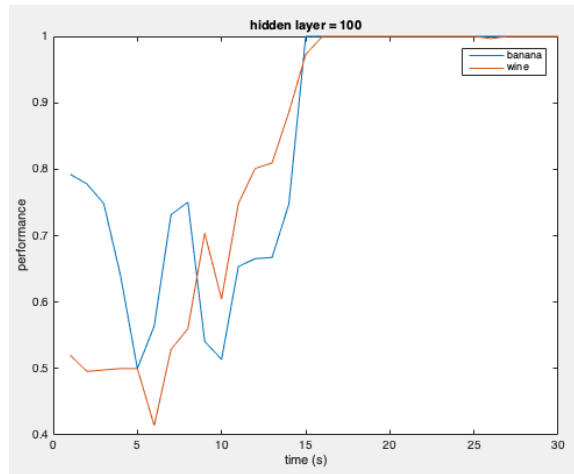
จากการทดลองจะเห็นได้ว่าค่าประสิทธิภาพอยู่ที่ประมาณ 0.022 ที่จำนวนชั้นซ่อนที่ 20 , 50 และ 100 ชั้น  
ซ่อนและจำนวนรอบที่ใช้ในการทดลอง 500



รูปที่ 5 ผลการทดลองที่จำนวนชั้นซ่อน 20



รูปที่ 6 ผลการทดลองที่จำนวนชั้นซ่อน 50



รูปที่ 6 ผลการทดลองที่จำนวนชั้นซ่อน 100

จากภาพแสดงผลการทดลองจะสามารถทำให้เห็นได้ถึงช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลในช่วงเริ่มต้น จะมีความผิดพลาดที่ค่อนข้างสูงอาจเกิดมาจากการการก้าชที่มีในบริเวณชุดเซ็นเซอร์ที่ทำการวัดค่ายังคงมีปริมาณที่ไม่หนาแน่นมากพอทำให้ข้อมูลที่ได้อาจเกิดความผิดพลาดสูง จากผลที่ออกมาจะเห็นได้ชัดว่าหลังจากที่เซ็นเซอร์ใช้เวลาในการเก็บค่าที่เวลาตั้งแต่ 10 นาทีขึ้นไปค่าที่ได้เริ่มมีความถูกต้องมากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งมีค่าความถูกต้องมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลยังคงสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนหลังจากเวลาที่ 16 เป็นต้นไปความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลสูงขึ้นโดยผลที่ออกมาแสดงให้เห็นว่าจำนวนชั้นซ่อนที่มากขึ้นมีผลโดยตรงต่อระดับความถูกต้องในการจำแนกประเภทของข้อมูล ซึ่งมีระดับความถูกต้องที่มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ที่จำนวนชั้นซ่อน 50 ชั้นซ่อนขึ้นไป

จากข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะเห็นได้ว่าระยะเวลาที่ใช้ในการอ่านค่าของเซ็นเซอร์มีผลโดยตรงกับข้อมูลที่นำมาจำแนกข้อมูลให้มีความถูกต้องเนื่องจากชุดเซ็นเซอร์ก้าชจะสามารถอ่านค่าได้ดีเมื่อมีปริมาณของก้าชในบริเวณนั้นมากเพียงพอซึ่งควรที่จะใช้เวลาอย่างน้อย 15 นาทีขึ้นไปจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพดีและทำให้การจำแนกข้อมูลมีประสิทธิภาพในความถูกต้องตามมารวมถึงจำนวนชั้นซ่อนที่ใช้จะต้องมีจำนวนที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการเพื่อประสิทธิภาพในการจำแนกข้อมูลได้อย่างถูกต้องมากขึ้น ซึ่งในงานวิจัยสามารถใช้จำนวนชั้นซ่อนที่ 50 ชั้นซ่อนก็สามารถที่จะจำแนกข้อมูลที่มีความถูกต้องที่ระดับ 95 เปอร์เซ็นต์ได้

## ข้อเสนอแนะ

การจำแนกกลิ่นที่ได้จากข้อมูลของ Data set ที่นำมาทดสอบนั้นจะเห็นได้อย่างชัดเจนถึงความจำเป็นที่จะต้องใช้เวลาในการอ่านค่าของระบบที่ค่อนข้างนานจึงจะสามารถระบุได้ว่าข้อมูลที่ได้รับมาคือสิ่งใด การกำหนดค่าพารามิเตอร์การเรียนรู้ต่าง ๆ สามารถที่ปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการขึ้นอยู่กับจำนวนของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ ซึ่งหากมีการทำการทดลองเพิ่มเติมอาจจำเป็นที่จะต้องเพิ่มความสามารถในการเก็บข้อมูลหรือเก็บข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อที่จะช่วยให้การจำแนกสามารถทำได้เร็วมากขึ้นและมีการปรับค่าของจำนวนชั้นซ่อนเพิ่มเติมรวมถึงค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ เพื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านต่าง ๆ ต่อไปได้

## เอกสารอ้างอิง

- S. Omatu และ M. Yano, “Mixed odors classification by neural networks”, *Proc. 2015 IEEE 8th Int. Conf. Intell. Data Acquis. Adv. Comput. Syst. Technol. Appl. IDAACS 2015*, ปี 1, ฉบับที่ September, น. 171–176, 2015.
- K. Kiani และ E. M. Korayem, “Classification of Persian handwritten digits using spiking neural networks”, *Conf. Proc. 2015 2nd Int. Conf. Knowledge-Based Eng. Innov. KBEI 2015*, น. 1113–1116, 2016.
- K. Tangthaikwan, N. Keeratipranon, และ A. Aksomintara, “Multiclass support vector machine for classification spatial data from satellite image”, *2017 9th Int. Conf. Knowl. Smart Technol. Crunching Inf. Everything, KST 2017*, น. 111–115, 2017.
- S. Sriporaya และ S. Sinsomboonthong, “การเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการจำแนกกลุ่มการเป็นโรคไตเรื้อรังกรณีศึกษาโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศอินเดีย Efficiency Comparison of Data Mining Classification Methods for Chronic Kidney Disease : A Case Study of a Hospital in India”.
- S. Chaturvedi, R. N. Titre, และ N. Sondhiya, “Review of handwritten pattern recognition of digits and special characters using feed forward neural network and izhikevich neural model”, *Proc. - Int. Conf. Electron. Syst. Signal Process. Comput. Technol. ICESC 2014*, น. 425–428, 2014.
- T. U. M. L. Repository, “Gas sensors for home activity monitoring Data Set”, 2016.

การศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุงบประมาณการก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดของโครงการ  
ก่อสร้างโรงแรมและพื้นที่เช่าในประเทศมัลดีฟส์  
STUDY AND ANALYSIS OF BUDGET OVERRUNS FOR HOTELS AND RETAILS  
CONSTRUCTION CAUSE IN MALDIVES

ทวีศักดิ์ ริมประนาม<sup>1\*</sup>

Taweesak Rimpranam<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup>สาขาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1\*</sup>Engineering Management, College of Innovative Technology and Engineering,

Dhurakij Pundit University

อีเมล : 595159030041@dpu.ac.th

ศุภรัชชัย วรรัตน์<sup>2</sup>

Suparatchai Vorarat

<sup>2</sup>สาขาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>2</sup>Engineering Management, College of Innovative Technology and Engineering,

Dhurakij Pundit University

อีเมล : vorarat@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุงบประมาณการก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดของโครงการก่อสร้างโรงแรมและพื้นที่เช่าในประเทศมัลดีฟส์ และเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาในอนาคต โดยมุ่งเน้นการจัดการข้อมูลจากโครงการจริง ทำการเปรียบเทียบ ศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้น และการวิเคราะห์หาสาเหตุ การกำหนดเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไข โดยใช้หลักการเครื่องมือ ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) มาวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุอย่างเป็นระบบ (Cause & Effect Diagram) และวิธีการของ Why-Why Analysis มาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุลึกลงไปและหาวิธีแก้ปัญหานั้น ผลการดำเนินการวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์รวมทั้ง 3 ส่วนในเฟสแรกซึ่งประกอบด้วย พื้นที่เช่าและส่วนประกอบ โรงแรม A และโรงแรม B สรุปสาเหตุโดยรวมของงบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดมาจาก 5 สาเหตุหลักคือ 1)พื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น 32.62% 2)ตั้งงบประมาณต่ำ 22.82% 3)ไม่ได้ตั้งงบประมาณ 22.09% 4)เพิ่มปริมาณ คุณภาพและประสิทธิภาพของงาน 12.99% และ 5)ผู้ออกแบบทำงานไม่ทันต้องจ้างผู้ออกแบบใหม่ 9.49% ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** ควบคุมต้นทุนโครงการ งบประมาณเกินกำหนด

## Abstract

The purpose of this research is to study and analysis of budget overruns for hotels and retails construction cause in Maldives and advice guideline for future problem solving, the method of study and analysis is referred to cost data from actual construction project and make a comparison data then analysis what is the reason of the problems incurred and cost data analysis used the Fish Bone Diagram and Cause & Effect Diagram help systematic consolidate the problem and using Why-Why Analysis help fining cause of the problems and how to solve the problems.

This research analyzed of 3 three parts in phase 1 one which is consisting of retails & others area, hotel A and hotel B, In conclusion. There are 5 five main problems cause of the budget overruns as follow 1) Increase of construction floor area 32.62% 2) Set a low budget 22.82% 3) Don't set a budget 22.09% 4) Increase of Quantities, Qualities & Efficiencies 12.99% 5) Nonperformance of designers 9.49% respectively.

**Keywords:** Project Cost Control, Budget Overruns

## บทนำ

ในเรื่องแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนทางทะเล ประเทศมัลดีฟส์ได้รับการยอมรับจากนักท่องเที่ยวในลำดับต้นๆ และเชื่อว่าอยู่ในใจใครหลายคนที่นี่ถึงหากจะเที่ยวเมืองทางทะเล โดยเฉพาะกลุ่มคู่รักหรือฮันนีมูน ปัจจุบันโรงแรมในประเทศมัลดีฟส์น่าจะมีประมาณ 200 แห่ง แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อการรองรับจำนวนนักท่องเที่ยว เฉพาะปี 2559 มีนักท่องเที่ยว 1.7 ล้านคน ผ่านไป 2 ปีตัวเลขคงใกล้ 2 ล้านคน และที่ผ่านมารัฐบาลมัลดีฟส์ได้วางแผนลงทุนประมาณ 800 ล้านดอลลาร์ ก่อสร้างเทอร์มินอลแห่งใหม่ของสนามบิน เพื่อรองรับเครื่องบินขนาดใหญ่อย่าง A380 ได้ หลังจากแล้วเสร็จ จะรองรับผู้โดยสารได้ถึง 7.5 ล้านคนต่อปี สำคัญกว่าปริมาณ คือ คุณภาพของนักท่องเที่ยว ซึ่งส่วนใหญ่ล้วนแต่เป็นระดับ “ลักซ์วรี” พร้อมจะใช้จ่ายเงินต่อแพ็คเกจหลายหมื่นบาทถึงระดับแสนบาทต่อคน เพราะดูจากระดับดาวของโรงแรมที่พัฒนา ก็ 4 ดาวแล้ว แต่ส่วนใหญ่จะเป็นระดับ 5-6 ดาว รูปแบบ “พูลวิลล่า” แม้ระยะหลังๆ มารัฐบาลของมัลดีฟส์จะขยายตลาดนักท่องเที่ยวแบบจับทุกกลุ่ม จึงมีโรงแรมระดับต่ำกว่า 4 ดาวเกิดขึ้นจำนวนมาก แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ตัวเมืองหลวง หรือฝั่งแลนด์ ไม่ได้พัฒนาอยู่บนเกาะ ที่สำคัญนโยบายของมัลดีฟส์ให้นักลงทุนพัฒนาโรงแรมได้ “หนึ่งเกาะหนึ่งรีสอร์ท” เท่านั้น ซึ่งมัลดีฟส์มีจำนวนเกาะอยู่ประมาณ 1,190 เกาะ แต่มีคนอาศัยอยู่ประมาณ 200 เกาะเท่านั้น

จากจำนวนนักท่องเที่ยวที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้ความต้องการของอสังหาริมทรัพย์ เช่นที่พักโรงแรม พื้นที่เช่าได้เพิ่มขึ้นตามไปด้วยและนักลงทุนของประเทศไทยได้สนใจเข้าไปลงทุนก่อสร้างอสังหาริมทรัพย์ในประเทศมัลดีฟส์มากขึ้น แต่ก็มักจะเจอปัญหาเรื่อง การก่อสร้างล่าช้า งบประมาณในการ

ก่อสร้างที่ไม่สามารถควบคุมได้ ทำให้ต้นทุนในการลงทุนเกินกว่าที่คาดการณ์เอาไว้ ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาหลายอย่างตามมา เช่น โครงการอาจจะหยุดชะงักเนื่องจากไม่มีงบประมาณมาทำต่อ กำไรลดลงจากที่คาดการณ์เอาไว้ ซึ่งเห็นได้จากโครงการตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้นำมาศึกษา ได้มีปัญหางบประมาณก่อสร้างจริงเกินกว่าที่กำหนดไว้เบื้องต้นถึง 30.67% ฉะนั้นผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงจะทำการศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุรวมถึงหาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

### **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

ศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของต้นทุนการก่อสร้างจริงเกินงบประมาณที่ตั้งไว้ของโครงการโรงแรมและพื้นที่เช่าในประเทศมัลดีฟส์ ระหว่างงบประมาณเบื้องต้นเดือนตุลาคม 2559 และงบประมาณจริงเดือนกุมภาพันธ์ 2562 และหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้น

### **ขอบเขตของงานวิจัย**

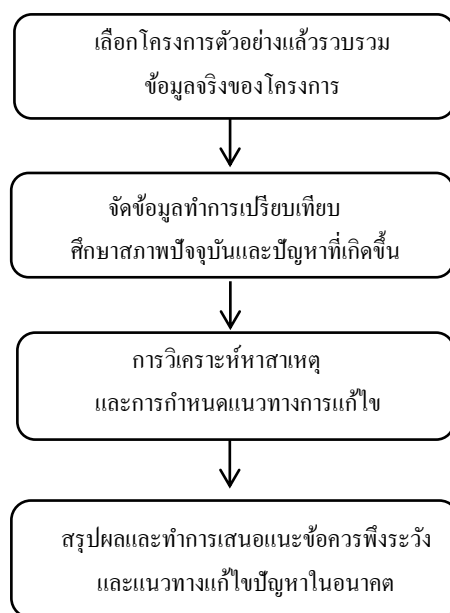
ขอบเขตการศึกษาของงานวิจัยนี้มุ่งศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของงบประมาณการก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดของโครงการโรงแรมและพื้นที่เช่าในประเทศมัลดีฟส์ จากโครงการก่อสร้างจริงในประเทศมัลดีฟส์ ประกอบด้วยหมู่เกาะสร้างใหม่จำนวน 9 เกาะ แบ่งการพัฒนาออกเป็น 2 เฟส ในเฟสที่ 1 และเฟสที่ 2 ทั้งโครงการมีพื้นที่ขนาดยาว 7 กิโลเมตร และขนาดความกว้าง 2 กิโลเมตร โดยขอบเขตของการศึกษาจะศึกษาในเฉพาะเฟสที่ 1 ซึ่งก่อสร้างส่วนอาคารไม่รวมค่าการถมเกาะใหม่ ซึ่งแบ่งเฟส 1 ออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ พื้นที่เช่าและส่วนประกอบ โรงแรม A และ โรงแรม B เท่านั้น ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาตั้งแต่ 1 มกราคม 2562 – 31 พฤษภาคม 2562

### **วิธีการดำเนินงานวิจัย**

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เลือกโครงการตัวอย่างแล้วรวบรวมข้อมูลจริงของโครงการ
2. การจัดข้อมูลทำการเปรียบเทียบ ศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้น
3. การวิเคราะห์สาเหตุ และการกำหนดมาตรการแก้ไข
4. สรุปผลและทำการเสนอแนะข้อควรพิจารณาและแนวทางแก้ไขปัญหานั้น





ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวิจัย

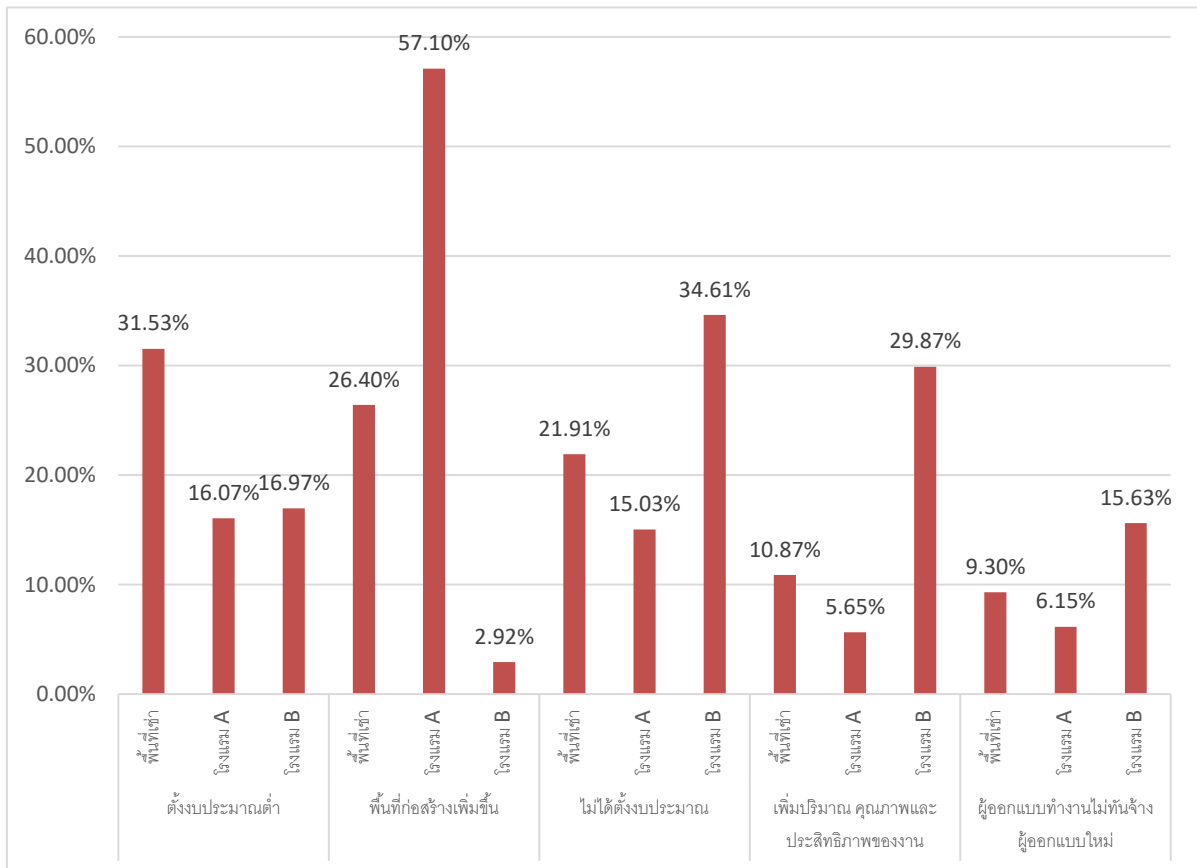
จากภาพที่ 1 จะเห็นได้ถึงขั้นตอนการวิจัย โดยตั้งแต่เลือกโครงการตัวอย่างแล้วรวบรวมข้อมูลจริงของโครงการ จัดข้อมูลทำการเปรียบเทียบศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์หาสาเหตุและการกำหนดมาตรการแก้ไข และสรุปผลและทำการเสนอแนะข้อควรพึงระวังและมาตรการแก้ไขปัญหาในอนาคตตามลำดับ

### สรุปและอภิปรายผลงานวิจัย

จากการดำเนินงานศึกษาวิจัย โดยทำการวิเคราะห์ สาเหตุของงบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดของพื้นที่เช่าและส่วนประกอบ สาเหตุหลักที่ทำให้งบประมาณเกินกำหนดมาจาก ตั้งงบประมาณต่ำ 31.53% พื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น 26.40% ไม่ได้ตั้งงบประมาณ 21.91% เพิ่มปริมาณ คุณภาพและประสิทธิภาพของงาน 10.87% และ ผู้ออกแบบทำงานไม่ทันจ้างผู้ออกแบบใหม่ 9.30% ตามลำดับ ในส่วนโรงแรม A สาเหตุหลักที่ทำให้งบประมาณเกินกำหนดมาจาก พื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น 57.10% ตั้งงบประมาณต่ำ 16.07% ไม่ได้ตั้งงบประมาณ 15.03% ผู้ออกแบบทำงานไม่ทันจ้างผู้ออกแบบใหม่ 6.15% และ เพิ่มปริมาณ คุณภาพและประสิทธิภาพของงาน 5.65% ตามลำดับ และในส่วนของ โรงแรม B สาเหตุหลักที่ทำให้งบประมาณเกินกำหนดมาจาก ไม่ได้ตั้งงบประมาณ 34.61% เพิ่มปริมาณ คุณภาพและประสิทธิภาพของงาน 29.87% ตั้งงบประมาณต่ำ 16.97% ผู้ออกแบบทำงานไม่ทันจ้างผู้ออกแบบใหม่ 15.63% พื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น 2.92% ตามลำดับ ดังตารางสรุปต่อไปนี้

ตั้งงบประมาณต่ำ			พื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น			ไม่ได้ตั้งงบประมาณ			เพิ่มปริมาณ คุณภาพและประสิทธิภาพของงาน			ผู้ออกแบบทำงานไม่ทันจ้างผู้ออกแบบใหม่		
พื้นที่เช่า	โรงแรม A	โรงแรม B	พื้นที่เช่า	โรงแรม A	โรงแรม B	พื้นที่เช่า	โรงแรม A	โรงแรม B	พื้นที่เช่า	โรงแรม A	โรงแรม B	พื้นที่เช่า	โรงแรม A	โรงแรม B
31.53%	16.07%	16.97%	26.40%	57.10%	2.92%	21.91%	15.03%	34.61%	10.87%	5.65%	29.87%	9.30%	6.15%	15.63%

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดสรุปผลการดำเนินงานศึกษาวิจัยสาเหตุของงบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดของแต่ละส่วน



ภาพที่ 2 กราฟแสดงรายละเอียดเปอร์เซ็นต์ สรุปผลการดำเนินงานศึกษาวิจัยสาเหตุของงบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดของแต่ละส่วน

จากภาพที่ 2 กราฟจะเห็นได้ว่าพื้นที่เช่าและส่วนประกอบ มีงบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนด เนื่องจาก ตั้งงบประมาณต่ำ มากที่สุดถึง 31.53% สาเหตุหลักคือ Marina ตั้งงบประมาณต่ำกว่าความจริง ทำให้ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นมา 3,043,478 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ และ Hardscape Area ตั้งงบประมาณต่ำกว่าความจริงทำให้ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นมา 2,159,129 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ เนื่องจากขาดประสบการณ์และเป็นงานพิเศษเฉพาะทางและการประมาณราคาต้นทุนไม่แม่นยำเพียงพอและไม่สอดคล้องกับสภาวะตลาด ณ ช่วงเวลาดำเนินโครงการ แนวทางแก้ไขในอนาคต ว่าจ้างคนพื้นที่ ที่มีประสบการณ์ในการทำงาน Marina และให้เขาจัดทำงบประมาณ ออกมาก่อนที่จะออกแบบและประมูลงาน และจัดทำโครงสร้างรายการต้นทุน (Cost

Breakdown Structure) จากโครงสร้างรายการงานที่ทำให้เกิดต้นทุนทั้งหมดของงานแต่ละสัญญาอย่างชัดเจน และตรวจสอบงานของ ปริมาณงาน (QS) อย่างละเอียด มีการเช็คราคากับพื้นที่ข้างเคียงเพื่อทราบงบประมาณ และมีการเผื่อรายการนี้เข้าไปด้วยในครั้งต่อไปถึงแม้ว่าจะไม่มีแบบ(Drawing)และ/หรือรายการ(Specification)

จากภาพที่ 2 กราฟโรงแรม A มีงบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดเนื่องจาก พื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้นมากที่สุดถึง 57.10% สาเหตุหลักคือ ส่วน Guest Rooms พื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น 625 ตารางเมตรทำให้ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นมา 7,780,553 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ และ ส่วน Back of House (BOH) พื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น 743 ตารางเมตรทำให้ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นมา 3,473,313 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ เนื่องจากความต้องการของผู้ออกแบบและผู้บริหารโรงแรมและต้องการให้มีความสนใจของลูกค้ามีพื้นที่เก็บของมากขึ้น แนวทางแก้ไขในอนาคตถ้ามีความต้องการที่มากกว่างบประมาณที่มีอยู่ต้องแจ้งในที่ประชุมให้รับทราบแล้วขออนุมัติงบประมาณเพิ่มเติมก่อนก่อสร้างจริง

จากภาพที่ 2 กราฟ โรงแรม B มีงบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดเนื่องจาก ไม่ได้ตั้งงบประมาณไว้ มากที่สุดถึง 34.61% สาเหตุหลักคือ ส่วนของ Other (Transportation, Logistics & Custom, Speed Boat & Service apartment) ไม่ได้ตั้งงบประมาณ ทำให้ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นมา 4,439,207 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ เนื่องจากเคยทำครั้งแรกและไม่ทราบว่าจะมีต้นทุนตรงนี้ ขาดประสบการณ์และ ไม่มีการจัดทำโครงสร้างรายการต้นทุน (Cost Breakdown Structure) จากโครงสร้างรายการงานที่ทำให้เกิดต้นทุนทั้งหมดของงานอย่างชัดเจน และโครงการเร่งรัดงานก่อสร้าง (Fast Track Construction Approach) อีกทั้งทำให้พิจารณาตัวประกอบปัจจัยต้นทุนไม่ละเอียดครบถ้วนแนวทางแก้ไขในอนาคตจัดทำโครงสร้างรายการต้นทุน(Cost Breakdown Structure) จากโครงสร้างรายการงานที่ทำให้เกิดต้นทุนทั้งหมดของงานแต่ละสัญญาอย่างชัดเจน และมีการเผื่อรายการนี้เข้าไปด้วยในครั้งต่อไป

จากภาพที่ 2 กราฟโรงแรม B มีงบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดเนื่องจาก เพิ่มปริมาณ คุณภาพ และประสิทธิภาพของงาน มากที่สุดถึง 29.87% สาเหตุหลักคือ ส่วนของ Kitchen Equipment เพิ่มปริมาณ คุณภาพและประสิทธิภาพของงาน ทำให้ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นมา 1,177,059 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ และส่วนของ Back of House (BOH) เพิ่มปริมาณ คุณภาพและประสิทธิภาพของงาน ทำให้ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นมา 1,965,303 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ เนื่องจากความต้องการของผู้บริหารโรงแรมและต้องการให้มีของใช้ที่เพียงพอและมีประสิทธิภาพที่ดี แนวทางแก้ไขในอนาคตถ้ามีความต้องการที่มากกว่างบประมาณที่มีอยู่ต้องแจ้งในที่ประชุมให้รับทราบแล้วขออนุมัติงบประมาณเพิ่มเติมก่อนก่อสร้างจริง

จากภาพที่ 2 กราฟ โรงแรม B มีงบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดเนื่องจาก ผู้ออกแบบทำงานไม่ทันจ้างผู้ออกแบบใหม่ มากที่สุดถึง 15.63% สาเหตุหลักคือ ส่วนของ Soft Cost (Design & management)

ผู้ออกแบบทำงานไม่ทันจ้างผู้ออกแบบใหม่ ทำให้ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นมา 2,125,483 เทรียญดอลลาร์สหรัฐ เนื่องจากความล่าช้าของการทำงานของผู้ออกแบบในการออกแบบและทำแบบก่อสร้างออกมาและไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นและความบกพร่องของผู้ออกแบบ ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการทำงาน โครงการขนาดใหญ่ ความบกพร่องของสัญญาไม่สามารถเอาผิดกับผู้ออกแบบ แนวทางแก้ไขในอนาคต ก่อนการว่าจ้างผู้ออกแบบต้องตรวจสอบความสามารถของบริษัทและจำนวนพนักงานและงานที่มีอยู่ แล้วดูว่าเขาจะสามารถทำงานของเราได้หรือไม่หรือจ้างผู้ออกแบบหลายๆรายเพื่อว่าหากอีกรายทำไม่ทันจะได้จ้างอีกรายช่วยทำในราคาเดียวกัน และสัญญาให้รัดกุมมากกว่านี้

ลำดับ	รายละเอียด	จำนวนเงิน (USD)			จำนวนเงิน รวม (USD)	%
		พื้นที่เช่า	โรงแรม A	โรงแรม B		
1	ตั้งงบประมาณต่ำ	8,593,709	3,764,708	2,308,447	14,666,864	22.82%
2	พื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น	7,194,893	13,377,783	395,974	20,968,650	32.62%
3	ไม่ได้ตั้งงบประมาณ	5,972,675	3,520,629	4,707,706	14,201,010	22.09%
4	เพิ่มปริมาณ คุณภาพและประสิทธิภาพของงาน	2,961,873	1,323,852	4,063,037	8,348,762	12.99%
5	ผู้ออกแบบทำงานไม่ทันจ้างผู้ออกแบบใหม่	2,534,402	1,440,477	2,125,483	6,100,362	9.49%
	รวม	27,257,552	23,427,449	13,600,647	64,285,648	100.00%

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของจำนวนเงิน (USD) งบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดของแต่ละส่วน

จากตารางที่ 2 การดำเนินงานศึกษาวิจัย โดยทำการวิเคราะห์รวมทั้ง พื้นที่เช่าและส่วนประกอบ โรงแรม A และโรงแรม B สาเหตุของงบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดมาจาก พื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น 32.62% ตั้งงบประมาณต่ำ 22.82% ไม่ได้ตั้งงบประมาณ 22.09% เพิ่มปริมาณ คุณภาพและประสิทธิภาพของงาน 12.99% และ ผู้ออกแบบทำงานไม่ทันจ้างผู้ออกแบบใหม่ 9.49% ตามลำดับ

จากงานวิจัยที่กล่าวมานั้นได้นำแนวคิด เครื่องมือ ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) มาวิเคราะห์ ปัญหาและสาเหตุอย่างเป็นระบบ (Cause & Effect Diagram) และวิธีการของ Why-Why Analysis มาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุลึกลงไปและหาวิธีแก้ปัญห โดยผู้ทำการวิจัยมุ่งเน้นในเรื่องของการทราบถึง ปัญหาและแนวแนวทางแก้ไข ซึ่งจะช่วยให้แก้ไขปัญห งบประมาณก่อสร้างจริงเกินที่กำหนดได้ ซึ่งได้สรุป ผลการวิจัยดังนี้

1) ปัญหาตั้งงบประมาณต่ำ เนื่องจากขาดประสบการณ์และเป็นงานพิเศษเฉพาะทาง และการประมาณราคาต้นทุนไม่แม่นยำเพียงพอและไม่สอดคล้องกับสภาวะราคาตลาด ณ ช่วงเวลาดำเนินโครงการ แนวทางแก้ไขในอนาคต ว่าจ้างคนพื้นที่ ที่มีประสบการณ์ในการทำงานและให้เขาจัดทำงบประมาณ ออกมาก่อนที่จะออกแบบและประมูลงาน และจัดทำโครงสร้างรายการต้นทุน (Cost Breakdown Structure) จากโครงสร้างรายการงานที่ทำให้เกิดต้นทุนทั้งหมดของงานแต่ละสัญญาอย่างชัดเจน และตรวจสอบงานของ ผู้ตรวจสอบปริมาณงาน (QS) อย่างละเอียด มีการเช็คราคากับพื้นที่ข้างเคียงเพื่อทราบงบประมาณและมีการเผื่อรายการนี้เข้าไปด้วยในครั้งต่อไป ถึงแม้ว่าจะไม่มีแบบ(Drawing) และ/หรือรายการ (Specification)

2) ปัญหา พื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น เนื่องจากความต้องการของผู้ออกแบบและผู้บริหารโรงแรมและต้องการให้มีความสนใจของลูกค้า มีพื้นที่เก็บของมากขึ้น แนวทางแก้ไขในอนาคต ถ้ามีความต้องการที่มากกว่างบประมาณที่มีอยู่ต้องแจ้งในที่ประชุมให้รับทราบแล้วขออนุมัติงบประมาณเพิ่มเติมก่อนก่อสร้างจริง ถ้าไม่มีงบประมาณเพิ่มเติมก็ไม่สามารถเพิ่มพื้นที่ก่อสร้างได้

3) ปัญหา ไม่ได้ตั้งงบประมาณ เนื่องจากเคยทำครั้งแรกและไม่ทราบว่าจะมีต้นทุนจริงนี้ ขาดประสบการณ์และ ไม่มีการจัดทำโครงสร้างรายการต้นทุน (Cost Breakdown Structure) จากโครงสร้างรายการงานที่ทำให้เกิดต้นทุนทั้งหมดของงานอย่างชัดเจน และโครงการเร่งรัดงานก่อสร้าง (Fast Track Construction Approach) อีกทั้งทำให้พิจารณาตัวประกอบปัจจัยต้นทุนไม่ละเอียดครบถ้วน แนวทางแก้ไขในอนาคตจัดทำโครงสร้างรายการต้นทุน (Cost Breakdown Structure) จากโครงสร้างรายการงานที่ทำให้เกิดต้นทุนทั้งหมดของงานแต่ละสัญญาอย่างชัดเจน และมีการเผื่อรายการนี้เข้าไปด้วยในครั้งต่อไป

4) ปัญหา เพิ่มปริมาณ คุณภาพและประสิทธิภาพของ เนื่องจากความต้องการของผู้บริหารโรงแรมและต้องการให้มีของใช้ที่เพียงพอและมีประสิทธิภาพที่ดีแนวทางแก้ไขในอนาคตถ้ามีความต้องการที่มากกว่างบประมาณที่มีอยู่ต้องแจ้งในที่ประชุมให้รับทราบแล้วขออนุมัติงบประมาณเพิ่มเติมก่อนก่อสร้างจริง

5) ปัญหา ผู้ออกแบบทำงานไม่ทันจ้างผู้ออกแบบใหม่ เนื่องจากความล่าช้าของการทำงานของผู้ออกแบบในการออกแบบและทำแบบก่อสร้างออกมา และไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นและความบกพร่องของผู้ออกแบบ ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการทำงานโครงการขนาดใหญ่ ความบกพร่องของสัญญาไม่สามารถเอาผิดกับผู้ออกแบบ แนวทางแก้ไขในอนาคต ก่อนการว่าจ้างผู้ออกแบบต้องตรวจสอบความสามารถของบริษัทและจำนวนพนักงานและงานที่มีอยู่ แล้วดูว่าเขาจะสามารถทำงานของเราได้หรือไม่หรือจ้างผู้ออกแบบหลายๆราย เพื่อว่าหากอีกรายทำไม่ทันจะได้จ้างอีกรายช่วยทำในราคาเดียวกัน และจัดทำสัญญาให้รัดกุมมากกว่านี้

## ข้อเสนอแนะ

1) การศึกษาที่ได้ทำการวิจัยไปนั้นเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งของปัญหาที่มีความซับซ้อนอยู่มาก ซึ่งยังต้องการผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงที่ทำงานที่ประเทศมัลดีฟส์และยังต้องเป็นคนที่มีความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษเป็นอย่างดีในการสื่อสารให้มาช่วยแก้ไขปัญหาคณะด้านอาทิเช่น ทั้งทางเรือกฎหมาย ประสานงานหน่วยราชการ สอบราคาวัสดุท้องถิ่น ภาษี การทำเข้าวัสดุ ต่าง ๆ

2) การศึกษาได้ทำการวิจัยไปนั้นเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งของปัญหาซึ่งปัญหาอื่นๆอาจจะยังมีปัญหาอื่น เช่น ใช้งบประมาณที่มีอยู่ไม่คุ้มค่า เช่น วัสดุแพงเกินความจำเป็น ออกแบบเผื่ออย่างไม่มีเหตุที่เหมาะสม ลงทุนในสิ่งที่ไม่ทำให้เกิดประโยชน์ขาดทางเลือกให้เจ้าของโครงการพิจารณา และไม่มีการจัดทำกรอบประมาณโครงการ (Budget Framework) ของงานแต่ละสัญญาอย่างชัดเจน จึงไม่สามารถควบคุมมูลค่างานตามสัญญาหนึ่งสัญญาใดให้สอดคล้องกับงบประมาณที่มีอยู่จริง บางครั้งใช้งบประมาณที่เผื่อไว้ฉุกเฉินในช่วงก่อสร้างไปจนหมดขาดเงินสำรองทำให้ต้องจ่ายเงินเพิ่มเติมเรื่อยไปไม่มีการจัดสรรแบ่งงานและงบประมาณแต่ละส่วนให้ผู้ที่ได้รับผิดชอบอย่างครบถ้วน ทำให้เกิดงานตกหล่นที่ขาดผู้ดำเนินการ เป็นต้น

3) การศึกษาได้ทำการวิจัยไปนั้นเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งอาจยังมีค่าใช้จ่ายทางอ้อมที่เกิดจากการล่าช้าของงานทำให้ค่าใช้จ่ายทางอ้อม เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง ค่าอาหาร ค่าดำเนินงานของผู้รับเหมา เป็นต้นถ้ามีการใช้นำเอาวิธี PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE) และ CPM (CRITICAL PATH METHOD) มาช่วยลดระยะเวลาในการดำเนินงานก่อสร้างก็จะเป็นการลดต้นทุนในการก่อสร้างได้

## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาไทย

#### หนังสือ

ยุทธนา เกาะกิ่ง . (2561). การวางแผนและควบคุมต้นทุนก่อสร้าง (Cost Control) :

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วิสูตร จิระดำเกิง. (2558). ต้นทุนงานก่อสร้าง 2558: ซีเอ็ดยูเคชั่น

วิสูตร จิระดำเกิง. (2555). การบริหารต้นทุนงานก่อสร้าง

(Construction Cost Management): หนังสือทั่วไป ภาษาไทย

ที่ชั้น 3 โซน B (หอสมุดกลาง)

ทฤติ อีสริยฤธานนท์. (2550). การบริหารต้นทุนโครงการ (Cost Management)

อีกหนึ่งกลไกขับเคลื่อนโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่สู่ความสำเร็จ:

Article บทความ <http://www.eptg-acsc.co.th>

จิรพัฒน์ เภาประเสริฐวงศ์. (2549). การวิเคราะห์ต้นทุนอุตสาหกรรมและการจัดทำ

งบประมาณ: พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## วิทยานิพนธ์

- ดลฤดี สิงห์สี, (2560). “การลดเวลาการวางแผนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้าสื่อสาร กรณีศึกษา : โครงการโรงพยาบาลพระปกเกล้าจันทบุรี นำเอาวิธี PERT (PROGRAM EVALUTION AND REVIEW TECHNIQUE) และ CPM (CRITICAL PATH METHOD)” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา. การจัดการทางวิศวกรรม.
- สุพัตรา วีรปริชาเมธ, (2535). “การวิเคราะห์ระบบการควบคุมต้นทุนในโครงการก่อสร้างขนาดกลาง” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330.
- ชยุดา จิรรัตนโสภณ, (2555). “การสร้างระบบควบคุมต้นทุนของโครงการในงานก่อสร้างของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330.
- สมชาย วรธงไชย, (2555). “การวางแผนและติดตามควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

# ระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงปลาด้วยเทคโนโลยี IoT

## Water Quality Monitoring System for Fish Tank using IoT Technology

นายภณ	คำพลศักดิ์
Mr.Phana	Khampholsak
นายเอกพล	กิ่งแก้ว
Mr.Ekapon	Kingkaew
นายกิตติศักดิ์	อนวงค์สกุล
Mr.Kittisak	Anuwongsakul

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

College of Innovative Technology And Engineering

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Dhurakij Pundit University

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

College of Innovative Technology And Engineering

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Dhurakij Pundit University

### บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการออกแบบและประดิษฐ์ชุดสาริตการตรวจสอบคุณภาพน้ำตู้เลี้ยงปลา ซึ่งอาศัยการทำงานของอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ ภายในตู้ปลา เช่น ตรวจสอบความเป็นกรด - เบสของน้ำด้วย pH Sensor ตรวจสอบความขุ่นของน้ำด้วย Turbidity sensor การวัดระดับน้ำในตู้ปลา และการแจ้งผลขึ้นไปยัง AWS IOT ชุดสาริตที่จัดทำขึ้นในครั้งนี้เพื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำว่าเหมาะกับการเลี้ยงปลา การหมุนเวียนน้ำในตู้ปลาเมื่อน้ำมีความขุ่น และการเติมน้ำเข้าในตู้ปลาเมื่อระดับน้ำมีการลดลงถึงระดับที่กำหนด (เพื่อลดเวลาในการดูแล ซึ่งปัญหาสำคัญของผู้เลี้ยงปลาประสบเหมือนกันคือการใช้เวลาค่อนข้างมาก) ในการดูแลปลา การเปลี่ยนน้ำ การตรวจคุณภาพน้ำที่เหมาะสม ซึ่งนอกจากจะทำให้เสียเวลาแล้วยังต้องรับภาระค่าใช้จ่ายเรื่องของน้ำ สำหรับการดูแลปลาค่อนข้างมาก



ปัจจุบันเทคโนโลยีได้มีความเจริญก้าวหน้าไปมาก และมีการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อสร้างเครื่องมือสำหรับควบคุมและตรวจสอบระบบต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำตู้เลี้ยงปลาที่ได้จัดทำขึ้นช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่สนใจเลี้ยงปลาและยังช่วยให้ผู้เลี้ยงปลาประหยัดเวลาและลดความยุ่งยากในการดูแลปลา

## บทนำ

การเลี้ยงปลาภายในตู้ปลาสวยงาม การเลี้ยงเพื่อการค้าหรือการเลี้ยงเพื่อเป็นงานอดิเรก มักจะมีปัญหาของการตรวจสอบคุณภาพน้ำในตู้ปลาและตรวจสอบระดับน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ทั้งผู้เลี้ยงและผู้ค้าประสบเหมือนกันคือต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการดูแลปลา ทั้งในเรื่องของการเปลี่ยนถ่ายน้ำให้มีสภาพเหมาะสมกับการดำรงอยู่ของปลา การให้อาหาร การเปิด-ปิด ฯลฯ ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้เลี้ยงปลาจะเสียเวลาแล้ว ยังต้องรับภาระค่าใช้จ่ายในเรื่องของน้ำ และไฟฟ้า สำหรับการดูแลปลาค่อนข้างมาก ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์มีความก้าวหน้าไปมาก และได้ถูกนำมาประยุกต์เพื่อใช้สร้างเครื่องมือสำหรับควบคุมและตรวจสอบระบบต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้จะเป็นทางเลือกใหม่ ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบตู้ปลาแล้ว ยังทำให้ผู้เลี้ยงรู้สึกว่าการเลี้ยงปลาสวยงามไม่ใช่เรื่องยุ่งยากอีกต่อไป

ระบบดูแลตู้ปลาที่ได้จัดทำขึ้นในชุดสาธิตครั้งนี้ได้มีการจัดทำระบบการหมุนเวียนน้ำในตู้ปลาเพื่อลดความขุ่นของน้ำเมื่อเซนเซอร์ตรวจวัดพบค่าความขุ่นของน้ำเกินจากที่กำหนดและเติมน้ำเข้าในตู้เพื่อปรับสภาพน้ำให้มีค่า pH ที่เหมาะสมและรักษาระดับน้ำให้อยู่ในระดับที่กำหนด ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งประกอบด้วย

(1) ระบบตรวจวัดค่า pH ของน้ำเพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพน้ำในตู้ปลานั้น ๆ

(2) ระบบตรวจสอบระดับน้ำ เมื่อน้ำในตู้ปลาลดระดับลง ระบบจะเติมน้ำเข้าในตู้ปลาอัตโนมัติ

(3) ระบบส่งข้อมูลระยะไกล เพื่ออัปโหลดข้อมูลจากจุดติดตั้ง เซนเซอร์ มายิง บอร์ด Esp-32 เพื่ออัปโหลดขึ้นฐานข้อมูล โดยใช้ โมดูล NRF24L01 ในการส่งข้อมูลระยะไกล

โดยระบบตรวจคุณภาพน้ำดังกล่าวมาข้างต้นจะทำงานตามค่าที่ถูกกำหนดไว้จากการเขียนโปรแกรมสั่งการให้ระบบทำงานตามที่ต้องการ โดยข้อมูลที่รับจากระบบตรวจจับ (Sensor) ต่าง ๆ จะถูกส่งไปที่ Node MCU ซึ่งมีหน้าที่เป็นเกตเวย์ ส่งผ่านโปรโตคอล MQTT ผ่านเครือข่ายไร้สาย เพื่อนำไปเก็บข้อมูลไว้บนฐานข้อมูลบนระบบคลาวด์ และประมวลผลเมื่อส่งค่ากลับมาแสดงผลบนอุปกรณ์เคลื่อนที่หรือหน้าเว็บไซต์

ผลลัพธ์จากการศึกษา ค้นคว้าแสดงให้เห็นว่าโครงการที่ผู้จัดทำสามารถพัฒนาระบบเพื่อนำไปใช้ในตู้เลี้ยงปลาหรือบ่อเลี้ยงปลาขนาดใหญ่ได้ หรือนำไปประยุกต์ใช้กับบ่อน้ำทั่วไปได้ โดยการใช้ประโยชน์จากระบบต่าง ๆ ที่นำมาติดตั้งให้กับอุปกรณ์ ด้วยเทคโนโลยีที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT)

## ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปลาสวยงามเป็นที่นิยมอย่างมากที่ประชาชนหามาเลี้ยงไม่ว่าจะเป็นที่บ้านหรือที่ทำงาน เพื่อความเพลิดเพลิน ความสบายใจ เกิดความสัมพันธ์ภายในครอบครัว แต่ปัญหาที่พบมากของผู้เลี้ยงปลาสวยงาม คือ

ปัญหาน้ำเสียในตู้ปลา ซึ่งอาจมีสาเหตุจากปริมาณของเสียไม่ว่ามาจากการขับถ่ายของปลา หรืออาหารที่เหลือจากการกิน เกิดการเน่าเสียเป็นสารพิษ ทำให้น้ำเป็นกรดมากขึ้น น้ำขุ่นมากขึ้น หากไม่มีการกำจัดของเสียต่างๆ อาจเป็นอันตรายต่อปลาสวยงามได้

วิธีการป้องกันน้ำขุ่น หรือน้ำที่เป็นกรดมากเกินไป คือ การเปลี่ยนถ่ายน้ำ ถ้าสามารถทำได้ทุกวัน จะทำให้น้ำในตู้ปลามีคุณภาพดี เหมาะสมกับการเลี้ยงปลา แต่ปัญหาที่พบคือผู้เลี้ยงไม่สามารถเปลี่ยนถ่ายน้ำได้ทุกวัน ทำให้มีการพัฒนาระบบดังกล่าวขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกของการเลี้ยงปลาให้กับผู้เลี้ยงปลาโดยอ้างอิงจากทฤษฎีต่าง ๆ ดังนี้

### **การตรวจวัดค่าความเป็นกรด - เบส (pH)**

ความเป็นกรด-เบส หรือค่าพีเอช (pH) เป็นค่าที่บอกปริมาณของกรดที่ปนอยู่ในน้ำ ซึ่งมีอิทธิพลต่อปฏิกิริยาเคมีส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นในน้ำ น้ำบริสุทธิ์จะมีค่า pH เท่ากับ 7 ถ้าน้ำมีสิ่งเจือปนอยู่ด้วยอาจจะมีค่าพีเอชต่ำกว่า 7 แสดงว่า น้ำนั้นเป็นกรด แต่ถ้ามีค่าพีเอชมากกว่า 7 แสดงว่า น้ำนั้นเป็นเบส ซึ่งสภาพกรด - เบสที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้ปลาอ่อนแอ หรือป่วย และอาจตายได้

### **ความขุ่นและความโปร่งใส (Turbidity and Transparency)**

**ความขุ่นของน้ำ** หมายถึงปริมาณสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำ ความขุ่นของน้ำจะมีผลต่อการบดบังแสง ทำให้ความสมบูรณ์ของตู้ปลาลดลงและยังมีผลต่อต้นระบบหายใจ ความขุ่นของน้ำเกิดจากอนุภาคของสารแขวนลอยกับอนุภาคดิน สารอินทรีย์ อนินทรีย์ แร่ธาตุต่าง ๆ สิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็ก เช่น แพลงก์ตอน แบคทีเรียเป็นตัวที่ควบคุมให้ปริมาณแสงอาทิตย์ส่องผ่านลงสู่แหล่งน้ำนอกจากนี้ความขุ่นของน้ำจะมีผลต่อการหายใจของสัตว์น้ำ เนื่องจากอนุภาคสารแขวนลอย มีโอกาสอุดตามช่องเหงือก ทำให้ประสิทธิภาพการหายใจลดลง ผลต่ออัตราการเจริญเติบโต การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และอัตราการฟักไข่ลดลง ความขุ่นทำให้น้ำมีวนูดจับความร้อนได้ดีทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น

ค่าของความขุ่นนิยมแสดงในรูปของหน่วย (Unit) ซึ่งหมายถึง ระดับความลึกของน้ำที่สามารถมองเห็นแสงสว่างจากแสงเทียนมาตรฐาน น้ำที่ใสจะมีค่าความขุ่นไม่เกิน 25 หน่วย ส่วนน้ำขุ่นปานกลางจะมีค่าความขุ่นระหว่าง 25-100 หน่วย และน้ำขุ่นมากจะมีค่าความขุ่นเกิน 100 หน่วยขึ้นไป ความขุ่นที่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำจนถึงแก่ชีวิตจะต้องมีมากกว่า 20,000 หน่วยขึ้นไป

### **การ Monitor และ ตรวจสอบคุณภาพน้ำ**

ในการดูแลตู้ปลาหรือปลาสวยงามในตู้ ถ้ามีระบบที่มีความเสถียรเพียงพอ จะช่วยลดความยุ่งยากในการดูแลตู้และลดระยะเวลาในการบริหารจัดการน้ำได้อย่างมาก เนื่องจากผู้ดูแลไม่จำเป็นต้องคอยตรวจสอบคุณภาพน้ำเป็นประจำ โดยเฉพาะถ้ามีจำนวนตู้ปลาปริมาณมาก ดังนั้น จึงมีการใช้ฮาร์ดแวร์และเซ็นเซอร์ต่างๆ ช่วยในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ เช่น เซ็นเซอร์วัดค่า pH, เซ็นเซอร์วัดค่าความขุ่น, เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ อุปกรณ์เหล่านี้ทำงานร่วมกับระบบ Cloud Computing ทำให้สามารถเก็บค่าต่างๆ และแสดงผลในรูปแบบของ Website เพื่อให้ง่ายต่อการมอนิเตอร์และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

## Cloud Computing

เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้เกิดความสะดวกรวดสบายในการเข้าถึงข้อมูล ทำงานด้วยการใช้งานอินเทอร์เน็ตมากยิ่งขึ้น Cloud Computing ถูกนำมาใช้อย่างมากมายในกิจกรรมงานต่างๆ ที่ต้องใช้อินเทอร์เน็ตเข้ามาเกี่ยวข้อง ระบบคลาวด์ เปรียบเสมือนศูนย์กลางคลังข้อมูลที่ให้บริการพื้นที่จัดเก็บข้อมูล แอปพลิเคชัน แพลตฟอร์ม ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งมีบริการดูแลข้อมูลและจัดสรรทรัพยากร ซึ่งผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และเสียค่าบริการตามปริมาณการใช้งานหรือเวลาการใช้งานที่ผู้ใช้บริการกำหนดไว้ ซึ่งยืดหยุ่นต่อการใช้งานเป็นอย่างมาก

### การพัฒนาเครือข่ายเซนเซอร์สำหรับระบบชลประทานอัตโนมัติ (Sensory Network Development for Autonomous Irrigation System)

การออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับระบบฟาร์มอัจฉริยะ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม โดยติดตั้งโหนดเซนเซอร์ในบริเวณแปลงเพาะปลูกสำหรับตรวจวัดค่าต่าง ๆ เช่น ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นในดินและความเข้มแสง จากนั้นส่งค่าการตรวจวัดผ่านเครือข่ายสื่อสารไร้สายด้วยโมดูล ZigBee ไปยังโหนดโคออร์ดิเนเตอร์เพื่อการประมวลผลและรายงานผลโดยที่โหนดโคออร์ดิเนเตอร์ที่ออกแบบขึ้น สามารถสร้างเส้นทางการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อนำข้อมูลจากการตรวจวัดขึ้นเซิร์ฟเวอร์ได้ งานวิจัยนี้ได้สร้างแบบจำลองสำหรับระบบควบคุมแบบฟuzzyในการควบคุมช่วงเวลาการให้น้ำของระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ โดยใช้ค่าความชื้นในดินและค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศจากเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายที่ติดตั้งในแปลงเกษตรกรรม ผลการจำลองการทำงานที่นำเสนอแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของอัลกอริทึมและความเป็นไปได้ในการประยุกต์เพื่อการใช้งานได้จริง

## การออกแบบและพัฒนาระบบ

### ขั้นตอนการออกแบบ

ทางผู้จัดทำได้วางระบบตู้ปลาที่ได้จัดทำขึ้นในชุดสาธิตครั้งนี้ให้มีระบบการหมุนเวียนน้ำในตู้ปลาโดยจะระบายน้ำออกเมื่อเซนเซอร์ตรวจวัดพบค่าความขุ่นของน้ำเกินจากที่กำหนดและเติมน้ำเข้าในตู้เพื่อปรับสภาพน้ำให้มีความเหมาะสมกับการอยู่อาศัยของปลาและรักษาระดับน้ำให้อยู่ในระดับที่กำหนด มีการตรวจวัดค่า pH ให้มีเหมาะสมกับการเลี้ยงปลา

### ขั้นตอนการทำงาน

ชุดตรวจสอบคุณภาพน้ำตู้เลี้ยงปลา จะประกอบไปด้วยเซนเซอร์ 3 ชนิด และใช้sensor node 2 ชุดส่งไปยัง gateway และอัปค่าขึ้น AWS IOT ซึ่ง sensor ทั้ง 3 ชนิดประกอบด้วย

1) เซนเซอร์วัดความขุ่นของน้ำ ทำหน้าที่วัดความขุ่นภายในตู้เลี้ยงปลาและส่งค่าขึ้น AWS IOT เมื่อค่าความขุ่นเกินจากค่าที่กำหนดระบบจะสั่งงานให้ มอเตอร์ปั้มน้ำระบายน้ำในตู้ปลาออก เพื่อถ่ายเทน้ำที่ขุ่นออกจากตู้ปลา และเติมน้ำใหม่เข้า และจะโชว์ค่าความขุ่นและค่า pH บนจอแสดงผลที่ติดตั้งไว้

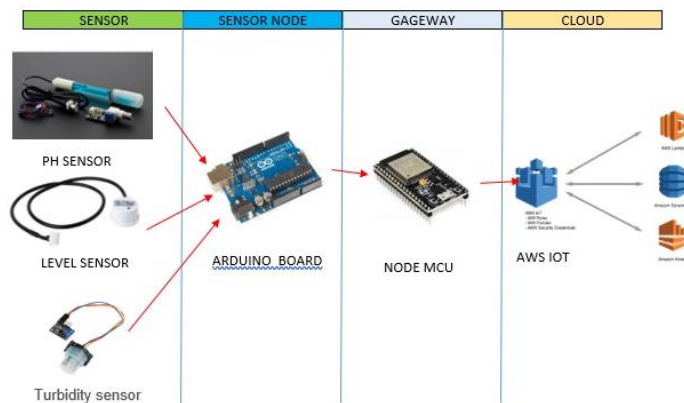
2) เซนเซอร์วัดระดับน้ำ ทำหน้าที่ที่ตรวจวัดระดับน้ำถ้าต่ำกว่าระดับที่กำหนด ระบบจะสั่งงานให้มอเตอร์ปั้มน้ำเข้าตู้ปลาเพื่อรักษาระดับให้คงที่ตลอดเวลา

3) เซนเซอร์วัดค่า pH ทำหน้าที่ในการวัดค่า pH ของน้ำภายในตู้ปลา แล้วส่งค่าขึ้น AWS IOT

4) ระบบสามารถสั่งงานจาก Web browser เพื่อ เปิด-ปิด ไฟภายในตู้ปลาได้

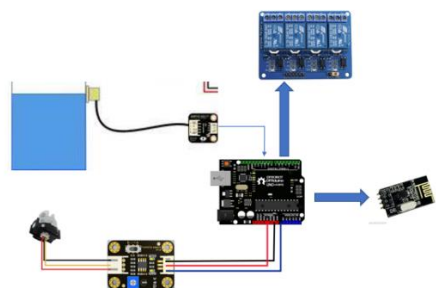
ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการทดลองด้วยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาควบคุมระบบการจัดการ ระบบการจัดการในเรื่องของคำสั่งต่าง ๆ เช่น ระบบตรวจวัดน้ำขุ่น ระบบการเปลี่ยนน้ำตู้ปลา ระบบวัด pH น้ำ เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน โดยได้ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลของระบบต่าง ๆ จากโครงงานต่างๆ รวมถึงศึกษาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตจากนั้นจึงได้เขียนโปรแกรมสำหรับการควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการลดภาระการเลี้ยงปลาตู้ โครงงานนี้จึงได้นำไมโครคอนโทรลเลอร์มาควบคุมระบบการทำงานต่าง ๆ โดยมีภาพรวมของระบบการทำงานดังนี้



รูปที่ 1 ภาพแสดงโครงสร้างพื้นฐานของชุดตรวจสอบคุณภาพน้ำตู้เลี้ยงปลา

### ระบบตรวจวัดความขุ่น

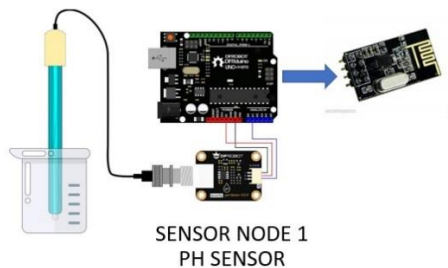


รูปที่ 2 แสดงการเชื่อมต่อระบบวัดน้ำขุ่นกับวัดระดับน้ำ

ระบบชุดนี้ประกอบไปด้วย Turbidity Sensor เพื่อวัดความขุ่นของน้ำในตู้ปลา หากน้ำในตู้ปลา มีความขุ่นของน้ำถึงค่าที่กำหนดก็จะสั่งให้มีการระบายน้ำในตู้ปลาออกเพื่อลดความขุ่นของน้ำ เมื่อน้ำที่ระบาย ออกลดลงถึงจุดที่ติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำไว้ ระบบก็สั่งงานให้มีการเติมน้ำน้ำเข้ามาในตู้ปลาเพื่อรักษาระดับ

น้ำไว้ในระดับที่พอดีและลดความขุ่นของน้ำในตู้ปลา ค่าความขุ่นของน้ำที่วัดได้ในแต่ละครั้งนั้นจะถูกส่งขึ้นไปเก็บไว้ที่ AWS IOT และแสดงเป็นกราฟในหน้า Web browser

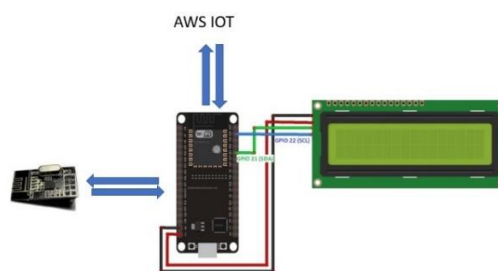
### ระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำ



รูปที่ 3 แสดงการเชื่อมต่อระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ระบบนี้จะมี pH Sensor ที่ใช้ในการวัดค่าความเป็นกรด – เบสของน้ำ กำหนดค่า pH ของน้ำ เท่ากับ  $7.0 \pm 1$  ถ้าเกินจากค่าที่กำหนดไว้ โปรแกรมที่ได้ตั้งไว้ก็จะทำการส่งค่าที่ได้ขึ้นไปยัง AWS ผ่านโมดูล ESP32 และแสดงค่าเป็นกราฟผ่านหน้า Web browser

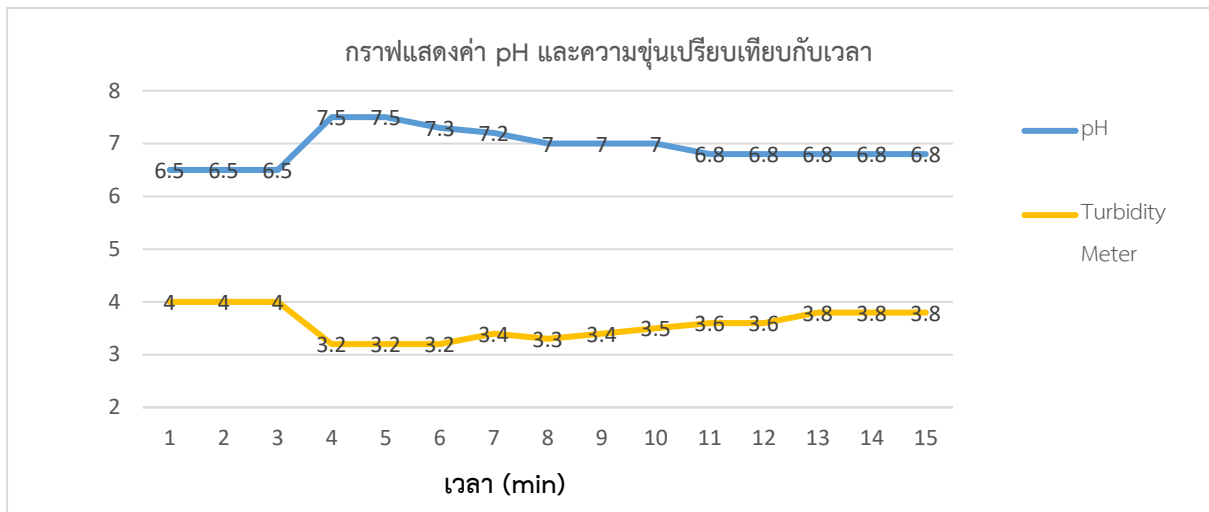
### ระบบแสดงผล



รูปที่ 4 แสดงการเชื่อมต่อระบบแสดงผลผ่านจอ LCD

ชุดสาริตที่ได้จัดทำขึ้นนอกจากการส่งค่าที่วัดได้ขึ้นไปเก็บบน AWS IOT แล้วยังมีการแสดงผลของค่า Turbidity และค่า pH ที่จอ LCD ที่ได้ติดตั้งไว้ที่ชุดสาริตเพื่อแสดงค่าที่วัดได้แบบเรียลไทม์ โดยค่าที่แสดงบนจอ LCD เป็นค่าที่ถูกส่งกลับมาจากจาก AWS IOT

### ผลการทดลอง



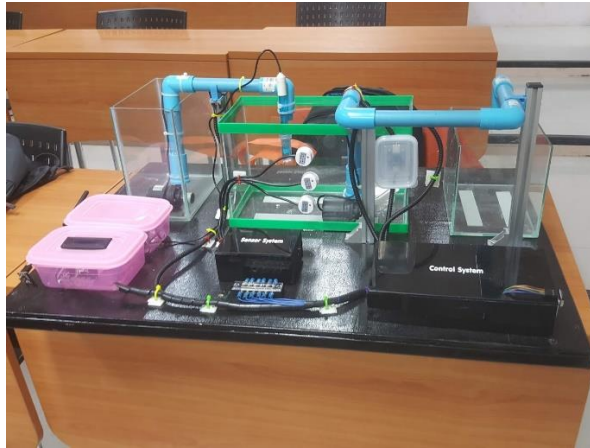
รูปที่ 5 กราฟแสดงผลค่า pH Meter และค่า Turbidity Meter

จากการทดลองในครั้งนี้ทางคณะผู้จัดทำได้จำลองชุดตู้เลี้ยงปลาที่มีความจุขนาด 10 ลิตรเพื่อศึกษาทดลองระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำตู้เลี้ยงปลา โดยช่วงนาที่ที่ 1-3 เป็นค่าน้ำปกติที่เครื่องวัดได้ นาที่ที่ 4 เติมนูลสัตว์ลงในน้ำเพื่อจำลองสภาวะความขุ่นและค่า pH ของน้ำ นาที่ที่ 4 ถึงนาที่ที่ 12 ระบบเริ่มหมุนเวียนน้ำตามที่ได้ตั้งโปรแกรมไว้ นาที่ที่ 13-15 น้ำกลับสู่สภาวะน้ำปกติ

จากการทดลองเห็นได้ว่าชุดตรวจสอบคุณภาพน้ำตู้เลี้ยงปลา ที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นสามารถทำงานได้จริงเป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยชุดตรวจสอบคุณภาพน้ำตู้เลี้ยงปลาที่สร้างขึ้นสามารถควบคุมความขุ่นของน้ำในตู้ปลาและวัดค่า pH น้ำได้แม่นยำตามที่กำหนดไว้

จะเห็นได้ว่ากราฟ pH Meter ที่แสดงผลนั้นจะสัมพันธ์กับกราฟ Turbidity Meter กล่าวคือเมื่อน้ำมีความขุ่นระบบก็จะระบายน้ำที่ขุ่นออกแล้วเติมน้ำเข้ามาในตู้ปลาเพื่อลดความขุ่นของน้ำและรักษาระดับน้ำให้พอดีกับเซนเซอร์ที่กำหนดไว้ และ pH Sensor จะวัดค่าของน้ำภายในตู้ปลาแล้วส่งขึ้นมาเก็บที่ AWS นอกจากค่าที่ส่งขึ้นไปแสดงที่หน้าเว็บแล้วนั้น ยังได้มีการส่งค่าแบบเรียลไทม์ไปยังจอ LCD ที่ได้ติดตั้งไว้เพื่อให้ผู้เลี้ยงสามารถที่จะดูค่าที่วัดได้โดยทันที

## ชิ้นงานชุดตรวจสอบคุณภาพตู้เลี้ยงปลา



รูปที่ 6 ชิ้นงานเมื่อประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 7 จอ LCD แสดงค่า Turbidity ที่วัดได้



รูปที่ 8 จอ LCD แสดงค่า pH value ที่วัดได้

### ข้อขัดข้องและข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาต่อยอดผู้ใช้งานสามารถที่จะนำไปพัฒนาต่อยอดสำหรับการเลี้ยงปลาที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ขึ้นโดยปรับเปลี่ยนอุปกรณ์บ้างตัวเพื่อความเหมาะสมของสถานที่และคุณสมบัติที่กำหนด หรืออาจจะมีการเพิ่มปริมาณของเซนเซอร์ให้เหมาะสมกับความต้องการในการใช้งาน

### เอกสารอ้างอิง

- (1) ดุลยวิทย์ ปรางชุมพล. (2561). *การพัฒนาระบบให้อาหารปลาแบบอัตโนมัติ*. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. ออนไลน์.
- (2) นิตติพงศ์ สมไชยวงศ์ และคณะ. (มปป.) *การออกแบบและสร้างระบบควบคุมความเป็นกรด-ด่าง และออกซิเจนละลายน้ำ ในบ่อเลี้ยงปลาแฟนซีคาร์พ Design and Building pH and Dissolved Oxygen control systems in Fancy Carp Pond*. วารสารการวิจัยกาสะลองคำ หน้า 327 – 341.
- (3) ประโยชน์ คำสวัสดิ์. (2558). *การพัฒนาเครือข่ายเซนเซอร์สำหรับระบบชลประทานอัตโนมัติ (Sensory Network Development for Autonomous Irrigation System)*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์. ออนไลน์.

- (4) เลกะ คอร์ปอเรชั่น. (มปป.) เครื่องวัดความขุ่นในน้ำ Turbidity Meter. สืบค้นจาก <https://legatool.com/wp/78/> เมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2562.
- (5) วรพงษ์ นลินานท์ และสายชล เลิศสุวรรณ. (2560). *การพัฒนาชุดถังน้ำเลี้ยงปลาระบบน้ำหมุนเวียน Development of Recirculation Aquaculture Tanks*. วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ, ฉบับพิเศษ 2560. หน้า 127 – 134. ออนไลน์.
- (6) ศิริชัย เต็มโชคเกษม และ สุรเชษฐ์ โทวารากา. (2553) *ตู้ปลาอัจฉริยะ Intelligent Multi Function Aquarium*. รายงานประชุมวิชาการ ECTI-CARD 2010, 10 พฤษภาคม 2553, ชลบุรี สืบค้นจาก [http://www.ecti-thailand.org/assets/papers/839\\_pub\\_30.pdf](http://www.ecti-thailand.org/assets/papers/839_pub_30.pdf) เมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2562.
- (7) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (มปป.) *การตรวจวัดพีเอชน้ำ*. กรุงเทพมหานคร สืบค้นจาก [http://globethailand.ipst.ac.th/?page\\_id=3994](http://globethailand.ipst.ac.th/?page_id=3994) เมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2562.
- (8) สราวุฒิ บุญเกิดรัมย์. (2560). *การพัฒนาระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบไร้สายโดยใช้ซิกบี Development of Water Quality Monitoring Wireless Communication System using Zigbee*. วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต. ฉบับที่ 7(1) มกราคม - มิถุนายน 2560. หน้า 92 – 104. ออนไลน์.
- (9) อารดา สิริชัย. (2558). *ตู้ปลาอัจฉริยะ (Intelligent Aquarium)*. โครงการในรายวิชา Computer Engineering Project. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ออนไลน์.



## การปรับปรุงผังโรงงานกรณีศึกษา โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสหกรณ์นิคมหลังสวน

### Factory Layout Improvements : A Case Study in Palm Oil Extraction Plant

สุรกียรติ ชูละอง<sup>1</sup> ศรีณย์พร บุตรเทียน<sup>2</sup> และณัฐธยาน์ โสกุล<sup>3</sup>

Surakiat Chulaong<sup>1</sup> Sarunphorn Butpian<sup>2</sup> and Nattaya Sokul<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> นักศึกษาด้านวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์ วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการและเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

<sup>3</sup> อาจารย์ สาขาศึกษาวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์ วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการและเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

<sup>1,2</sup> Student of Management and Logistics Engineering College of Innovative Technology and Engineering  
Dhurakijpundit University

อีเมลล์ : 570307100045@dpu.ac.th<sup>1</sup> , 580307100044@dpu.ac.th<sup>2</sup>

<sup>3</sup> Lecturer of Management and Logistics Engineering College of Innovative Technology and Engineering  
Dhurakijpundit University

อีเมลล์ : nattaya.sok@dpu.ac.th

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตผังโรงงาน เพื่อลดระยะทางและต้นทุนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยกำหนดความสัมพันธ์ในการปรับปรุงผังโรงงานใหม่ มาเป็นการวิเคราะห์ทางเลือกการวางผังโรงงานกรณีศึกษาโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม สหกรณ์นิคมหลังสวน การศึกษาพิจารณาปัจจัยในการเลือกผังโรงงาน 5 ปัจจัย ได้แก่ 1. ประสิทธิภาพการไหลวัสดุ 2. ระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุ 3. ค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้าย 4. การใช้พื้นที่อย่างเต็มประสิทธิภาพ และ 5. การลดต้นทุนการผลิตด้านพลังงาน

ผลการศึกษาผังโรงงานโดยการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ โดยการให้คะแนนน้ำหนักของสำคัญแต่ละปัจจัย ผู้เชี่ยวชาญเลือกแบบที่ 3 ซึ่งมีผลการปรับปรุงปัจจัยด้านการลดต้นทุนในการผลิตด้านพลังงาน สามารถลดต้นทุนในการผลิตด้านพลังงานไฟฟ้าในการลำเลียงวัตถุดิบจากเดิม 2,831.06 บาทต่อวัน ลดลงเหลือ 2,173.35 บาทต่อวัน คิดเป็น 30.44 เปอร์เซ็นต์ และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ในการใช้งานจาก 110.1 ตารางเมตร เป็น 178.9 ตารางเมตร มีพื้นที่มากขึ้น 68.08 ตารางเมตร คิดเป็น 62.03 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : ผังโรงงาน, กระบวนการ, ผลิตภัณฑ์

## ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the alternative plant layout case study factory to efficiently and effectively reduce the distance and cost of production. By establishing a relationship improving the new plant layout to be an alternative plant layout options for the palm oil extraction case study factory at Lang Suan Cooperative Estate. The study considers 5 factors for choosing plant layouts which are 1. material flow efficiency 2. material moving distance 3. moving expense 4. utilizing space efficiency and 5. cost reduction factors in energy production.

The study results of plant layout by expert inquiry scoring the weight of each important factor. Experts choose the third factor which results in the improvement of cost reduction factors in energy production can reduce the energy cost for raw material transportation from 2,831.06 baht per day to 2,170.35 baht per day (30.44 percent) and increase the space efficiency of the area of use from 110.1 square meters to 178.9 square meters (62.03 percent)

Keyword : Plant layout, Process, Products

### 1. บทนำ

ภาพรวมของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในประเทศไทย มีพื้นที่ในการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยในปี 2543 มีเนื้อที่ขึ้นต้น 1.66 ล้านไร่ จนกระทั่งถึง ปี 2560 มีเนื้อที่ขึ้นต้น 4.92 ล้านไร่ ให้ผลปาล์ม 11.70 ล้านตัน ในขณะที่ความต้องการใช้ในประเทศ 11 ล้านตัน โดยผลปาล์มร้อยละ 80 ส่งขายลานเท ก่อนส่งต่อไปยังโรงสกัดน้ำมันปาล์ม และแปรรูปเป็นน้ำมันปาล์มดิบ CPO ร้อยละ 17 ได้ 1.99 ล้านตัน โดยมีความต้องการใช้ 1.87 ล้านตัน โดยนำไปใช้ผลิตน้ำมันพืช 1.01 ล้านตัน และใช้ผลิตไบโอดีเซล(B100) 0.86 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553)แสดงถึงอัตราการเติบโตที่เพิ่มขึ้นของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นอีกหนึ่งอุตสาหกรรมที่มีความน่าสนใจ และมีผลต่อเศรษฐกิจของประเทศ

สำหรับโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา เป็นโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ที่ทำการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากทะลายปาล์มสด โดยมีผลิตภัณฑ์หลัก เช่น น้ำมันปาล์มดิบ CPO และผลิตภัณฑ์รอง เช่น ทะลายเปล่า เมล็ดใน กะลา เส้นใย และขี้เค้ก เป็นต้น โรงงานนี้เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การผลิตเป็นแบบการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Production) ซึ่งมีกำลังการผลิต 15/30 ตันทะลายต่อชั่วโมง จากการศึกษาแผนผังโรงงานพบว่า ในกระบวนการผลิตมีการไหลตัดกันของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต การไหลของวัสดุระหว่าง

แผนกใช้ระยะทางมากเกินไป อีกทั้งไม่มีการกำหนดพื้นที่ทำงานของแผนกต่าง ๆ ให้ชัดเจน มีการจัดวางสิ่งของไม่เป็นระเบียบ เส้นทางเดินของคนในโรงงานผลิตมีการทับซ้อน

เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นดังที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการปรับปรุงแผนผังโรงงาน สกัด เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโรงงานสกัดให้สามารถตอบสนองความต้องการและมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานที่คุ้มค่าที่สุด ซึ่งสิ่งแรกที่โรงงานสกัดสามารถดำเนินการได้คือ การลดเวลาและระยะทางในการเคลื่อนย้ายระหว่างจุดต่อจุด โดยการปรับปรุงแผนผังโรงงานเพื่อทำให้สามารถเคลื่อนย้ายวัตถุดิบได้มากและรวดเร็วขึ้นในเวลาเท่าเดิม และใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในโรงงานให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

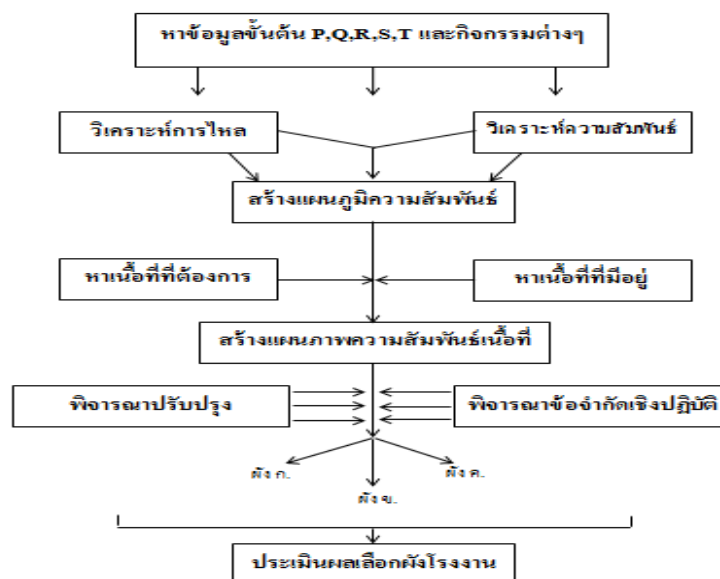
## 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตในผังโรงงานปัจจุบัน
2. เพื่อลดระยะทาง และต้นทุนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
3. เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ในการปรับปรุงผังโรงงานใหม่

## 3. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

ในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือวิเคราะห์การไหลและความสัมพันธ์วิเคราะห์ปัญหาผังโรงงาน เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบผังโรงงาน เพื่อนำเสนอการปรับปรุงโดยใช้หลักการออกแบบผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning) เพื่อให้การไหลของกระบวนการมีระยะทางที่สั้นที่สุด และเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

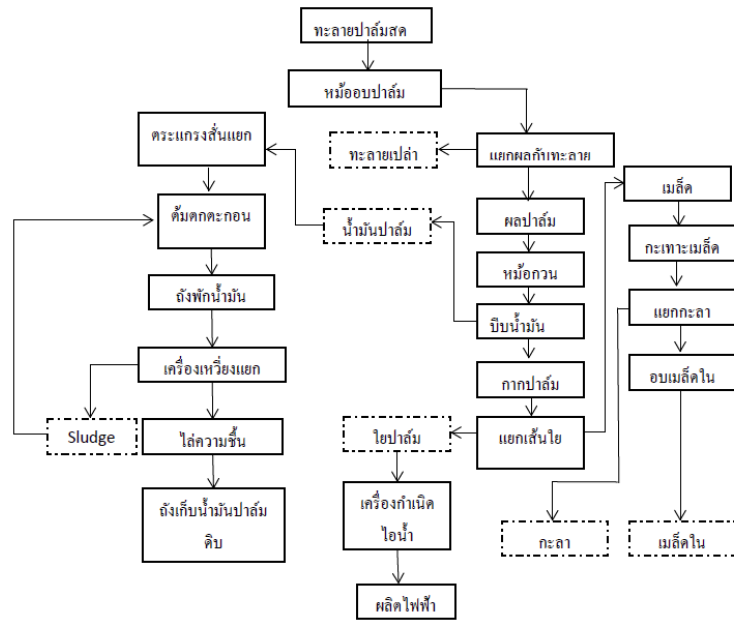
การวางผังโรงงานอย่างมีระบบ คือการออกแบบโดยกำหนดขั้นตอนเป็นลำดับชัดเจน ตั้งแต่การเก็บข้อมูลจนถึงการเลือกผังโรงงาน (ประจวบ กล่อมจิตร, 2555) โดยประกอบด้วยขั้นตอนดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ

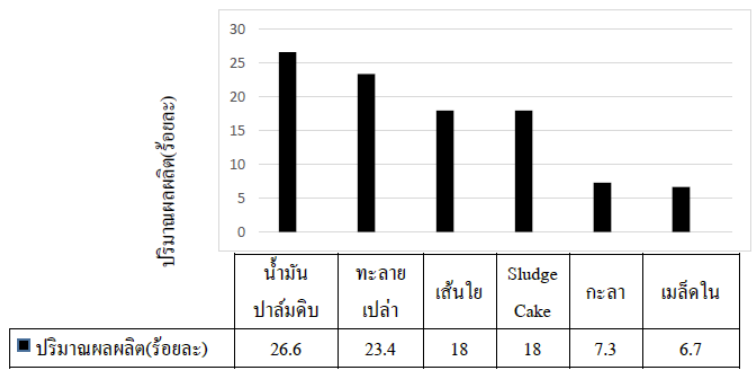
### ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษา เป็นโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยตั้งอยู่ที่ ตำบลหาดยาย อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การผลิตเป็นแบบ การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Production) การวางผังโรงงานตามลักษณะผลิตภัณฑ์ (Product Layout) โดยมีผลิตภัณฑ์หลักที่ผลิตดังนี้



หมายเหตุ กระบวนการ ผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 2 ภาพกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ



ภาพที่ 3 แผนภูมิผลิตภัณฑ์-ปริมาณ (P-Q Chart)

จากภาพที่ 3 แผนภูมิ P-Q ของโรงงานกรณีศึกษา เป็นลักษณะเส้นโค้งตั้ง โดยน้ำมันปาล์มดิบมีปริมาณผลผลิตมากที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 26.6, รองลงมาคือทะลายเปล่ามีปริมาณผลผลิตร้อยละ 23.4, เส้นใยกับSludge Cake มีปริมาณผลผลิตที่เท่ากันอยู่ที่ร้อยละ 18, กะลามีปริมาณผลผลิตร้อยละ 7.3 และเมล็ดในมีปริมาณผลผลิต

ร้อยละ 2 ตามลำดับ ถึงแม้ปริมาณการผลิตจะมีปริมาณการผลิตที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มดิบเพราะเมื่อพิจารณาจากมูลค่าน้ำมันปาล์มดิบมีราคาขายสูงกว่าผลิตภัณฑ์อื่น

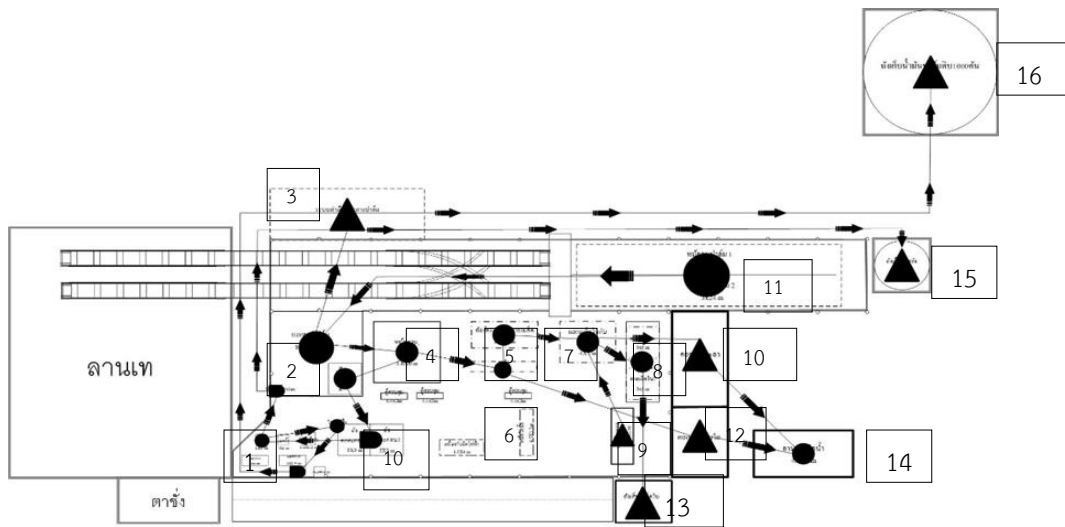
### การวิเคราะห์ขั้นตอนกระบวนการผลิต

ผู้วิจัยได้ใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multi-Product Process Chart) แสดงขั้นตอนกระบวนการผลิตทั้ง 6 ประเภทของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 4

เครื่องจักร/ผลิตภัณฑ์	น้ำมันปาล์มดิบ	ทะลายเปล่า	เส้นใย	Sludge Cake	กะลา	เมล็ดใน
1.หม้ออบทะลายปาล์มสด	1	1	1	1	1	1
2.เครื่องแยกผลปาล์มจากทะลาย	2	2	2	2	2	2
3.หม้อกวนผลปาล์ม	3		3	3	3	3
4.เครื่องบีบน้ำมันปาล์ม	4		4	4	4	4
5.เครื่องแยกเส้นใยกับเมล็ด			6		5	5
6.ล้างกับและกะเทาะเมล็ด					6	6
7.เครื่องแยกกะลาออกจากเมล็ดใน					7	7
8.ล้างอบเมล็ดใน						8
9.ตระแกรงชั้นเอกตะกอนออกจากน้ำมัน	5			5		
10.ล้างพิมพ์ตะกอน	6			6		
11.เครื่องเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์มดิบ	7			7		
12.เครื่องไล่ความชื้น	8					

ภาพที่ 4 แผนภูมิกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multi-Product Process Chart)

จากภาพที่ 4 แผนภูมิกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multi-Product Process Chart) แสดงภาพรวมความแตกต่าง หรือความคล้ายคลึงกันของกระบวนการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ กระบวนการผลิต คือ อบ แยกทะลาย กวน บีบ น้ำมัน สั่นแยกตะกอน ต้มตกตะกอน เหวี่ยงแยกไล่ความชื้น ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการผลิตรองจากน้ำมันปาล์มดิบคือผลิตภัณฑ์ทะลายเปล่ามีกระบวนการผลิตสั้นที่สุด โดยมีกระบวนการผลิต คือ อบ แยกทะลาย ผลิตภัณฑ์ใยปาล์ม คือผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการผลิตรองจากทะลายเปล่า โดยมีกระบวนการผลิต คือ อบ แยกทะลาย กวน บีบน้ำมัน แยกเส้นใย ผลิตภัณฑ์น้ำ Sludge คือผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการผลิตเท่ากับใยปาล์ม โดยมีกระบวนการผลิตคือ อบ แยกทะลาย กวน บีบน้ำมัน สั่นแยกตะกอน ต้มตกตะกอน เหวี่ยงแยกน้ำมัน โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผังโรงงาน โดยพิจารณาการไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ผังโรงงาน และแผนภาพการไหล (Flow Diagram) ในกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มดิบในปัจจุบัน

จากภาพที่ 5 แผนภาพการไหล ใช้วิเคราะห์รูปแบบและเปรียบเทียบการไหลของผลิตภัณฑ์ เป็นแผนภาพแสดงที่ตั้งของเครื่องจักร สถานที่ทำกิจกรรมต่างๆ ให้สอดคล้องกับที่ได้บันทึกไว้ในแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต และมีการระบุการเคลื่อนที่ของวัสดุด้วยการสร้างแผนภาพการไหล

หมายเลข 1 หม้ออบปาล์ม

หมายเลข 2 แยกผลปาล์ม

หมายเลข 3 ระบบลำเลียงทะเลลายเปล่า

หมายเลข 4 หม้อกวนเครื่องบีบปาล์ม

หมายเลข 5 เครื่องดูดเส้นใยปาล์ม

หมายเลข 6 ถังเก็บและกะเทาะเมล็ด

หมายเลข 7 เครื่องแยกเมล็ดในและกะลา

หมายเลข 8 ถังอบเมล็ดใน

หมายเลข 9 ตะแกรงสั่นแยกตะกอน

หมายเลข 10 คอกเก็บกะลา

หมายเลข 11 หม้ออบปาล์ม

หมายเลข 12 คอกเก็บเส้นใย

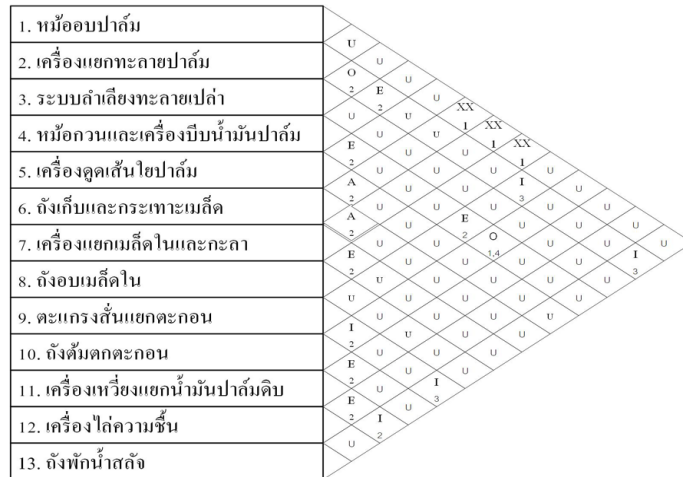
หมายเลข 13 ถังเก็บเมล็ดใน

หมายเลข 14 หม้อไอน้ำ

หมายเลข 15 ถังเก็บน้ำสล้าง

หมายเลข 16 ถังพักน้ำมันปาล์มดิบ 1000 ตัน

## การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ



ภาพที่ 6 แผนภูมิความสัมพันธ์ของเครื่องจักร

จากภาพที่ 6 แสดงระดับความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษา โดยผู้วิจัยได้ทำการกำหนดจำนวนความสัมพันธ์ (Relationship Chart and Relationship Diagram) จากการหาจำนวนรวมของความสัมพันธ์ทั้งหมด จากสมการ(1) (ประจวบ กล่อมจิตร. 2555.) เมื่อได้จำนวนรวมของความสัมพันธ์ทั้งหมดแล้วทำการกำหนดระดับความสัมพันธ์โดยมีเกณฑ์การกำหนดระดับความสัมพันธ์และวิธีการคำนวณ ดังตารางที่ 1

$$N = \frac{n(n-1)}{2} \quad (1)$$

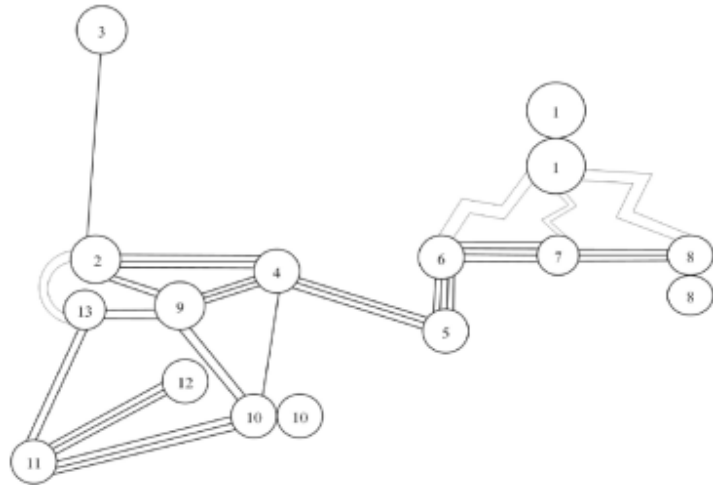
โดยที่ N คือ จำนวนรวมของความสัมพันธ์ทั้งหมด

n คือ จำนวนเครื่องจักรทั้งหมด

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad N &= \frac{13(13-1)}{2} \\ &= 78 \end{aligned}$$

จากการคำนวณโดยใช้สมการที่ (1) ได้ว่าจำนวนรวมของความสัมพันธ์ทั้งหมดเท่ากับ 78 รหัส ตารางที่ 1 ตารางเทียบปริมาณความสัมพันธ์

ระดับ	ความหมาย	เกณฑ์การกำหนดระดับ	วิธีการคำนวณ	จำนวนระดับความสัมพันธ์
A	ความสำคัญสมบูรณ์	2-5%	$5\% \times 78 = 3.9$	4
E	ความสำคัญพิเศษ	3-10%	$10\% \times 78 = 7.8$	8
I	มีความสำคัญ	5-15%	$15\% \times 78 = 11.7$	12
O	ธรรมดา	10-20%	$20\% \times 78 = 15.6$	16
U	ไม่สำคัญ	ปริมาณที่เหลือของกิจกรรม		
X	ไม่ต้องการ	ตามข้อจำกัดของกิจกรรม		
XX	ไม่ต้องการอย่างมาก	ตามข้อจำกัดของกิจกรรม		

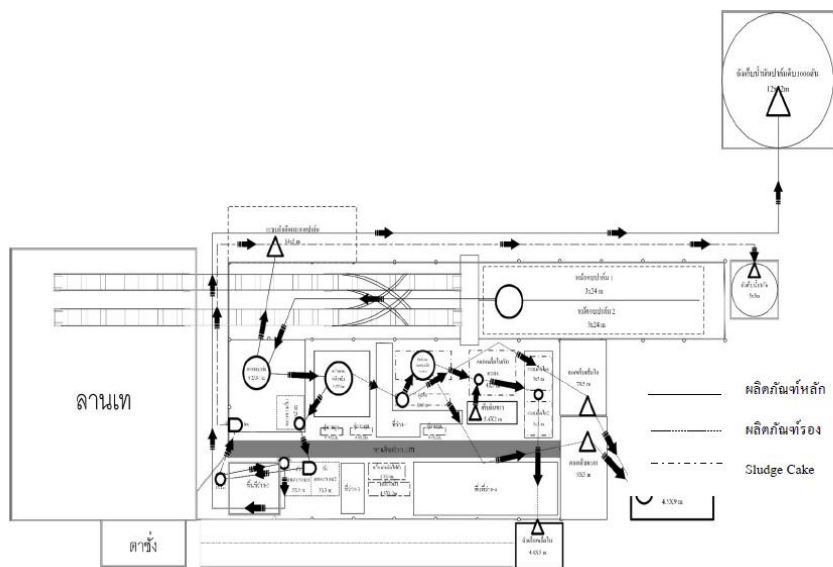


ภาพที่ 7 แผนภาพความสัมพันธ์ของเครื่องจักร

จากภาพที่ 7 เครื่องจักรที่มีความสัมพันธ์ระดับ A มีจำนวน 2 คู่ เครื่องจักรที่มีความสัมพันธ์ระดับ E มีจำนวน 5 คู่ เครื่องจักรที่มีความสัมพันธ์ระดับ I มีจำนวน 5 คู่ เครื่องจักรที่มีความสัมพันธ์ระดับ O มีจำนวน 2 คู่ และเครื่องจักรที่มีความสัมพันธ์ระดับ XX คือ ห้ามอยู่ใกล้กันอย่างมาก มีจำนวน 3 คู่

### การประเมินผลและเลือกผังโรงงาน

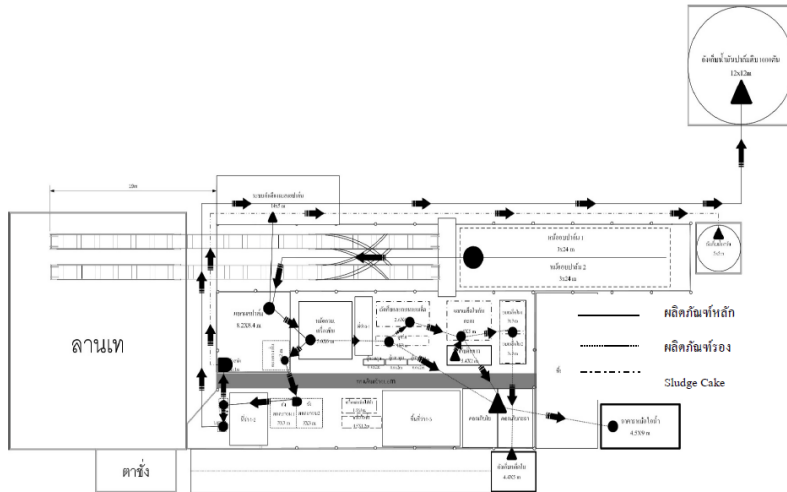
การเลือกผังโรงงานใช้การประเมินผลเชิงปริมาณเพื่อคัดเลือกแผนผังโรงงานที่เหมาะสม ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์หัวข้อที่วัดด้านต่าง ๆ ได้แก่ ประสิทธิภาพการไหลวัสดุ ระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุ ค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้าย การใช้พื้นที่อย่างเต็มประสิทธิภาพ การลดต้นทุนในการผลิต เพื่อออกแบบ และจัดทำผังโรงงานในการแก้ปัญหาทั้ง 3 แบบ โดยจัดทำแบบสอบถามผู้บริหารเปรียบเทียบความสำคัญในการกำหนดคะแนนแต่ละปัจจัยและเปรียบเทียบผังโรงงานภายใต้แต่ละปัจจัยเพื่อเลือกผังโรงงานที่ดีที่สุด



ภาพที่ 8 การจัดผังโรงงานแบบที่ 1

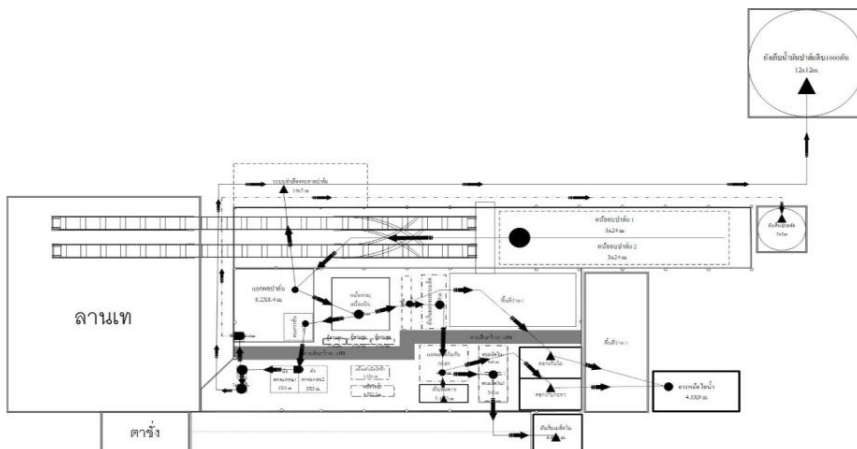


ปริมาณพื้นที่ในการใช้งานในการออกแบบผังโรงงานแบบที่ 1 ใช้พื้นที่ในการใช้งานในการออกแบบผังโรงงานแบบที่ 1 รวม 146.955 ตารางเมตร การไหลของวัตถุดิบลดลงได้ 5.5 เมตร การประเมินค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายของผังโรงงานแบบที่ 1 มีค่าใช้จ่ายรวมในการเคลื่อนย้าย เท่ากับ 73,900 บาท ประกอบด้วย การเคลื่อนย้ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เท่ากับ 600 บาท การเคลื่อนย้ายหม้อเก็บพลังงานไอน้ำ เท่ากับ 72,000 บาท การเคลื่อนย้ายสกรูลำเลียง เท่ากับ 1,300 บาท



ภาพที่ 9 การจัดผังโรงงานแบบที่ 2

ประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ของผังโรงงานแบบที่ 2 ใช้พื้นที่รวม 197.25 ตารางเมตร เพื่อใช้ในการรองรับวัสดุระหว่างกระบวนการ (Work in Process) หรือรองรับการวางเครื่องจักรที่จะซื้อเพิ่มในอนาคต การไหลของวัตถุดิบลดลงได้เท่ากับ 20 เมตร การประเมินค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายของผังโรงงานแบบที่ 2 มีค่าใช้จ่ายรวมในการเคลื่อนย้าย เท่ากับ 65,100 บาท ประกอบด้วย การเคลื่อนย้ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้ารวมติดตั้ง เท่ากับ 600 บาท การเคลื่อนย้ายหม้อเก็บพลังงานไอน้ำ เท่ากับ 62,400 บาท การเคลื่อนย้ายสกรูลำเลียงมีค่าใช้จ่าย เท่ากับ 1,300 บาท การเคลื่อนย้ายเครื่องไล่ความชื้น เท่ากับ 800 บาท



ภาพที่ 10 การจัดผังโรงงานแบบที่ 3

จากภาพที่ 10 ประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ของผังโรงงานแบบที่ 3 ใช้พื้นที่ในการใช้งานมีขนาดพื้นที่รวม 178.4 ตารางเมตร การไหลของวัตถุดิบลดลงได้เท่ากับ 5.2 เมตร การประเมินค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายของผังโรงงานแบบที่ 3 มีค่าใช้จ่ายรวมในการเคลื่อนย้าย เท่ากับ 67,100 บาท ประกอบด้วย การเคลื่อนย้ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เท่ากับ 600 บาท การเคลื่อนย้ายหม้อเก็บพลังงานไอน้ำ เท่ากับ 61,000 บาท การเคลื่อนย้ายสกรูลำเลียง เท่ากับ 1,300 บาท การเคลื่อนย้ายเครื่องดูดเส้นใย เท่ากับ 300 บาท การเคลื่อนย้ายถังเก็บและกะเทาะเมล็ด เท่ากับ 700 บาท การเคลื่อนย้ายเครื่องแยกเมล็ดในกับกะลา เท่ากับ 700 บาท การเคลื่อนย้ายถังอบเมล็ดใน 1,2 เท่ากับ 900 บาท การเคลื่อนย้ายเครื่องไล่ความชื้น เท่ากับ 800 บาท การเคลื่อนย้ายถังต้มตกตะกอน เท่ากับ 800 บาท

การประเมินค่าพลังงานไฟฟ้าของมอเตอร์เกียร์ที่ใช้ในผังโรงงานแบบที่ 1 2 และ 3 จะพิจารณาจากอุปกรณ์ลำเลียงที่มีการใช้มอเตอร์เกียร์แบบโซ่ ขนาด 3 แรงม้า 2.2 กิโลวัตต์ ในการลำเลียงวัตถุดิบ ประกอบด้วย กระพ้อลำเลียง และสกรูลำเลียง ระหว่างเครื่องจักรสู่เครื่องจักร และเครื่องจักรสู่พื้นที่จัดเก็บ โดยทำการคำนวณและวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ความยาวของอุปกรณ์ลำเลียง ดังแสดงผลในตาราง ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความยาวของอุปกรณ์ลำเลียงในโรงงานของผังโรงงานแบบที่ 1 2 และ 3

เครื่องจักร	ผังโรงงานแบบที่		
	1	2	3
1.เครื่องลำเลียงทะเลทรายเปล่า (เมตร)	7	7	7
2.จากเครื่องแยกทะเลทรายไปหม้อกวน (เมตร)	5	5	5
3.จากเครื่องบีบน้ำมันไปเครื่องดูดเส้นใย (เมตร)	13.5	13.5	10
4.จากเครื่องกะเทาะไปเครื่องแยกเมล็ดใน (เมตร)	2	2	2
5.จากเครื่องแยกเมล็ดในไปคอกเก็บกะลา (เมตร)	9.5	8	11.5
6.จากเครื่องแยกเมล็ดในไปเครื่องอบเมล็ดใน (เมตร)	3	2	1.2
7.จากเครื่องอบเมล็ดในไปถังเก็บ (เมตร)	11	11	7
รวม	51	48.5	43.7

ตารางที่ 3 การคำนวณค่าไฟฟ้าของมอเตอร์เกียร์

งานแบบที่	เมตร x ฟุต	ฟุต x 550วัตต์	ค่าใช้พลังงาน (ทำงาน 8 ชั่วโมง)	รวมค่าไฟฟ้า (บาท/วัน)
1	57 x 3.28	186.96 x 550 = 102,828	822.64 x 3.44	2,831.06
2	48.5 x 3.28	159.08 x 550 = 87,494	699.92 x 3.44	2,408.78
3	43.7 x 3.28	143.336 x 550 = 78,834.8	630.64 x 3.44	2,170.35

หมายเหตุ ในการคิดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า จะทำการอ้างอิงจากค่าเฉลี่ยในปี 2560 หน่วยละ 3.44 บาท

การประเมินค่าใช้จ่ายฉนวนหุ้มท่อไอน้ำ ของฝักรองงานแบบที่ 1 2 และ 3 จะพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงและติดตั้ง เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้พลังงานไอน้ำเมื่อมีการเคลื่อนย้ายเกิดขึ้นจะต้องย้ายท่อส่งไอน้ำตามไปด้วย ซึ่งประกอบด้วย ค่าฉนวนกันความร้อน ค่าอุปกรณ์ และค่าแรง ซึ่งจะรวมอยู่ในค่ารับเหมา หลังการปรับปรุงฝักรองงานแบบที่ 1 ใช้ท่อไอน้ำยาว 72 เมตร ฝักรองงานแบบที่ 2 ใช้ท่อไอน้ำยาว 62 เมตร ฝักรองงานแบบที่ 3 ใช้ท่อไอน้ำยาว 61 เมตร ตามลำดับ โดยค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงและติดตั้งจะคิดตามระยะทางบาทต่อเมตร

#### 4. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาสภาพทั่วไปและใช้เครื่องมือวิเคราะห์กระบวนการผลิตของฝักรองงานปัจจุบัน พบปัญหาการวางเครื่องจักรไม่เป็นระเบียบ มีการทำงานที่ซ้ำซ้อน มีระยะทางในการทำงานมาก และไม่มีกำหนดทางเดินที่ชัดเจน ผู้วิจัยมีความเห็นว่าปัญหาที่พบสามารถแก้ไขได้และระยะทางการไหลวัสดุสามารถลดลงได้โดยการปรับปรุงฝักรองงานใหม่ผู้วิจัยได้พัฒนาฝักรองงานเพื่อเป็นทางเลือกในการปรับปรุงโรงงานขึ้น 3 ฝักรองงาน โดยคำนึงถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อจำกัดในการปรับจัดฝักรองงาน ตามหลักการวางฝักรองงานอย่างเป็นระบบ Systematic Layout Planning (SLP) จากนั้นได้ทำการเปรียบเทียบองค์ประกอบรวมในการปรับปรุง ในเรื่องของค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง การลดระยะทางการไหล การจัดระเบียบให้เกิดพื้นที่ว่าง การกำหนดทางเดิน กำหนดทางเข้า-ออก การลดค่าใช้จ่ายภายในโรงงาน โดยมีการกำหนด 5 ปัจจัยในการปรับปรุงเพื่อเลือกฝักรองงานดังนี้

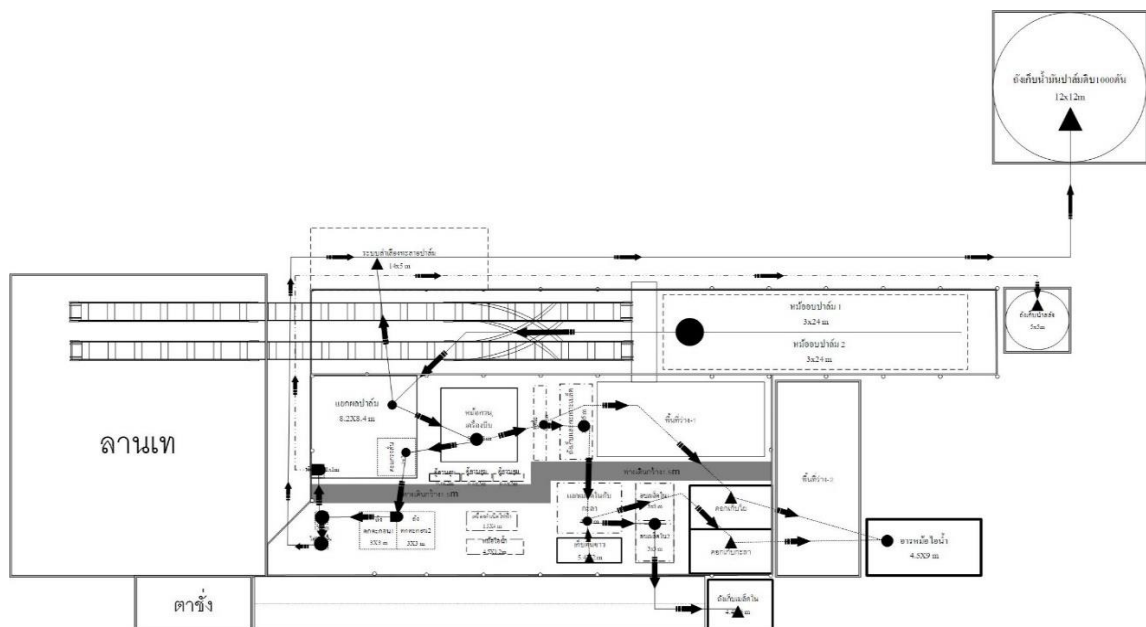
1. ประสิทธิภาพการไหลของวัสดุ คือ การไหลของวัสดุจะไหลไปในทิศทางเดียวกัน และแยกผลิตภัณฑ์หลักและรองไว้เป็นส่วนๆ เพื่อการจัดระเบียบของผลิตภัณฑ์
2. ระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุ คือ ระยะทางการไหลของวัสดุติดตลอดกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ทุกชนิดในโรงงานที่สามารถ ทำไปใช้ประโยชน์ได้ ตั้งแต่วัตถุดิบเข้ามาในโรงงานจนถึงการจัดเก็บเข้าคลัง
3. ค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้าย คือ การประเมินค่าใช้จ่ายของแต่ละฝักรองงานที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายเครื่องจักร ประกอบด้วย ค่าแรง ค่าติดตั้ง ค่าอุปกรณ์ เป็นต้น
4. การใช้พื้นที่อย่างเต็มประสิทธิภาพ คือ การวางฝักรองงานโดยสรวนำเครื่องจักรที่ไม่จำเป็นเป็น หรือไม่ได้ใช้งานออก เพื่อทำให้เกิดพื้นที่ว่างไว้ใช้ประโยชน์อย่างอื่น จากนั้นการจัดวางฝักรองงานคำนึงถึงหลักต่าง ๆ ทำให้เกิดพื้นที่ว่าง เป็นสัดส่วน แบ่งเป็นโซนผลิต และโซนพื้นที่ว่าง เพื่อทำให้เกิดประโยชน์การใช้พื้นที่สูงสุด
5. การลดต้นทุนการผลิตด้านพลังงาน คือ การประเมินค่าไฟฟ้าของมอเตอร์เกียร์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการลดขนาดความยาวของอุปกรณ์ลำเลียงวัตถุดิบให้สั้นลง ประกอบด้วย กระทบต่อลำเลียง สกรูลำเลียง และการประเมินค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงและติดตั้งฉนวนหุ้มท่อไอน้ำ

โดยการประเมินผู้วิจัยได้กำหนดระดับการให้คะแนนความพึงพอใจ ค่าคะแนน 5 เท่ากับ “มากที่สุด” ค่าคะแนน 4 เท่ากับ “มาก” ค่าคะแนน 3 เท่ากับ “ปานกลาง” ค่าคะแนน 2 เท่ากับ “น้อย” และค่าคะแนน 1 เท่ากับ “น้อยที่สุด”

ตารางที่ 4 ตารางประเมินคะแนนการพิจารณาปัจจัย

ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก ความสำคัญ	ผังโรงงาน 1		ผังโรงงาน 2		ผังโรงงาน 3	
		ผล ประเมิน	ค่า น้ำหนัก	ผล ประเมิน	ค่า น้ำหนัก	ผล ประเมิน	ค่า น้ำหนัก
1. ประสิทธิภาพการไหลของวัสดุ	3	3	9	4	12	4	12
2. ระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุ	2	3	6	5	10	4	8
3. ค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายเครื่องจักร	1	3	3	5	5	4	4
4. การใช้พื้นที่อย่างเต็มประสิทธิภาพ	4	3	12	5	20	4	16
5. การลดต้นทุนการผลิตด้านพลังงาน	5	2	10	3	15	5	25
รวม			40		62		65

จากผลการวิจัยผังโรงงานที่ถูกเลือกคือผังปรับปรุงโรงงานแบบที่ 3 ซึ่งมีผลประเมินคะแนนการพิจารณาปัจจัยรวมเท่ากับ 65 คะแนน ส่วนผังโรงงาน 2 มีผลประเมินคะแนนการพิจารณาปัจจัยรวมเท่ากับ 62 คะแนน และผังโรงงาน 3 มีผลประเมินคะแนนการพิจารณาปัจจัยรวมเท่ากับ 40 คะแนน ตามลำดับ



ภาพที่ 6 ผังโรงงานที่ใช้ปรับปรุง (แผนภาพผังโรงงานแบบที่ 3)

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ผ้งโรงงานที่ใช้ปรับปรุง

รายละเอียด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	ร้อยละผลต่าง
การลดต้นทุนในการผลิตด้านพลังงาน (บาท/วัน)	2,831.06	2,170.35	660.71	30.44
เพิ่มปริมาณพื้นที่ในการใช้งานผ้งโรงงาน (ตารางเมตร)	110.1	178.9	68.3	62.03
ลดระยะทางการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ (เมตร)	167.9	162.7	5.2	3.19

จากตารางที่ 5 หลังจากปรับปรุงผ้งโรงงาน ด้านการลดต้นทุนในการผลิตด้านพลังงาน สามารถลดต้นทุนในการผลิตในด้านพลังงานไฟฟ้าในการลำเลียงวัตถุดิบได้ถึงวันละ 660.71 บาทต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 30.44 ซึ่งใน 1 เดือน ทางโรงงานต้องทำการผลิตประมาณ 26 วัน จะสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้ประมาณ 17,178.46 บาท ด้านประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ที่สามารถเพิ่มพื้นที่ว่างจากเดิมที่มีอยู่ 110.1 ตารางเมตร เพิ่มขึ้นเป็น 178.9 ตารางเมตร เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.03 ทำให้สามารถรองรับการวางวัสดุระหว่างกระบวนการ (WIP) กรณีพื้นที่การทำงานปกติไม่เพียงพอหรือรองรับการวางเครื่องจักรในอนาคตได้มากขึ้น ด้านระยะทางการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ สามารถลดระยะทางจากเดิม 167.9 เมตร ลดลงเป็น 162.7 เมตร ลดลงร้อยละ 3.19 ทำให้การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบใช้เวลา น้อยลง

#### 5. ข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงผ้งโรงงานที่มีผลกระทบต่อกระบวนการสนับสนุนการผลิต ยกตัวอย่างเช่น การเคลื่อนย้ายเครื่องจักรที่ต้องใช้พลังงานไอน้ำในการผลิต จะต้องคำนวณค่าใช้จ่าย และคำนึงถึงทิศทางของท่อจากอาคารไอน้ำหรือหม้อเก็บพลังงานไอน้ำ เพื่อให้เดินท่อไปใช้งานกับเครื่องจักรนั้นๆ ได้ และเพื่อให้มีแรงดันไอน้ำที่เพียงพอในการผลิต

2. เพื่อลดความยุ่งยากในการจัดพื้นที่การทำงาน ควรเริ่มจากการยึดเครื่องจักรที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ เช่น หม้ออบปาล์ม เครื่องแยกผลปาล์มกับทะลายและอาคารไอน้ำ เป็นต้น จากนั้นจึงจัดพื้นที่การทำงานให้สัมพันธ์กัน เรียงกันอย่างเป็นระบบและไม่ข้ามขั้นตอนการผลิต โดยพิจารณาจากการไหลในกระบวนการผลิต

3. ผู้ที่เลือกผ้งโรงงานที่จะทำการปรับปรุง จะต้องมีความรู้และเชี่ยวชาญการผลิตเป็นอย่างดี เช่น เจ้าของโรงงาน หรือผู้บริหารจัดการ

4. การสอบถามความคิดเห็นโดยใช้น้ำหนักจุดค้ำทุมนในการปรับปรุงการผลิตมาวิเคราะห์เพื่ออธิบายถึงปัจจัยในการปรับปรุงกับผลตอบแทนที่จะได้ในอนาคตให้มีเหตุผลที่สอดคล้องกัน

### เอกสารอ้างอิง

- สมศักดิ์ ตรีสัตย์. (2547). การออกแบบและวางผังโรงงาน. (พิมพ์ครั้งที่15). กรุงเทพฯ: เอเชียเพลส
- ประจวบ กลุ่มมจิตร. (2555). การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย. เอกสารประกอบการสอน, มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.
- สุวีณา ตั้งโพธิ์สุวรรณ. (2554). การวางผังโรงงานและการศึกษาการทำงานในอุตสาหกรรม. (พิมพ์ครั้งที่ 1). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วรางคณา. (2553). การเพิ่มประสิทธิภาพของลำไยอบแห้งด้วยเทคนิคการออกแบบและวางผังโรงงาน (วิทยานิพนธ์). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วลัยพร, พงศ์พัฒน์. (2560). การปรับปรุงผังโรงงาน ด้วยหลักการออกแบบผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (โครงการวิศวกรรม). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

ระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม  
เพื่อความพึงพอใจของกลุ่มนักท่องเที่ยว

Kanchanaburi Tourist Route Recommendation System using  
Genetic Algorithm for Group Tour Satisfaction

จรายุทธ ประทีปวรกาญจน์ (Jarayut Prateepvorakan)<sup>a</sup> ณรงค์เดช กิระติพรานนท์ (Narongdech Keeratipranon)<sup>b</sup>

และชัยพร เขมะภักตะพันธ์ (Chaiyaporn Khemapatapan)<sup>c</sup>

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Computer and Telecommunications Engineering College of innovation technology and engineering

Dhurakij Pundit University.

597191070006@dpu.ac.th<sup>a</sup>, narongdech.ken@dpu.ac.th<sup>b</sup>, chaiyaporn@dpu.ac.th<sup>c</sup>

### บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรมในการค้นหาเส้นทางท่องเที่ยวเพื่อให้แหล่งท่องเที่ยวตามประเภทที่นักท่องเที่ยวต้องการไปมากที่สุดภายใต้เวลาที่จำกัด และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มนักท่องเที่ยว การจัดประเภทแหล่งท่องเที่ยวของแต่ละพื้นที่ และการค้นหาเส้นทางท่องเที่ยวนั้นมีข้อจำกัดด้วยตำแหน่งที่ตั้ง ระยะทาง และเวลา เพื่อกำหนดแหล่งท่องเที่ยวที่ตรงกับประเภทที่นักท่องเที่ยวต้องการมากที่สุดและอยู่ภายใต้เงื่อนไขเวลา ทำให้นักท่องเที่ยวเกิดความพึงพอใจมากที่สุด จากผลการทดลองการพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวโดยวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ที่นำเสนอการแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี สามารถหาเส้นทางที่ตรงตามความต้องการ และเกิดความพึงพอใจต่อกลุ่มนักท่องเที่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 4.09 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** วิธีเชิงพันธุกรรม, ความพึงพอใจของกลุ่มนักท่องเที่ยว, การท่องเที่ยวจังหวัดกาญจนบุรี

## Abstract

This article aims to develop a tourist route guidance system in Kanchanaburi. With genetic methods to search for travel routes to get tourist attractions according to the type that tourists want the most under limited time And to study the satisfaction of tourists groups Classification of tourist attractions of each area And the search for tourist routes is limited by location, distance and time to determine the tourist destination that corresponds to the type that tourists want the most and is under the conditions that make tourists the most satisfied. Based on the results of the experiment, the development of the recommended route by the Genetic Algorithm which presented the tourist route in Kanchanaburi Can find directions that meet the needs And the satisfaction of the tourists effectively The average satisfaction is at 4.09, which has a high level of satisfaction.

**Keywords :** Genetic Algorithm , Satisfaction of tourists groups, Tourism in Kanchanaburi

## บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมท่องเที่ยวนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างมาก ทำให้นักทัศนจาร และนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติให้ความสนใจตลอดเวลา เพราะมีแหล่งท่องเที่ยวที่หลากหลาย เช่น แหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ แหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม แหล่งท่องเที่ยวประเภทจุดชมทิวทัศน์ แหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ เป็นต้น โดยได้รับการสนับสนุนส่งเสริมจากภาครัฐ รัฐบาลกำหนดนโยบายในการผลักดันการท่องเที่ยวของประเทศ โดยเน้นการพัฒนาการท่องเที่ยวคุณภาพ การพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และการยกระดับภาพลักษณ์ของการท่องเที่ยวไทยในสายตานักท่องเที่ยวทั่วโลก ส่งเสริมการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญๆ ในจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ และเป็นการกระจายรายได้จากการท่องเที่ยวสู่ท้องถิ่น เป็นการสร้างอาชีพ เสริมรายได้ ที่เกิดจากการท่องเที่ยว ในวงกว้างและเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง



จังหวัดกาญจนบุรีเป็น “เมืองประวัติศาสตร์ธรรมชาติอัครจริย แดนสวรรค์ตะวันตก” คำขวัญคือ แคว้นโบราณ ด่านเจดีย์ มณีเมืองกาญจน์ สะพานข้ามแม่น้ำแควแหล่งแร่ น้ำตก (ททท. สำนักงานกาญจนบุรี, 2559) จังหวัดกาญจนบุรี มีพื้นที่รวม 19,483 ตารางกิโลเมตร มีขนาดใหญ่อันดับสามของประเทศ รองจากจังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดเชียงใหม่ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นป่าโปร่งและป่าดงดิบ มีแม่น้ำแควใหญ่และแม่น้ำแควน้อยไหลมาบรรจบกันเป็นแม่น้ำแม่กลองที่บริเวณอำเภอเมือง จึงเป็นเมืองแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ทั้งภูเขา ป่าไม้ ถ้ำ และน้ำตก กาญจนบุรีเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพในการท่องเที่ยวระดับสูง เป็นจังหวัดท่องเที่ยวอันดับต้นๆของประเทศ มีแหล่งท่องเที่ยวอันสวยงามและหลากหลายประเภท ทำให้นักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติมาเยือนกาญจนบุรี ในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก การเดินทางรวดเร็ว สะดวกและปลอดภัย สำหรับแหล่งท่องเที่ยวในกาญจนบุรีนั้น มีทั้งแหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ เช่น น้ำตกเอราวัณ น้ำตกห้วยแม่ขมิ้น น้ำตกไทรโยคน้อย และน้ำตกไทรโยคใหญ่ แหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ เช่น สะพานข้ามแม่น้ำแคว อุทยานประวัติศาสตร์เมืองสิงห์ สุสานทหารสัมพันธมิตร และด่านเจดีย์สามองค์ และแหล่งท่องเที่ยวที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น เขื่อนวชิราลงกรณ์ เขื่อนศรีนครินทร์ เขื่อนแม่กลอง เมืองมลิกา และสะพานอุตตมานุสรณ์ หรือที่นิยมเรียกกันว่าสะพานมอญ แหล่งท่องเที่ยวเชิงศาสนา วัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่น วัดถ้ำเสือ วัดถ้ำเขาน้อย วัดสุนันทวนาราม

ด้วยเหตุที่จังหวัดกาญจนบุรีมีพื้นที่กว้างและแหล่งท่องเที่ยวหลากหลาย และหลายเส้นทาง ส่งผลกระทบบรรเทาให้เกิดปัญหาของกลุ่มนักท่องเที่ยวในการเลือกเส้นทางท่องเที่ยวเพราะแหล่งท่องเที่ยวแต่ละที่อยู่ห่างไกลมีข้อจำกัดในการเดินทางด้วยกรอบเวลา และขณะเดียวกันนักท่องเที่ยวต้องการเลือกแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ให้ตรงตามความสนใจของตนให้มากที่สุด นอกจากนี้จังหวัดกาญจนบุรีมีแหล่งท่องเที่ยวมากมายและมีเส้นทางที่ซับซ้อน บางแหล่งที่ตั้งห่างไกลกันมาก ทำให้นักท่องเที่ยวประสบปัญหาการวางแผนการเดินทาง เพราะนักท่องเที่ยวมีเวลาที่จำกัด ขณะเดียวกันต้องการท่องเที่ยวหลายๆที่ ทำให้ต้องเลือกเส้นทางในการเดินทางที่เหมาะสม คุ่มค่า และประหยัดเวลา เพื่อจะทำให้กลุ่มนักท่องเที่ยวเกิดความพึงพอใจสูงสุด และรู้สึกที่อยากจะมาเที่ยวอีกในครั้งต่อไป ซึ่งแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจดังแสดงในรูปที่ 1



ภาพที่ 1 : สะพานข้ามแม่น้ำแควและน้ำตกไทรโยคน้อย (ททท. สำนักงานกาญจนบุรี, 2559)

ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้เสนอระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี โดยประยุกต์ใช้เทคนิคทางเมตะฮิวริสติกส์ที่เรียกว่าวิธีเชิงพันธุกรรมวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) เทคนิคการ

ค้นหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลที่มีความซับซ้อนและยากที่จะสร้างแบบจำลองด้วยสมการคณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นกระบวนการค้นหาที่ไม่มีความเฉพาะเจาะจงกับแบบจำลองหรือลักษณะเฉพาะของข้อมูลแบบใดแบบหนึ่ง (Goldberg, D.E., 1989) โดยใช้หลักการคัดเลือกแบบธรรมชาติจากการจำลองแนวคิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้ดีหรือมีลักษณะทางพันธุกรรมที่เหมาะสมจะดำรงอยู่ได้ดีกว่าสิ่งมีชีวิตที่ไม่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมนั้นๆ ซึ่งเป็นกระบวนการ ปรับปรุงค้นหาคำตอบในการแก้ปัญหา และสร้างความพึงพอใจของกลุ่มนักท่องเที่ยว การที่นักท่องเที่ยวจะเกิดความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการจัดเส้นทางสู่สถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ ตามประเภทแหล่งท่องเที่ยว ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจากขั้นตอนต่าง ๆ ของวิธีเชิงพันธุกรรม แสดงให้เห็นว่าสามารถที่จะพัฒนาค่าของคำตอบจนกระทั่งพบคำตอบที่ดีที่สุดได้ วิธีนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำไปใช้กับปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและสร้างแบบจำลองระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรมในการค้นหาเส้นทางเพื่อได้แผนการท่องเที่ยวที่ตรงตามความต้องการของนักท่องเที่ยว ทำให้นักท่องเที่ยวสามารถนำวิธีดังกล่าวไปประยุกต์ใช้วางแผนการใช้เส้นทางท่องเที่ยวเพื่อลดเวลาในการเดินทาง เพิ่มประสิทธิภาพการท่องเที่ยวได้โดยขจัดเวลาที่ไม่จำเป็นออก ได้จำนวนแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นไปตามความต้องการของนักท่องเที่ยว และสร้างความพึงพอใจแก่นักท่องเที่ยวมากที่สุด

#### วัตถุประสงค์การวิจัยวัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม
2. เพื่อให้นักท่องเที่ยวเลือกเส้นทางที่เหมาะสมตามความต้องการและเกิดความพึงพอใจสูงสุด

#### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

##### 3.1 การวางแผนการท่องเที่ยว

การวางแผนการท่องเที่ยวของจังหวัดกาญจนบุรีเป็นหัวใจหลักของนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ เนื่องจากกาญจนบุรีมีพื้นที่กว้างและแหล่งท่องเที่ยวหลากหลายประเภทการท่องเที่ยวเพื่อเป็นการวางแผนที่ดีในการค้นหาเส้นทางท่องเที่ยว จากการวางแผนเรื่องการจัดเส้นทางท่องเที่ยวของจังหวัดกาญจนบุรี เพื่อหาเส้นทางที่สั้นที่สุด และประหยัดเวลา ซึ่งเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดเส้นทางท่องเที่ยวรูปแบบหนึ่ง เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ผู้วิจัยจึงกำหนดขั้นตอนการวางแผนได้ดังต่อไปนี้

##### 3.1.1 การวางแผนจากเว็บไซต์

Google Map นักท่องเที่ยวที่ประสงค์จะมาเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรีเมื่อทราบแหล่งท่องเที่ยวแล้วสามารถค้นหาระยะทางเพื่อวางแผนการเดินทาง โดยสามารถค้นหาใน Google Maps คือบริการของ Google ที่ให้บริการเทคโนโลยีด้านแผนที่ประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่ายเป็นบริการเกี่ยวกับแผนที่ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ของ Google เป็นบริการฟรีผ่านเว็บไซต์ ผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ หรือผ่าน

คอมพิวเตอร์แบบพกพาโดยสามารถใช้บริการแผนที่ของ Google Maps ดูตำแหน่งของแหล่งท่องเที่ยว ค้นหาเส้นทางที่ใกล้ที่สุด ค้นหาสถานที่ เวลาที่ใช้ในการเดินทาง หรือสามารถค้นหาข้อมูลของธุรกิจในท้องถิ่น ได้แก่ที่ตั้งของธุรกิจ รายละเอียดการติดต่อ และเส้นทางจราจร และตำแหน่งของธุรกิจ ส่วนประกอบที่สำคัญที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวเพื่อใช้งานเป็นอย่างมาก คือแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพดี ซึ่งครอบคลุมพื้นผิวโลกในมาตราส่วนต่างๆ ตามความเหมาะสม

Google Map API คือช่องทางการเชื่อมต่อช่องทางหนึ่ง ที่จะเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ผู้ให้บริการ API จากที่อื่น เป็นตัวกลางที่ทำให้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่น หรือเชื่อมการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการตัวอย่าง เช่น Twitter มีหลายเว็บที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลกับ twitter ทั้งเป็นการอ่านข้อมูลจาก twitter หรือ ส่งข้อมูลเข้า twitter เองก็ตาม ซึ่งล้วนอาศัยการเชื่อมต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกันด้วย API นั่นเอง และอีกหนึ่งตัวอย่าง เช่น Google Maps API คือบริการของ Google อีกรูปแบบหนึ่งที่เราสามารถนำข้อมูลของ Google Maps ที่ทาง Google ให้บริการโดยส่วนมากจะนำมาใช้กับเว็บไซต์ของบริษัทหรือเว็บไซต์ห้างร้านต่างๆ เพื่อเป็นอีกช่องทางที่ลูกค้ารู้ว่าบริษัท หรือห้างร้านนั้น ทั้งนี้ Google API มีความสามารถที่น่าสนใจ

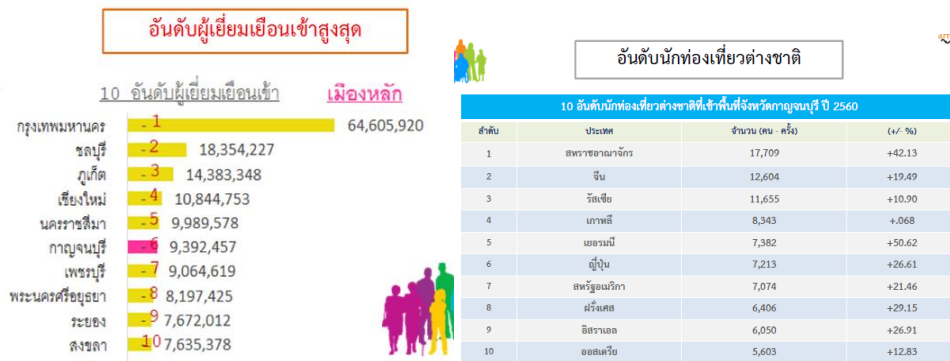
### 3.1.2 สอบถามผู้รู้

กาญจนบุรี จังหวัดที่มีสถานที่ท่องเที่ยวมากมาย ไม่ว่าจะเป็นประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม หรือแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ นอกจากจะอยู่ใกล้กรุงเทพฯ แล้วอากาศดี เย็นได้ทั้งปี ทุกฤดู กล่าวได้ว่ากาญจนบุรี เป็นจังหวัดหนึ่งในภาคกลางที่มีผู้คนนิยมเดินทางไปท่องเที่ยว เต็มไปด้วยเรื่องราวในอดีตที่น่าสนใจ เป็นแหล่งอารยธรรมเก่าแก่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ เป็นสถานที่ตั้งของสะพานข้ามแม่น้ำแคว ซึ่งเป็นสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ของไทยในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 และมีชื่อเสียงโด่งดังไปทั่วโลก นอกจากนี้ยังมีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็น ป่าเขาลำเนาไพร ถ้ำหรือน้ำตก จึงทำให้นักท่องเที่ยวมากันอย่างต่อเนื่องจึงสอบถามนักท่องเที่ยวที่เคยมาหรือคนในพื้นที่ที่สามารถแนะนำแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ได้ดี

### 3.2 ข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดกาญจนบุรี

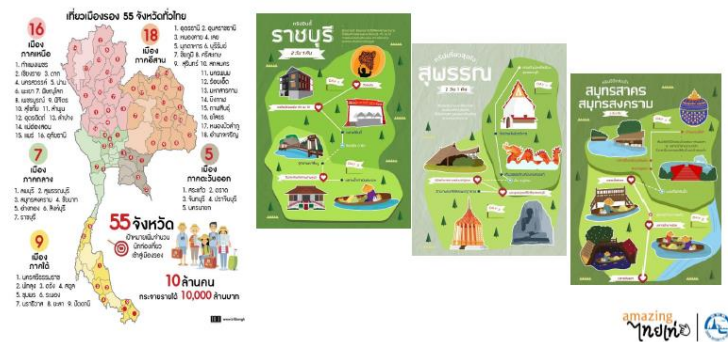
การท่องเที่ยวสามารถส่งเสริมการพัฒนาประเทศ (ททท. สำนักงานกาญจนบุรี, 2559) ทำให้สังคมดีขึ้น โดยเอื้อประโยชน์ ด้านสังคมและเศรษฐกิจ เป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญ สร้างความเจริญให้กับชุมชนท้องถิ่น การพัฒนาบริการการท่องเที่ยวมีมาตรฐานสู่ระดับสากลทำให้นักท่องเที่ยวมีความเชื่อมั่นและสร้างภาพลักษณ์ด้านการท่องเที่ยว นำพาประเทศเพื่อหลุดพ้นจากประเทศรายได้ปานกลางสู่รายได้สูงขึ้น อีกทั้งเป็นการส่งเสริมความร่วมมือในการพัฒนาคุณภาพบุคลากรด้านการท่องเที่ยว เชื่อมโยงเครือข่ายคู่ค้าทางการท่องเที่ยว การค้าและบริการ กับกลุ่มประเทศเพื่อนบ้านและประเทศคู่ค้าสำคัญระดับภูมิภาค ด้วยเหตุผล

ดังกล่าวทำให้จังหวัดกาญจนบุรีเพิ่มขีดความสามารถด้านการท่องเที่ยวและเกิดการพัฒนายอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงรายละเอียดต่อไปนี้



ภาพที่ 2 : แสดงอันดับผู้มาท่องเที่ยวทั้งในและต่างประเทศ

**ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชื่อมโยงเมืองหลัก - เมืองรอง**



ภาพที่ 3 : ภาพการวางแผนส่งเสริมการท่องเที่ยวเชื่อมโยงเมืองหลัก-เมืองรอง

ทั้งนี้จังหวัดกาญจนบุรียังมีการวางแผนโครงการหลายโครงการเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวในอนาคต เช่น โครงการครึ่งหนึ่งวานนั้นกาญจนบุรี กระตุ้นการใช้จ่ายของนักท่องเที่ยวกลุ่มศักยภาพ เพื่อเพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยวที่มีศักยภาพในการใช้จ่ายในกลุ่ม Silver Age สร้างการรับรู้ภาพลักษณ์ของจังหวัดกาญจนบุรีในฐานะแหล่งท่องเที่ยวที่มีคุณภาพ ด้วยการนำเสนอสินค้าทางการท่องเที่ยวที่มีคุณค่า และมูลค่าให้กับกลุ่มนักท่องเที่ยวพร้อมผูกเชื่อมโยงให้สัมผัสและเข้าถึงวิถีชุมชนท้องถิ่น, โครงการเมืองกาญจน์ งาน – เที่ยว ครบ เป็นการกระจายพื้นที่และช่วงเวลาในการท่องเที่ยว เพื่อส่งเสริมการเดินทางท่องเที่ยวในวันธรรมดา กระจายการเดินทางของนักท่องเที่ยวและรายได้จากช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์และวันหยุดนักขัตฤกษ์สู่ช่วงวันธรรมดา กระจายรายได้สู่ผู้ประกอบการและชุมชนท้องถิ่นอย่างสม่ำเสมอ อันจะส่งผลดีต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว, โครงการประสานความร่วมมือเครือข่ายทางการตลาด เป็นการกระจายพื้นที่และช่วงเวลาในการท่องเที่ยว เพื่อเพิ่มศักยภาพการดำเนินงานการตลาดและการประสานความร่วมมือกับภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ชุมชน และสื่อมวลชน

3.3 การจัดเส้นทางท่องเที่ยวด้วยระบบอัตโนมัติ

ในการพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อความพึงพอใจของกลุ่มนักท่องเที่ยว โดยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเน้นการศึกษาวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) เป็นวิธีการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมโดยใช้หลักการคัดเลือกแบบธรรมชาติจากการจำลองแนวคิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต มีลักษณะการทำงานเลียนแบบกระบวนการวิวัฒนาการทางธรรมชาติ (L. A. Sadeh, 1965) ในแต่ละขั้นตอนได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม เพื่อความพึงพอใจของกลุ่มนักท่องเที่ยว สามารถช่วยแก้ปัญหา และสนับสนุนความต้องการของนักท่องเที่ยวต่อแหล่งท่องเที่ยวและเวลาที่จำกัด เพื่อเกิดความพึงพอใจสูงสุด ในการวิจัยครั้งนี้ได้ค้นคว้าและรวบรวมเอกสารงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

### 3.3.1 หลักการและขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm)

วิธีเชิงพันธุกรรมมีลักษณะการทำงานเลียนแบบกระบวนการวิวัฒนาการทางธรรมชาติ โดยอิงหลักการคัดเลือกตามธรรมชาติของดาร์วิน(Darwin's theory of natural selection) ซึ่งแนวคิดดังกล่าวนี้ ถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นวิธีการแก้ปัญหาโดยนักวิทยาศาสตร์ชื่อ John Holland ในปี ค.ศ. 1975 และได้ใช้ชื่อว่า “วิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic algorithm)” แต่วิธีนี้ยังไม่เป็นที่นิยมเท่าใดนักเพราะในขณะนั้น GA ยังคงเป็นแนวคิดที่ใหม่ แต่หลังจากที่ David Goldberg ได้ตีพิมพ์หนังสือที่อธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ของ GA ตลอดจนวิธีการนำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งเป็นส่วนทำให้คนทั่วไปได้รู้จัก และเข้าใจถึงวิธีการแก้ปัญหาที่อาศัยหลักการทางพันธุกรรมมากยิ่งขึ้น จนกระทั่งในที่สุดGA จึงกลายเป็นที่นิยมของบรรดานักวิจัยอย่างแพร่หลายในเวลาต่อมา

กระบวนการของวิธีเชิงพันธุกรรม โดยเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาในรูปของยีนและโครโมโซม และการกำหนดฟังก์ชันความเหมาะสม (Fitness Function) เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในกระบวนการวิวัฒนาการชุดคำตอบ จากนั้นจะกำหนดชุดคำตอบชุดแรก (Initial Generation) ในรูปของโครโมโซมด้วยการสุ่ม และนำชุดคำตอบนั้นเข้าสู่กระบวนการวิวัฒนาการ ซึ่งเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ประกอบด้วยตัวดำเนินการ (Operator) ได้แก่ การสืบพันธุ์ (Reproduction) การผสมยีน (Crossover) กับการกลายพันธุ์ (Mutation) และนำไปประเมินความเหมาะสมด้วยฟังก์ชันความเหมาะสม (Fitness Function) โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.3.1.1 ขั้นตอนการสร้างโครโมโซม

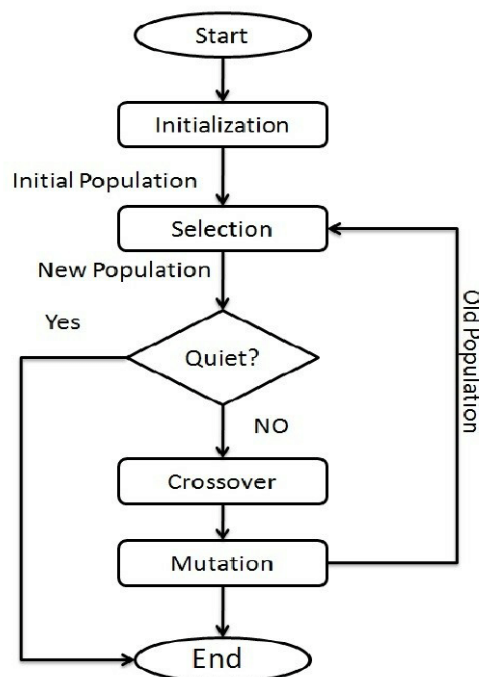
เริ่มต้นโดยการสุ่มค่าคำตอบซึ่งเป็นค่าคำตอบที่อยู่ในขอบเขตของคำตอบ (Solution space) ขึ้นมาตามจำนวนของประชากรที่กำหนดไว้แล้วทำการเข้ารหัส (Encoding) ค่าคำตอบให้เป็น “โครโมโซม (Chromosome)” ซึ่งโครโมโซม แต่ละตัวจะประกอบไปด้วยยีนเรียงต่อกัน โดยรูปแบบการเข้ารหัสของโครโมโซมเป็นเลขฐานสอง (Binary bit string) และเรียกกลุ่มของ โครโมโซมเหล่านี้ว่า “ประชากร (Population)”รูปแบบโคร โมโซมแสดงดังรูปที่ 4



ภาพที่ 4 : โครโมโซมแบบเลขฐานสอง

### 3.3.1.2 ขั้นตอนกระบวนการทางพันธุกรรม

กระบวนการทางพันธุกรรมนั้น ประกอบไปด้วย 2 กระบวนการ คือ การสลับสายพันธุ (Crossover) และการกลายพันธุ์ (Mutation) โดยการสลับสายพันธุ นั้น จะทำการสุ่มโครโมโซม จากประชากรมาสองโครโมโซม และทำการแลกเปลี่ยนยีนระหว่างโครโมโซม ซึ่งจะก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนยีนในโครโมโซม ดังแสดงในรูปที่ 5



ภาพที่ 5 : แผนผังการทำงานของ (GA L. A. Sadeh, 1965)

สำหรับวิธีการในการแลกเปลี่ยนยีนนั้นวิธีการที่ง่ายที่สุด คือ การสลับสายพันธุแบบจุดเดียว (One point crossover) ซึ่งจะใช้วิธีการสุ่มจุดที่จะทำการแลกเปลี่ยนยีน ดังแสดงในรูปที่ 5 ส่วนกระบวนการกลายพันธุ นั้นจะสุ่มโครโมโซมมาหนึ่งค่า แล้วทำการสุ่มเปลี่ยนค่าของยีน ซึ่งจะก่อให้เกิดโครโมโซมใหม่อีกหนึ่งโครโมโซม โดยการกลายพันธุที่แสดงในรูปที่ 6 นั้นเป็นการกลายพันธุแบบจุดเดียว (One point mutation) และโครโมโซมใหม่ที่เกิดขึ้นจะเรียกว่า “โครโมโซมลูก (Offspring)”

### 3.3.1.3 ขั้นตอนการคำนวณค่าความเหมาะสม

การกำหนดฟังก์ชันความเหมาะสม (Fitness Function) เป็นการกำหนดเกณฑ์การ

ประเมินความเหมาะสมของโครโมโซม ฟังก์ชันความเหมาะสมอยู่ในรูปแบบที่สามารถคำนวณได้ด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น ฟังก์ชันเชิงเส้น หรือฟังก์ชันเมทริกส์ โดยใช้ข้อมูลจากโครโมโซม ได้แก่ ยีนและตำแหน่งของยีนในโครโมโซม นอกจากนี้ฟังก์ชันความเหมาะสมยังสามารถรวมการคำนวณข้อจำกัด (Constraints) เช่น ค่าใช้จ่ายและทรัพยากรอื่นที่จำเป็น โดยค่าความเหมาะสมหาได้จากสมการที่ (1)

$$fitness(i) = \frac{f(x_i)}{\sum_{i=1}^n f(x_i)} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

#### 3.3.1.4 ขั้นตอนการคัดเลือก

กลไกการคัดเลือกของ GA นั้นจะพิจารณาจากค่าความเหมาะสมในการอยู่รอด ถ้าโครโมโซมใดมีค่าความเหมาะสมในการอยู่รอดสูง โอกาสที่จะถูกเลือกให้เป็นประชากรในรุ่นถัดไป จะมีโอกาสรอดสูงตามไปด้วย ในทางตรงข้าม ถ้าค่าความเหมาะสมในการอยู่รอดต่ำมาก โครโมโซมนั้นก็ไม่มีโอกาสอยู่รอดเป็นประชากรในรุ่นถัดไป วิธีการในการคัดสรรโครโมโซมเพื่อเป็นประชากรในรุ่นใหม่นั้นมีอยู่หลายวิธี เช่น การคัดเลือกแบบแบ่งเป็นช่วง (Truncation selection) การคัดเลือกด้วยการสุ่มอย่างทั่วถึง (Stochastic universal sampling) การคัดเลือกแบบแข่งขัน (Tournament selection) และการคัดเลือกด้วยวงล้อเสี่ยงทาย (Roulette wheel selection) เป็นต้น

#### 3.3.1.5 ขั้นตอนตรวจสอบเงื่อนไขการสิ้นสุดการทำงาน

เงื่อนไขในการสิ้นสุดการทำงานนั้น GA จะสิ้นสุดการทำงานก็ต่อเมื่อได้ดำเนินการจนครบตามจำนวนรุ่นของประชากร (Number of generation) ตามที่ผู้ใช้กำหนด หรือผู้ใช้อาจจะกำหนดให้สิ้นสุดการทำงานเมื่อค่าคำตอบในหลาย ๆ รอบที่ผ่านมาไม่มีการเปลี่ยนแปลง

### 3.4 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบ โดยนำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) เป็นเทคนิคทางปัญญาประดิษฐ์อย่างหนึ่งที่ใช้ในการค้นหาค่าที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลที่มีความซับซ้อนและยากที่จะสร้างแบบจำลองด้วยสมการคณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นกระบวนการค้นหาที่ไม่มีเฉพาะเจาะจงกับแบบจำลองหรือลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่มีจำนวนมากๆ ด้วยเหตุนี้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเป็นวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้หลากหลายรูปแบบที่มีความซับซ้อน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.4.1 การเตรียมและรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษา และรวบรวมแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรีเพื่อพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มนักท่องเที่ยวตามประเภทแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ เนื่องจากจังหวัดกาญจนบุรีมีแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจและมีเส้นทางที่

หลากหลาย เพื่อเป็นไปตามความต้องการและเกิดความพึงพอใจสูงสุดของกลุ่มนักท่องเที่ยวด้วยกรอบเวลาที่จำกัด จึงได้มีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

การเตรียมข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้ Google Maps ในการหาระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทางที่สั้นที่สุดจากแหล่งท่องเที่ยวจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งเพื่อนำมาคำนวณระยะทางและเวลาโดยรวมของการท่องเที่ยว แสดงตัวอย่างข้อมูลเวลาที่ใช้ (นาที) ในการค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 : ข้อมูลเวลาการเดินทาง (นาที)

สถานที่	สวนสามแฉ่ง	ไร่เงาะ	พริกขี้หนูสวนบ้านไร่	ไร่องุ่น	สวนกล้วย	ป่าไผ่บึง	แม่เปิน	ป่ากล้วย	สวนกล้วย	สวนกล้วย	สวนกล้วย	สวนกล้วย	สวนกล้วย	สวนกล้วย	สวนกล้วย	สวนกล้วย	สวนกล้วย	สวนกล้วย	สวนกล้วย	สวนกล้วย
สวนสามแฉ่ง	0	31	30.00	62	38	48	73	72	68	191	36	135	5	31	15	2	15	29	137	65
ไร่เงาะ	34	0	29	62	15	180	91	82	105	214	52	126	31	7	34	30	34	49	116	88
พริกขี้หนูสวนบ้านไร่	30	28	0	59	35	46	68	66	63	181	40	42	28	32	29	27	29	43	117	83
ไร่องุ่น	61	62	57	0	74	84	102	64	95	227	32	112	58	64	61	57	61	67	122	104
สวนกล้วย	41	15	149	75	0	62	64	99	97	224	63	139	39	14	45	38	45	59	127	99
ป่าไผ่บึง	50	71	47	86	80	0	6	54	49	141	56	173	50	71	36	47	36	25	48	16
แม่เปิน	181	204	305	208	211	52	0	186	22	39	22	172	51	72	36	47	37	26	49	21
ป่ากล้วย	74	92	85	102	101	52	28	0	18	194	73	192	71	92	63	67	63	56	69	69
สวนกล้วย	69	86	62	97	95	47	25	16	0	189	69	65	66	88	58	63	58	51	65	65
สวนกล้วย	181	215	208	231	226	145	39	195	194	0	182	316	195	217	177	181	177	166	192	131
สวนกล้วย	35	54	39	33	62	54	57	72	69	198	0	135	33	54	29	30	29	35	32	71
สวนกล้วย	28	46	25	63	46	41	44	69	66	184	138	0	136	129	138	135	138	154	131	191
สวนกล้วย	5	30	5	63	37	50	53	72	69	192	33	133	0	29	15	8	15	29	6	64
สวนกล้วย	31	7	32	67	14	72	75	93	91	214	53	129	28	0	36	27	36	49	124	86
The Village Farm to Cafe	12	37	34	58	44	36	39	63	61	179	31	135	15	37	0	12	1	16	146	51
สวนกล้วย	2	30	28	57	37	45	48	68	65	188	29	131	8	3	12	0	12	26	144	61
สวนกล้วย	14	37	13	1	47	37	40	62	61	181	30	135	15	370	1	12	0	16	144	51
สวนกล้วย	26	48	43	65	58	24	32	54	50	168	33	148	29	50	14	26	14	0	124	39
สวนกล้วย	8	26	131	56	34	47	5	66	75	194	29	26	6	26	13	5	13	27	0	62
สวนกล้วย	63	86	187	101	97	78	81	69	78	133	61	55	65	88	51	61	51	41	64	0

แหล่งท่องเที่ยวหรือโหนดแต่ละโหนดจะถูกจัดกลุ่มว่าอยู่ในเขตการท่องเที่ยวประเภทใด เช่น เชียงวัฒนธรรม เชียงนิเวศน์ เชียงประวัติศาสตร์ โดยที่โหนดหนึ่งๆ สามารถถูกจัดเข้าประเภทการท่องเที่ยวได้หลายประเภทโดยใช้พีชชีเซต กล่าวคือค่าความเป็นสมาชิกของโหนดในแต่ละเขตประเภทการท่องเที่ยวจะมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการเที่ยว และค่าความสุขในการเที่ยวเพื่อเกิดความพึงพอใจสูงสุด ทั้งนี้เอกภพสัมพัทธ์ของพีชชีเซตได้มาโดยการสำรวจความคิดเห็นจากบุคลากรด้านการท่องเที่ยว หรือนักท่องเที่ยว และประชาชนจังหวัดกาญจนบุรีจำนวน 30 คน โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามกำหนดค่าความเป็นสมาชิกของแต่ละแหล่งท่องเที่ยวว่าอยู่ในการท่องเที่ยวประเภทใด ซึ่งแบบสอบถามได้ทำการวัดคุณภาพความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสอบถามว่าแต่ละข้อคำถามสอดคล้องกันหรือไม่ โดยการหาค่า Cronbach's alpha (ครอนแบคอัลฟา) หรือค่า "สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น" (coefficient of reliability) ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 0.8 โดยที่ผลรวมของค่าความเป็นสมาชิกของแต่ละประเภทการท่องเที่ยวในแต่ละแหล่งท่องเที่ยวต้องเท่ากับ 1 ส่วน



เวลาที่ใช้ในการเที่ยว กับค่าความสุข เช่น 60 นาที เท่ากับ 1 คะแนน จากนั้นนำค่าความเป็นสมาชิกที่ได้หาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

ตารางที่ 2 : ประเภทแหล่งท่องเที่ยว เวลา และค่าความสุขการท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี

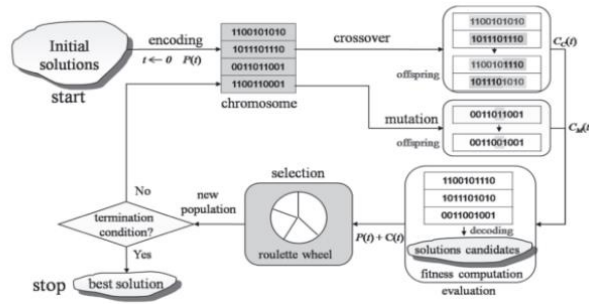
ลำดับ	สถานที่	ประเภทแหล่งท่องเที่ยว						เวลาเที่ยว (นาที)	ค่า ความสุข
		1	2	3	4	5	6		
1	สะพานข้ามแม่น้ำแคว	0	0	0.8	0.2	0	0	60	1.60
2	วัดถ้ำเสือ	1	0	0	0	0	0	80	1.20
3	พระบรมราชานุสาวรีย์สมเด็จพระนเรศวรมหาราช			1				30	1.00
4	วัดสระลงเรือ	1						45	1.00
5	ตึงบึงจุมพรีรักษ์		1					60	2.00
6	น้ำตกไทรโยคน้อย		0.6	0.4				120	2.00
7	แม่เฒ่าของกาเหว่า		1					180	2.50
8	น้ำตกเอราวัณ		1					180	3.00
9	เขื่อนศรีนครินทร์		1					120	2.00
10	สะพานมอญ	0.8		0.2				90	1.80
11	สวนสัตว์ซาฟารีปาร์ค					1		60	1.20
12	มูลนิธิสงเคราะห์สัตว์					1		60	1.00
13	สวนน้ำ เวสต์ วันเดอร์				0.3	0.7		240	3.80
14	ร้านกาแฟ มีนา						1	60	1.00
15	The village Farm to Cafe						1	45	1.00
16	ร้านอาหารศิริธารา						1	90	1.50
17	ร้านอาหารศรีมันตรา						1	90	1.80
18	เมืองมัลลิกา	0.4		0.4	0.2			120	2.60
19	ตลาดเจเจ				0.7		0.3	60	1.00
20	พิพิธภัณฑ์ของเขาวาด		0.2	0.8				90	1.40

หมายเหตุ :

ประเภทแหล่งท่องเที่ยว	
1 = เขิงวัฒนธรรม	4 = แหล่งช้อปปิ้ง
2 = เขิงนิเวศน์	5 = แหล่งสำหรับเด็ก
3 = เขิงประวัติศาสตร์	6 = อาหารและเครื่องดื่ม

### 3.4.2 การค้นหาเส้นทางการท่องเที่ยว

ขั้นตอนการค้นหาเส้นทางการท่องเที่ยวโดยใช้วิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งของเมตะฮิวริสติกส์ (M. Gen, R. Cheng and L. Lin, 2008) ที่นักวิจัยนิยมเป็นอย่างมาก เป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นในการหาผลเฉลยของปัญหาการตัดสินใจใดๆ ที่มีความซับซ้อนและมีตัวแปรตัดสินใจจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ผลเฉลยที่ได้อาจไม่ใช่ผลเฉลยที่ให้ค่าเหมาะสมที่สุด หรือไม่สามารถรับประกันผลเฉลยที่ดีในทุกครั้งที่ทำการประมวลผลได้ แต่ผลเฉลยที่ได้เป็นที่ยอมรับ และค้นหาได้ภายในระยะเวลาอันเหมาะสม



ภาพที่ 6 : โครงสร้างทั่วไปของวิธีเชิงพันธุกรรมอย่างง่าย (M. Gen, R. Cheng and L. Lin, 2008)

ขั้นตอนที่ 1 : ออกแบบและพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางทางท่องเที่ยวที่สั้นที่สุดด้วย Google map เพื่อคำนวณระยะทางในแต่ละแหล่งท่องเที่ยวที่รวบรวมมา ได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไขที่เกิดขึ้นจริงของงานวิจัยนี้

ขั้นตอนที่ 2: การประมวลผลโดยใช้เครื่องมือโปรแกรมMATLAB การนำข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 มาหาระยะทางที่สั้นที่สุดทั้ง 20 แหล่ง ประมวลผลโดยโปรแกรมMATLAB ด้วยฟังก์ชันเชิงวิวัฒนาการผ่านการทดสอบ เพื่อให้ผลการทดลองมีความน่าเชื่อถือและสอดคล้องตามทฤษฎี Genetic Algorithm โดยพระบวนการ Objective function วิธีการสำหรับประเมินค่าความเหมาะสม เพื่อให้คะแนนสำหรับคำตอบต่างๆ ที่เป็นไปได้ของปัญหาดังนั้นเมื่อโครโมโซม 1 ชุด จะประเมินคะแนนได้ดังแสดงกระบวนการพัฒนาต่อไปนี้

$$O = w_1 \sum_{k=1}^K \left[ \sum_{j=1}^J V_{P_k, j} S_j \right] H_{P_k} - w_2 \left[ \sum_{k=1}^{K-1} T_{P_k, P_{k+1}} \right]$$

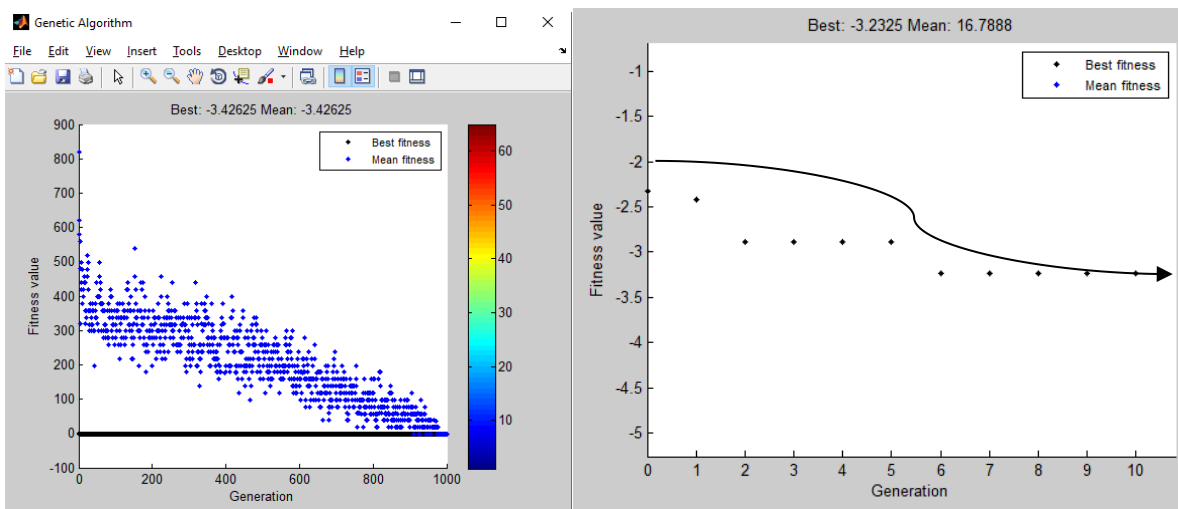
ขั้นตอนที่ 3: การเปรียบเทียบผลการค้นหาเส้นทางท่องเที่ยว ในแต่ละรอบเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมอย่างไรเพื่อได้ค่าที่คงที่และสามารถนำไปใช้ในการเลือกเส้นทางท่องเที่ยว

1. เปรียบเทียบผลของระยะทางว่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร แล้วคำนวณออกมาเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่กลุ่มนักท่องเที่ยวจะเดินทางไป ตามประเภทของแหล่งท่องเที่ยวด้วยเวลาที่เหมาะสม
2. เปรียบเทียบผลการทดสอบถึงการเลือกเส้นทางแหล่งท่องเที่ยวแต่ละประเภท เพื่อวางแผนการเดินทาง พร้อมทั้งวิเคราะห์ผล เพื่อก่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุดของกลุ่มนักท่องเที่ยว
3. แต่ละแหล่งท่องเที่ยวได้กำหนดค่าความสุขไว้เพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถเลือกแหล่งท่องเที่ยวให้เป็นไปตามค่าความสุขที่กำหนดในแต่ละสถานที่ ส่วนความพึงพอใจเกิดจากการสรุบบแบบประเมินตามที่นักท่องเที่ยวประเมินเพื่อเกิดความพึงพอใจสูงสุดในการไปเที่ยวแต่ละครั้ง

#### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้นำวิธีเชิงพันธุกรรมมาประยุกต์ใช้ต่อการพัฒนาระบบ เป็นการค้นหาเส้นทางทางท่องเที่ยวตามประเภทที่สนใจ โดยให้กลุ่มนักท่องเที่ยวทดลองใช้จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวและ

ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้โปรแกรมต้นแบบและวัดความพึงพอใจว่าผลลัพธ์แหล่งท่องเที่ยวที่ได้ตรงกับความสนใจมากน้อยแค่ไหน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือและใช้มาตรวัดลิเคิร์ต (Likert Scale) ให้คะแนน 1 ถึง 5 ซึ่งหมายถึงตรงกับความสนใจน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุดตามลำดับ พร้อมทั้งได้ทำการวัดคุณภาพความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสอบถามว่าแต่ละข้อคำถามสอดคล้องกันหรือไม่ โดยการหาค่า Cronbach's alpha (ครอนแบคอัลฟา) หรือค่า “สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น” (coefficient of reliability) ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 0.8 ซึ่งผลการทดลองพบว่าการใช้วิธีเชิงพันธุกรรม กำหนดค่าระดับความเป็นสมาชิกนั้นได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 และได้ผลการทดลองที่ดีขึ้นตามลำดับ ดังภาพแสดงผลการทดลองต่อไปนี้



ภาพที่ 7 : แสดงผลการทดลอง โดยใช้ GA

และจุดคือ ค่าคะแนนของแต่ละสมาชิกในโปรแกรมท่องเที่ยวทุกๆ ยังลบยิ่งดี

ตารางที่ 3 : แสดงผลการทดลองที่ใช้กับกลุ่มนักท่องเที่ยว

กลุ่มนักท่องเที่ยว	ประเภทสถานที่ท่องเที่ยว						เส้นทางที่ระบบแนะนำ (สถานที่ท่องเที่ยว)				ค่าความสุข
	1	2	3	4	5	6					
ผู้สูงอายุ	0.4	0	0.2	0	0.4	0	20	1	3	18	4.15
	0.2	0	0.4	0	0	0.4	10	1	16	17	3.95
หนุ่ม-สาว	0	0.2	0	0.4	0	0.4	8	15	17	16	2.56
	0	0.4	0	0.2	0	0.4	5	15	17	8	3.60
ครอบครัว	0	0.2	0	0	0.4	0.4	13	16	15	17	4.00
	0	0.2	0	0.4	0.4	0	11	19	1	13	5.00
วัยทำงาน	0.4	0	0	0.2	0	0.4	18	17	16	2	3.80
	0	0.2	0	0.4	0	0.4	16	17	15	8	4.00

ทั้งนี้จากการสอบถามผู้ใช้แต่ละกลุ่มพบว่า มีความชื่นชอบและพอใจต่อประเภทการท่องเที่ยวที่ต่างกัน จึงได้นำระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวเพื่อประมวลผลแต่ละประเภท แต่ละสถานที่ ซึ่งตอบโจทย์และอำนวยความสะดวกแก่กลุ่มนักท่องเที่ยวที่ต้องการเดินทางไปสถานที่ท่องเที่ยวใด ก่อน-หลัง ในแต่ละประเภทท่องเที่ยว หรือตามความชอบของกลุ่มนักท่องเที่ยว พร้อมทั้งประมาณเวลาในการใช้เวลาแต่ละสถานที่ เพื่อบริหารจัดการเวลาการท่องเที่ยวของแต่ละวันได้เป็นอย่างดี เนื่องจากกลุ่มนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นต้นตอต่างจังหวัด และชาวต่างประเทศ จึงทำให้เกิดประโยชน์และเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดในการเที่ยวแต่ละครั้ง

#### สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบในการพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อความพึงพอใจของกลุ่มนักท่องเที่ยว นั้น พบว่าระบบดังกล่าวจะสามารถอำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยวในเรื่องการวางแผนการเลือกเส้นทางตามแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง และคุ้มค่าในเวลาที่จำกัดกับระยะทางที่สั้นที่สุด และนอกจากนี้วิธีการที่นำเสนอยังสามารถประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการธุรกิจอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันให้มีศักยภาพในการแข่งขันได้อีกด้วย

การพัฒนาระบบดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในด้านเวลาเปิด-ปิดสถานที่ท่องเที่ยว และสภาพการจราจรช่วงเทศกาลต่างๆ หากมีการนำไปพัฒนาต่อควรศึกษาช่วงเวลาในการเดินทาง เวลาเปิด-ปิด ช่วงเทศกาล ช่วงเช้า ช่วงบ่าย สภาพจราจร ในแต่ละเส้นทางเพื่อได้ข้อมูลที่ต้องการมากขึ้นและสามารถวางแผนการเดินทางเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

#### เอกสารอ้างอิง

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สำนักงานกาญจนบุรี. (2559). หลงรักประเทศไทย. ศูนย์ข้อมูลท่องเที่ยว

กรุงเทพ: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.

Goldberg, D.E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. (Massachusetts: Addison-Wesley Publishing, pp.7 [https://kapitaennem0.wordpress.com/2013/07/17/genetic-algorithm/#\\_ftn5](https://kapitaennem0.wordpress.com/2013/07/17/genetic-algorithm/#_ftn5)

อภิรักษ์ ชัดวิลาส. (2011). การประยุกต์วิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด, วารสาร RMUTP Research Journal, หน้า 154-156.

Amin Dastanpour, and Raja Azlina Raja Mahmood. (2014). Feature Selection Based on Genetic Algorithm and Support Vector Machine for Intrusion Detection System. Universiti Teknologi Malaysia, pp.174.

L. A. Sadeh. (1965). Fuzzy sets Information and Control, vol. 8, no. 3, pp. 338-353.

William Siler and James J. Buckley. (2005). Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning, John Wiley & Sons:New Jersey.

Jyh-Shing Roger Jang. (1997). Chuen-Tsai Sun and Eiji Mizutani, Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence ,Prentice Hall.

กาญจนา เศรษฐนันท์. (2558). เมตะฮิวริสติกส์และการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: หจก.โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา

M. Gen, R. Cheng และ L. Lin. (2008). Network Models and Optimization, Springer: Verlag London Limited.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์  
(E-WALLET) ของผู้บริโภค GENERATION X และ GENERATION Y  
FACTORS AFFECTING INTENTION AND BEHAVIOR OF ELECTRONIC WALLET  
USAGE OF GENERATION X AND GENERATION Y

กนกวรรณ บุญมีลาภ

Kanokwan Boonmelarp

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการบริหารการตลาด มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

The Degree of Master of Science Marketing Management

Faculty of Commerce and Accountancy Thammasat University

อาจารย์ ดร.ภุมินันท์ ปิยทัศน์นันท์

Bhuminan Piyathasanan, Ph.D.

อาจารย์ที่ปรึกษา ภาควิชาการตลาด

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อีเมล : mintkanokwann1@gmail.com

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้งานโทรศัพท์มือถือเพื่อเข้าถึงอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดด และด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดังกล่าว ทำให้พฤติกรรมการชำระเงินของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไป โดยผู้ประกอบการต่างนำเสนอช่องทางการชำระเงินที่หลากหลาย เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ลูกค้าให้ได้มากที่สุด จึงส่งผลให้ธุรกรรมการเงินรูปแบบใหม่อย่างการชำระเงินผ่านกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Wallet) ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น และมีแนวโน้มที่จะเติบโตมากขึ้นในอนาคต ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมีการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ในกลุ่มคนเจนเนอเรชั่นเอ็กซ์ และกลุ่มคนเจนเนอเรชั่นวาย ซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหลักของธุรกิจประเภทนี้ โดยการวิจัยครั้งนี้ได้มีการพัฒนากรอบแนวคิดจากทฤษฎีรวมของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified theory of acceptance and use of technology หรือ UTAUT) ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (The theory of planned behavior) ทฤษฎีคุณลักษณะ (Trait theory) และแนวคิดเกี่ยวกับเจนเนอเรชั่น (The concept of generation) โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการเพิ่มปัจจัยด้านคุณลักษณะอีก 2 ปัจจัย ได้แก่ ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี (Technology anxiety) และความต้องการการมีปฏิสัมพันธ์ (Need for interaction) เพื่อให้สามารถศึกษาถึงความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ได้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ด้านเจนเนอเรชั่น โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มคนเจนเนอเรชั่นเอ็กซ์ และกลุ่มคนเจนเนอเรชั่นวาย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ใช้การเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่มีช่วงอายุระหว่าง 19-53 ปี หรือเป็นกลุ่มคนเจนเนอเรชันเอ็กซ์และเจนเนอเรชันวาย โดยใช้แบบสอบถามจำนวน 404 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้อมาวิเคราะห์ตามหลักสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regressions Analysis) และวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณโดยมีตัวแปรหุ่น (Dummy variable)

ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้แก่ ความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งานระบบ (Effort expectancy) ทศนคติที่มีต่อพฤติกรรมการใช้งาน (Attitude toward use) และความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี (Technology anxiety) แต่ในส่วนของปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ (Performance expectancy) การคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง (Subjective norm) การรับรู้ถึงการควบคุมพฤติกรรมของตนเอง (Perceived behavioral control) และความต้องการการมีปฏิสัมพันธ์ (Need for interaction) นั้น ไม่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% นอกจากนี้ยังพบว่าความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยีของเจนเนอเรชันที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ที่ต่างกันจริง

นักการตลาดและผู้ประกอบการธุรกิจกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Wallet) สามารถนำผลของงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนกลยุทธ์การทำการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหลัก นั่นคือกลุ่มคนเจนเนอเรชันเอ็กซ์และกลุ่มคนเจนเนอเรชันวาย

**คำสำคัญ:** กลุ่มคนเจนเนอเรชันเอ็กซ์, กลุ่มคนเจนเนอเรชันวาย, กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์

## ABSTRACT

Nowadays, the numbers of mobile phone internet user in Thailand are dramatically increased. Technological advances are changing consumers' payments behavior. One of them is new payment method such as Electronic Wallet (e-Wallet) which becoming more popular. Therefore, this financial transaction is likely to grow in the future. This study was conducted to further study the factors of intention and behavior of Electronic Wallet (E-Wallet) usage of Generation X and Generation Y, since they are the primary target group of this industry.

In this study, the conceptual framework had been developed from the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), The theory of planned behavior, Trait Theory and The concept of Generation which 2 trait factors had been added; Technology anxiety, Need for interaction, in order to study intention and behavior of Electronic Wallet (E-Wallet) usage. Furthermore, this study also analyzed the users separately based on their

generation. The users were separated into two groups; Generation X and Generation Y, and all of these sample groups were analyzed.

This is a quantitative study with sample group of responders ranging between 19 - 53 year of age or Generation X and Y. The statistical tools used to analyze the data are multiple regression analysis and multiple regression analysis with dummy variables. The result of this study was concluded from the analysis of data gathered from sample groups of 404 respondents by offline and online questionnaires. It showed that the 3 factors which are; effort expectancy, attitude toward use and technology anxiety have an effect on intention and behavior of electronic wallet (e-Wallet) usage.

However, the factor of performance expectancy, subjective norm, perceived behavioral control and need for interaction had negative effect on intention and behavior of usage. In addition, the result also concluded that intention and behavior of usage of different generation has different effect on intention and behavior of usage.

In conclusion, Marketers and Entrepreneurs can implement the result of this research to plan marketing strategies more effectively to their primary target consumer.

**Keywords:** Generation X, Generation Y, Electronic Wallet (E-Wallet)

## บทนำ

ปัจจุบันผู้ประกอบการในประเทศไทยต่างนำเสนอช่องทางการชำระเงินที่หลากหลาย เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ลูกค้าให้ได้มากที่สุด จึงส่งผลให้ธุรกรรมการเงินผ่าน “e-Wallet” หรือกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น เห็นได้จากการที่ผู้บริโภคมีการชำระเงินผ่านกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์สูงขึ้น โดยในปี 2559 คิดเป็นร้อยละ 15.8 เมื่อเทียบกับการชำระเงินออนไลน์วิธีอื่นๆ (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2559) และมีแนวโน้มที่จะเติบโตมากขึ้นในอนาคต

กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Wallet) คือ มูลค่าของเงินที่ถูกบันทึกอยู่ในรูปของสื่อการชำระเงินในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการซื้อสินค้าหรือบริการแทนการจ่ายชำระด้วยเงินสด ซึ่งผู้ประกอบการแต่ละรายต่างแข่งขันกันเพื่อดึงดูดให้ผู้บริโภคหันมาใช้บริการ e-Wallet ของตน ทั้งนี้ก็เพราะว่า สัดส่วนของคนไทยที่ใช้ e-Wallet เพื่อการชำระเงินนั้นยังคงมีน้อย ดังนั้นหากผู้ประกอบการใดสามารถทำให้มีผู้ใช้ e-Wallet ของตนเองเป็นจำนวนมากก่อนคู่แข่งรายอื่น ย่อมเป็นผู้ได้เปรียบในการแข่งขัน นอกจากนี้แล้วอุตสาหกรรม e-Wallet มีแนวโน้มเติบโตได้ดีในอนาคต เนื่องด้วยปัจจัยสนับสนุนจากภาครัฐที่กำลังผลักดันโครงการ National e-Payment และหากมองในแง่ของผู้บริโภคกลุ่มที่เป็นเป้าหมายหลักของธุรกิจประเภทนี้ นั่นคือกลุ่ม Generation X และ Generation Y (Van den Bergh and J Behrer, 2011) ทั้งนี้แล้ว การแยกศึกษาใน



รายงานเนอเรชั่น ถือเป็นเรื่องที่สำคัญ เนื่องจากหากองค์กรสามารถวางกลยุทธ์การทำการตลาดให้สอดคล้องกับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย จะทำให้การตลาดมีประสิทธิภาพ มีโอกาสจะประสบความสำเร็จมากขึ้นในตลาด (Christopher Vollmer and Geoffrey Precourt, 2008)

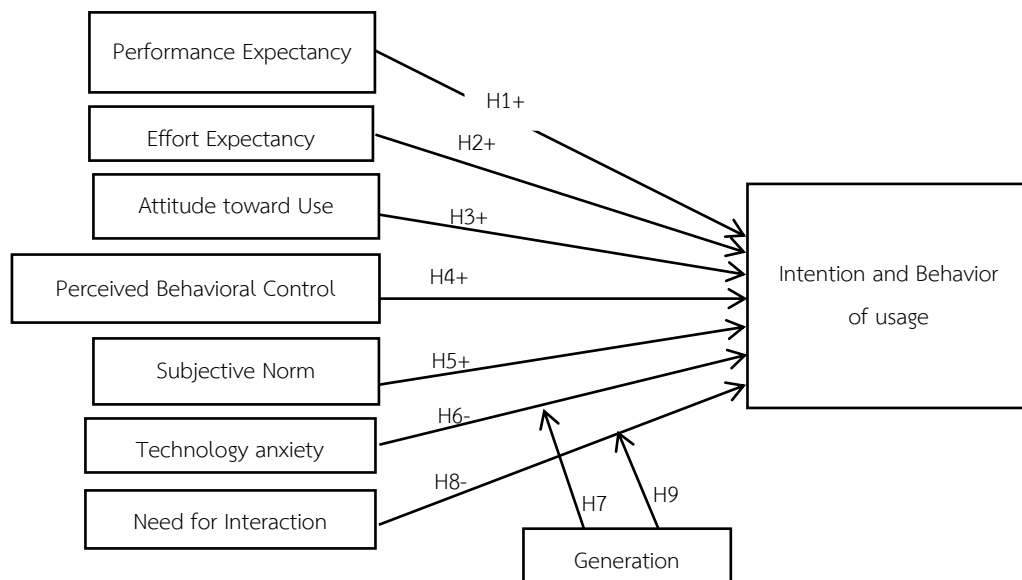
งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยี ปัจจัยด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลและปัจจัยด้านการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ตามแบบแผน ที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์(e-Wallet) ของผู้บริโภค GenerationX และ GenerationY

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้ประกอบการธุรกิจกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Wallet) ได้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Wallet) ของผู้บริโภค GenerationX และ GenerationY เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการทำการตลาดที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น สำหรับกลุ่มลูกค้าเป้าหมายทั้ง 2 เจนเนอเรชั่น
2. เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปต่อยอดการศึกษาเกี่ยวกับระบบการชำระเงินรูปแบบใหม่ในประเทศไทย รวมถึงการนำไปอ้างอิงในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีและนวัตกรรมอื่นๆในอนาคต

### ระเบียบวิธีการวิจัย

#### กรอบทฤษฎีงานวิจัย (Theoretical Framework)



### สมมติฐานงานวิจัย

จากกรอบแนวคิดงานวิจัยเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์(e-Wallet) ของผู้บริโภค GenerationX และ GenerationY สามารถสรุปเป็นสมมติฐานงานวิจัยได้ดังนี้

H1: ความคาดหวังในประสิทธิภาพ (Performance expectancy) ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and Behavior of usage) ในทางบวก

H2: ความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งานระบบ (Effort expectancy) ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and Behavior of usage) ในทางบวก

H3: ทักษะคติของผู้ใช้ (Attitude toward use) ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and Behavior of usage) ในทางบวก

H4: การคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง (Subjective Norm) ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and Behavior of usage) ในทางบวก

H5: การรับรู้ถึงการควบคุมพฤติกรรมของตนเอง (Perceived Behavioral Control) ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and Behavior of usage) ในทางบวก

H6: ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี (Technology anxiety) ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and Behavior of usage) ในทางลบ

H7: ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี (Technology anxiety) ของผู้ที่มีเจเนอเรชันที่ต่างกัน ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and Behavior of usage) ที่ต่างกัน

H8: ความต้องการการมีปฏิสัมพันธ์ (Need for Interaction) ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and Behavior of usage) ในทางลบ

H9: ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการการมีปฏิสัมพันธ์ (Need for Interaction) ของผู้ที่มีเจเนอเรชันที่ต่างกัน ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and Behavior of usage) ที่ต่างกัน

## ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยนี้ คือ ผู้ที่ใช้บริการชำระเงินค่าสินค้าผ่าน e-wallet ทั้งในรูปแบบ Card-based และ Network-based จากผู้ให้บริการประเภท ค ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คือ ผู้ที่เคยใช้บริการกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Wallet) ของผู้ให้บริการประเภท ค ในการชำระค่าสินค้าหรือบริการในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา ผ่านช่องทางออนไลน์ หรือ ณ จุดขาย อาศัยในจังหวัดกรุงเทพฯ โดยเป็นผู้ที่มีอายุระหว่าง 19-53 ปี ในปีปัจจุบัน

เพื่อให้ได้มาซึ่งจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่น่าเชื่อถือ และสามารถใช้เป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมดได้ ผู้วิจัยจึงได้ใช้สูตรคำนวณของ Taro Yamane ในการคำนวณปริมาณของกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 5 โดยจำนวนประชากรที่ใช้ในการศึกษา จึงคำนวณได้ตามสูตร และพบว่างานวิจัยนี้ควรมีขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 400 ตัวอย่าง

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (E-Wallet) โดยเป็นแบบสอบถามที่ให้เลือกคำตอบ (Multiple choices) ส่วนที่ 2 และ ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (E-Wallet) และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมและความตั้งใจในการใช้งาน โดยวัดทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามด้วยคำถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งระดับความเห็นออกเป็น 5 ระดับ (Likert Scale)

## สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) และสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ด้วยวิธีการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) เพื่อจัดกลุ่มตัวแปร และรวมกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กัน ขั้นตอนที่ 2 ทำการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Pearson Correlation) ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regressions) และขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Regressions Analysis) โดยใช้ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) เพื่อทดสอบความเป็นตัวแปรกำกับ (Moderating Variable) ของเงินเนอเรชั่นที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์

## ผลการศึกษา

ผู้วิจัยเก็บแบบสอบถามได้ทั้งหมด 404 ชุด แบ่งเป็นแบบสอบถามออนไลน์ 214 ชุด และแบบสอบถามออฟไลน์ 190 ชุด มีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

### การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีสัดส่วนเพศชายและเพศหญิงที่ใกล้เคียงกัน โดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 54.2% รองลงมาเป็นเพศชาย 43.6% และมีเพศทางเล็กลง 2.2% และมีข้อมูลด้านอื่นๆ ดังนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ช่วงอายุระหว่าง 19-36 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่มีช่วงอายุอยู่ในกลุ่มคนเจนเนอเรชั่นเอ็กซ์ 64.1% รองลงมาคือช่วงอายุระหว่าง 37-53 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่มีช่วงอายุอยู่ในกลุ่มคนเจนเนอเรชั่นวาย 35.9%

ผู้ตอบแบบสอบถามข้างต้นส่วนใหญ่มีอาชีพนักเรียน / นักศึกษา 39.9% รองลงมาคืออาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน 20.5% มีอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัว 19.6% มีอาชีพเป็นข้าราชการ 8.9% รองลงมาคืออาชีพเป็นพนักงานรัฐวิสาหกิจ 8.7% มีอาชีพแม่บ้าน 1.0% และประกอบอาชีพอื่นๆ 1.5%

### การวิเคราะห์ข้อมูลด้านพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Wallet) ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 404 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความถี่ในการใช้งานอยู่ที่สัปดาห์ละ 1 – 2 ครั้ง จำนวน 114 คน คิดเป็น 28.2% ซึ่งถือได้ว่ามีความถี่ในการใช้งานในระดับ ปานกลาง รองลงมาคือมีความถี่ในการใช้งาน

อยู่ที่เดือนละ 1 – 3 ครั้ง จำนวน 111 คน คิดเป็น 27.5% ลำดับถัดมาคือมีความถี่ในการใช้งานอยู่ที่น้อยกว่าเดือนละ 1 ครั้ง จำนวน 89 คน คิดเป็น 22.0% และจากข้อมูลพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้บริการกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Wallet) เพื่อซื้อสินค้าและบริการผ่านช่องทางออนไลน์ จำนวน 292 คน คิดเป็น 72.3% และใช้ซื้อสินค้าหรือบริการผ่านช่องทางออนไลน์ จำนวน 112 คน คิดเป็น 27.7%

การวิเคราะห์ข้อมูลด้านพฤติกรรมการใช้งาน พบว่าแบรนด์ของกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ที่กลุ่มตัวอย่างเคยใช้งานมากที่สุด คือ Rabbit Line Pay มีความถี่สูงถึง 271 รองลงมาคือ TrueMoney Wallet มีความถี่ 208 แปรนด์ที่เป็นที่นิยมในลำดับถัดมา คือ mPay (AIS) มีความถี่ 50 Airpay มีความถี่ 38 Samsung Pay มีความถี่ 14 และแปรนด์อื่นๆ มีความถี่ 18 โดยแปรนด์อื่นๆ ที่ผู้ตอบแบบสอบถามนิยมตอบมากที่สุด คือ Paypal และรองลงมาคือ แปรนด์ Bluepay โดยประเภทของสินค้าและบริการที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ e-Wallet ในการชำระเงินมากเป็นอันดับหนึ่ง คือ สินค้าประเภทอาหารและเครื่องดื่ม มีความถี่ 261 รองลงมาคือสินค้าเพื่อความบันเทิง มีความถี่ 169 ตามด้วยสินค้าด้านการคมนาคม มีความถี่ 168 สินค้าสาธารณูปโภค มีความถี่ 115 สินค้าแฟชั่น มีความถี่ 76 และสินค้าประเภทอื่นๆ มีความถี่ 6 ตามลำดับ

**การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regressions Analysis) เพื่อทดสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage)**

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple regressions) เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage)

Adjusted R Square	ตัวแปรต้น	B	t	Sig.
0.602	ความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งาน	0.288	6.573	0.000
	การคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง	-0.037	-1.031	0.303
	การรับรู้ถึงการควบคุมพฤติกรรมของตนเอง	-0.037	-1.050	0.295
	ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี	-0.176	-4.760	0.000
	ความต้องการการมีปฏิสัมพันธ์	0.069	1.926	0.055
	ทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรมการใช้งาน	0.530	11.873	0.000

จากการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1 พบว่าค่า Adjusted R Square ของความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) ซึ่งเป็นตัวแปรตามมีค่าเท่ากับ 0.602 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีปัจจัย 3 ปัจจัย ได้แก่ ความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งานระบบ (Effort expectancy) ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี (Technology anxiety) และทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรมการใช้งาน (Attitude toward use) สามารถอธิบายการแปรผันของปัจจัยความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Wallet) ได้ 60.2% ในส่วนของอีก 39.8% ที่เหลือเกิดจากอิทธิพลของปัจจัยอื่นนอกเหนือจากปัจจัยที่ได้อธิบายข้างต้น

โดยสามารถเขียนเป็นรูปแบบสมการถดถอยเชิงเส้นเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) ได้ ดังนี้

ความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน = (0.010) + 0.288 (ความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งาน) - 0.176 (ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี) + 0.530 (ทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรมการใช้งาน)

จากความสัมพันธ์ข้างต้น หมายความว่า ถ้าทุกปัจจัยเพิ่มขึ้นอย่างละ 1 หน่วย ความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน จะเพิ่มสูงขึ้น 0.652 หน่วย โดยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน มากที่สุดคือ ทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรมการใช้งาน รองลงมา คือ ความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งานระบบ และตามด้วยความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี

**การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regressions Analysis) โดยใช้ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) เพื่อทดสอบความเป็นตัวแปรกำกับ (Moderating Variable) ของเงินเนอเรชั่นที่มีอิทธิพล ต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage)**

สำหรับงานวิจัยนี้ ตัวแปรอิสระที่จะนำมาใช้คู่กับตัวแปรหุ่น มี 2 ตัวแปร ได้แก่ ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี และความต้องการการมีปฏิสัมพันธ์ โดยตัวแปรหุ่นแทนเงินเนอเรชั่น ที่เป็นตัวแปรกำกับ โดยกำหนดให้ 0 แทนผู้ที่มีช่วงอายุในเงินเนอเรชั่นวัย และ 1 แทนผู้ที่มีช่วงอายุในเงินเนอเรชั่นเอ็กซ์

เนื่องมาจากงานวิจัยชิ้นนี้ มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเงินเนอเรชั่นเอ็กซ์จำนวน 145 คน และมีกลุ่มตัวอย่างเงินเนอเรชั่นวัยจำนวน 259 คน ซึ่งมีขนาดที่ค่อนข้างแตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงได้ทำการถ่วงน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่าง (Weighted case) เพื่อให้ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมในการวิเคราะห์แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ(Multiple regressions) ซึ่งจะแสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ โดยใช้ตัวแปรหุ่น เพื่อทดสอบความเป็นตัวแปรกำกับ ของเงินเนอเรชั่นที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน

Adjusted R Square	ตัวแปรต้น	B	t	Sig.
0.609	(Constant)	0.018	0.551	0.582
	ความคาดหวังในประสิทธิภาพ	0.046	0.965	0.335
	ความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งานระบบ	0.287	6.527	0.000
	การคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง	-0.041	-1.142	0.254
	การรับรู้ถึงการควบคุมพฤติกรรมของตนเอง	-0.021	-0.610	0.542
	ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี	-0.090	-1.755	0.008
	ความต้องการการมีปฏิสัมพันธ์	0.031	0.745	0.457
	ทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรมการใช้งาน	0.539	12.115	0.000
	ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี x เงินเนอเรชั่น	-0.193	-2.734	0.007
	ความต้องการการมีปฏิสัมพันธ์ x เงินเนอเรชั่น	0.163	2.067	0.065

พบว่าค่า Adjusted R Square ของความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน ซึ่งเป็นตัวแปรตามมีค่าเท่ากับ 0.609 ซึ่งมีค่ามากกว่าโมเดลก่อนหน้าที่ยังไม่มีตัวแปรกำกับ (Moderating Variable) แสดงให้เห็นว่าการที่

มีตัวแปรกำกับนั้นคือเงินเนอเรชั่น ทำให้สามารถอธิบายอธิบายการแปรผันของความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน ได้ดีมากเกินกว่าเดิม โดยพบว่ามีปัจจัย 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งานระบบ (Effort expectancy) ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี (Technology anxiety) และทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรมการใช้งาน (Attitude toward use) โดยสามารถอธิบายการแปรผันของปัจจัยความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานได้ 60.9% และในส่วนของอีก 39.1% ที่เหลือเกิดจากอิทธิพลของปัจจัยอื่นนอกเหนือจากปัจจัยที่ได้กล่าวไปข้างต้น

ค่าสัมประสิทธิ์โดยวิธีสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ สามารถเขียนเป็นรูปแบบสมการถดถอยเชิงเส้นเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) ได้ดังนี้ โดยกำหนดให้ เงินเนอเรชั่นหน่วย = 0 และ เงินเนอเรชั่นเอ็กซ์ = 1

พฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน = (0.018) + 0.287 (ความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งานระบบ) + 0.539 (ทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรมการใช้งาน) - 0.090 (ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี) - 0.193 (ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี) (เงินเนอเรชั่น)

โดยจากความสัมพันธ์ข้างต้นมีความหมาย ดังนี้ ในส่วนของเงินเนอเรชั่นหน่วย หมายถึง หากทุกปัจจัยเพิ่มขึ้นอย่างละ 1 หน่วย ความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) จะเพิ่มขึ้น 0.754 หน่วย และในส่วนของเงินเนอเรชั่นเอ็กซ์ หากทุกปัจจัยเพิ่มขึ้นอย่างละ 1 หน่วย ความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) จะเพิ่มขึ้น 0.561 หน่วย

ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี (Technology anxiety) ของผู้ที่มีเงินเนอเรชั่นที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) ที่ต่างกันจริง โดยกลุ่มคนเงินเนอเรชั่นเอ็กซ์มีความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยีมากกว่ากลุ่มคนเงินเนอเรชั่นหน่วย จึงทำให้มีแนวโน้มเกิดความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) น้อยกว่ากลุ่มคนเงินเนอเรชั่นหน่วยอย่างมีนัยสำคัญ

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่พบว่าความคาดหวังในประสิทธิภาพในการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Wallet) ไม่ส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Schaper L. K. และ Pervan G. P. (2007) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในประเทศออสเตรเลีย โดยผลการวิจัยพบว่าปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพไม่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้งานเทคโนโลยี

จากผลการวิจัยพบว่าความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งานระบบ (Effort expectancy) ส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ AbuShanab E. และ Pearson J. M. (2007) ที่ศึกษาการยอมรับการใช้งานธนาคารออนไลน์ (Internet banking) ในประเทศจอร์แดน โดยพบว่าปัจจัยด้านความคาดหวังด้านความพยายามของผู้ใช้งานระบบส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้งานอย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการวิจัยพบว่าทัศนคติของผู้ใช้ (Attitude toward use) ส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wang, Y. S. และคณะ (2006) ที่ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้งานบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile service) โดยพบว่าปัจจัยด้านทัศนคติของผู้ใช้งาน ส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้งานอย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการวิจัยพบว่าการคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง (Subjective norm) ไม่ส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Shin, D. H. (2009) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Mobile Wallet) โดยผลการวิจัยพบว่าปัจจัยด้านคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง (Subjective norm) ไม่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้งานเทคโนโลยี

จากผลการวิจัยที่พบว่าการรับรู้ถึงการควบคุมพฤติกรรมของตนเอง ไม่ส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yang, S. และคณะ (2012) ที่ได้ศึกษาเรื่องการยอมรับการใช้งานการชำระเงินผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Payment) ในประเทศจีน โดยพบว่าปัจจัยด้านการรับรู้ถึงการควบคุมตนเอง ไม่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้งานเทคโนโลยี

จากผลการวิจัยพบว่าความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี (Technology anxiety) ส่งผลทางลบต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานและสอดคล้องกับทฤษฎีคุณลักษณะ (Trait Theory) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยในอดีตที่ได้ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีนวัตกรรมอื่นๆ เช่น งานวิจัยของ Chen, K. Y. และ Chang, M. L. (2013)

จากผลการวิจัยพบว่าความต้องการการมีปฏิสัมพันธ์ (Need for interaction) ไม่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งาน (Intention and behavior of usage) ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานและทฤษฎีคุณลักษณะ (Trait Theory) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lassar W. M., Manolis C., และ Lassar S. S. (2005) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมส่วนบุคคล (Personal characteristics) กับการยอมรับการใช้งานธนาคารออนไลน์ (Online Banking) โดยพบว่าปัจจัยด้านความต้องการการมีปฏิสัมพันธ์ไม่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้งานเทคโนโลยี

## ข้อเสนอแนะ

### ด้านวิชาการ (Academic Contribution)

งานวิจัยที่จะศึกษาเพิ่มเติมอาจพิจารณานำปัจจัยตัวแปรกำกับ (Moderator) ด้านอื่นๆ เช่น เพศ มาพิจารณาเพิ่มเติม เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ที่ชัดเจนและละเอียดมากยิ่งขึ้น

วิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) อาจยังไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกที่แน่ชัดได้ ดังนั้นสามารถทำการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อนำมาสนับสนุนการวิจัยเพิ่มเติม

ในการศึกษาครั้งถัดไปสามารถศึกษากลุ่มตัวอย่างในเจนเนอเรชันอื่นๆ เช่น กลุ่มคนเจนเนอเรชัน มิลเลเนียล หรือเจนเนอเรชันซี (Generation Z) เพื่อศึกษาปัจจัยอื่นๆที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้งานกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์

ในการศึกษาครั้งถัดไปสามารถศึกษาครอบครัวกลุ่มผู้ให้บริการประเภทบัญชี ก และบัญชี ข และบัญชี ค ประเภทสถาบันการเงิน เพื่อให้การศึกษานั้น มีความครบถ้วนทุกประเภทของการให้บริการกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์มากยิ่งขึ้น

#### **ด้านการบริหาร (Managerial Contribution)**

สามารถนำข้อมูลจากงานวิจัยนี้ ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการให้บริการ เพื่อให้ตรงตามความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มคนเจนเนอเรชันเอ็กซ์และกลุ่มคนเจนเนอเรชันวาย โดยภาคธุรกิจควรดำเนินกลยุทธ์ตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### **ด้านทัศนคติในการใช้งาน**

กลยุทธ์ที่ผู้ประกอบการ e-Wallet และผู้ที่สนใจลงทุนในธุรกิจ e-Wallet ควรใช้เพื่อเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย คือ การสร้างการรับรู้ (Perception) ที่ดีให้เกิดขึ้นกับผู้ใช้งาน โดยทำได้ผ่านการโฆษณาถึงประโยชน์ในการใช้งาน เช่น การสื่อสารให้เห็นถึงประโยชน์ด้านความสะดวกสบายจากการที่ไม่ต้องพกพาเงินสด เป็นต้น

#### **ด้านความง่ายในการใช้งาน**

กลยุทธ์ที่ผู้ประกอบการ e-Wallet ควรใช้ คือ การเพิ่มความง่ายและความสะดวกสบายในการใช้งาน เช่น การสแกนลายนิ้วมือเพื่อยืนยันตัวตน เป็นต้น รวมไปถึงควรมีฟังก์ชันการใช้งานที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย สามารถดาวน์โหลดได้ทุกระบบ ทั้ง Android และ ios มาใช้งาน และเรียนรู้วิธีการใช้งานได้รวดเร็ว และที่สำคัญคือการวาง กลยุทธ์ไม่ได้เป็นเพียงแอปพลิเคชันทางการเงินเท่านั้น แต่เป็นแอปพลิเคชันที่ตอบโจทย์ทุกไลฟ์สไตล์ของผู้บริโภค ด้วยการรองรับการจ่ายเงินในชีวิตประจำวันได้ครบทุกความต้องการ อำนวยความสะดวกให้ผู้บริโภคสามารถใช้จ่ายผ่าน e-Wallet กับสินค้าหลากหลายประเภท และหลากหลายร้านค้า เพื่อให้ผู้ใช้บริการมีโอกาสในการใช้บริการมากขึ้น

#### **ด้านความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยี**

กลยุทธ์ที่ผู้ประกอบการ e-Wallet ควรใช้ คือการสร้างประสบการณ์การใช้งานที่น่าประทับใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้งานระบบต้องทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน รวมถึงมีหน้าจอบอกแสดงผลที่เข้าใจง่าย และมีคู่มือการใช้งานเริ่มต้น ทั้งนี้ควรดึงดูดให้กลุ่มเป้าหมายมาทดลองใช้บริการ e-Wallet ค่าของตนเอง ผ่านการทำ การตลาดอย่างครอบคลุม โดยนอกจากจะทำโปรโมชั่นนำเสนอสิทธิพิเศษแล้ว ยังต้องมี Marketing Campaign อื่นๆที่ดึงดูดให้กลุ่มเป้าหมายหันมาทดลองใช้งานด้วย



## เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์(องค์การมหาชน). (2559). E-payment. สืบค้น 25 กุมภาพันธ์ 2561, จาก <https://www.etcha.or.th/content/e-payment.html>
- A. M. Forman. (1991). The Depersonalization of Retailing: Its Impact on the Lone.
- AbuShanab, E., & Pearson, J. M. (2007). Internet banking in Jordan: The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) perspective. *Journal of Systems and information Technology*, 9(1), 78-97.
- Cambre, M. A., & Cook, D. L. (1985). Computer anxiety: Definition, measurement, and correlates. *Journal of Educational Computing Research*, 1(1), 37-54.
- Dabholkar, P. A., Thorpe, D. I., & Rentz, J. O. (1996). A measure of service quality for retail stores: scale development and validation. *Journal of the Academy of marketing Science*, 24(1), 3.
- Feyerherm, A., & Vick, Y. H. (2005). Generation X women in high technology: Overcoming gender and generational challenges to succeed in the corporate environment. *Career Development International*, 10(3), 216-227.
- Lassar, W. M., Manolis, C., & Lassar, S. S. (2005). The relationship between consumer innovativeness, personal characteristics, and online banking adoption. *International Journal of Bank Marketing*, 23(2), 176-199.
- Rogers, E. M. (2003). Elements of diffusion. *Diffusion of innovations*, 5(1.38).
- Schaper, L. K., & Pervan, G. P. (2007). ICT and OTs: A model of information and communication technology acceptance and utilisation by occupational therapists. *International journal of medical informatics*, 76, S212-S221.
- Twenge, J. M., Campbell, S. M., Hoffman, B. J., & Lance, C. E. (2010). Generational differences in work values: Leisure and extrinsic values increasing, social and intrinsic values decreasing. *Journal of management*, 36(5), 1117-1142.
- Vollmer, C., & Precourt, G. (2008). *Always On: Advertising, Marketing, and Media in an Era of Consumer Control* (Strategy+ Business). New York, NY, USA: McGraw-Hill.
- Yu, C. S. (2012). Factors affecting individuals to adopt mobile banking: Empirical evidence from the UTAUT model. *Journal of Electronic Commerce Research*, 13(2), 104.

การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ และภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ

“สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ หัวเหว่ย” ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

INTEGRATED MARKETING COMMUNICATION AND BRAND IMAGE AFFECTED TO  
CONSUMERS' BUYING DECISION PROCESS ON HUAWEI SMARTPHONE  
IN BANGKOK METROPOLITAN

ถวัลย์ วัชรชัยกุล

Thawan Watcharachaikul

สาขาวิชาการตลาดหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Executive Master of Business Administration Program Majors Marketing Srinakharinwirot University

คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Faculty of Social Science Srinakharinwirot University

อีเมล : [lovetiger1974@gmail.com](mailto:lovetiger1974@gmail.com)

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” 2) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้การวิจัยแบบผสมวิธี ซึ่งประกอบด้วย การวิจัยเชิงคุณภาพ และการวิจัยเชิงปริมาณ โดยประชากรของการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้บริโภค ที่ใช้ “สมาร์ทโฟนยี่ห้อ HUAWEI” จำนวนทั้งสิ้น 6 คน สำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก และ ผู้บริโภคที่ใช้ “สมาร์ทโฟนยี่ห้อ HUAWEI” ที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน สำหรับการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียว และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

ผลการวิจัยพบว่า ระดับความคิดเห็นของการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ด้านการโฆษณา ด้านการให้ข่าวและประชาสัมพันธ์ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด สำหรับภาพลักษณ์ตราสินค้า ด้านคุณสมบัติ ด้านคุณประโยชน์ ด้านคุณค่า มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และกระบวนการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนยี่ห้อ “Huawei” ด้านการเสาะแสวงหาข่าวสารและข้อมูล ด้านการประเมินทางเลือก ด้านการตัดสินใจซื้อ และด้านพฤติกรรมหลังการซื้อมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ผู้บริโภคที่มีเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกัน มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ซึ่งประกอบด้วย การตระหนักถึงความต้องการ การเสาะแสวงหาข่าวสาร การประเมินทางเลือก การตัดสินใจซื้อ พฤติกรรมหลังการซื้อแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1) ปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ซึ่งได้แก่ การโฆษณา การขายโดยพนักงาน การส่งเสริมการขาย การให้ข่าวและการประชาสัมพันธ์ และการตลาดทางตรง มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ”ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) ปัจจัยด้านภาพลักษณ์ตราสินค้า ซึ่งได้แก่ คุณสมบัติ คุณประโยชน์ คุณค่า วัฒนธรรม บุคลิกภาพ ผู้ใช้ มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ”ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โดยใช้สมการถดถอยแบบ Multiple Linear Regression 
$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_ix_i + \varepsilon$$

**คำสำคัญ:** การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ, ภาพลักษณ์ตราสินค้า, กระบวนการตัดสินใจซื้อ

### Abstract

The objectives of this research were to study 1) The influence of integrated marketing communication affecting the buying decision process of Huawei smartphones 2) The influence brand image affecting the buying decision process of Huawei smartphones' consumers in Bangkok metropolitan area. This study was employed mixed methods research of qualitative and quantitative research. The sample was six customers for qualitative research and four-hundred customers for quantitative research. A questionnaire was constructed and used as a tool to collect data. Percentage, mean, standard deviation, t-test and one-way analysis of variance and Multiple Regression Analysis were the statistical methods to analyze data.

The overall integrated marketing communication in terms of advertising, publicity and public relations were at a high level. The overall brand image in term of attributes, benefits, and value were at a high level. The overall buying decision processes of Huawei smartphones' consumers in Bangkok metropolitan area in terms of information search, evaluation of alternatives, purchase decisions, and post purchase behavior were at a high level. In addition, problem recognition was at the highest level. The results of the hypothesis testing can be concluded as follows: customers of different genders, ages, educational levels, occupation, and average income per month had a different effected on the buying decision processes of Huawei smartphones in Bangkok metropolitan area in term of problem recognition, information search, evaluation of alternative, purchasing decisions, and post-purchase behavior at a statistically significant level of 0.05.

1) The integrated marketing communication in terms of advertising, personal selling, sale promotion, publicity public relations, and direct marketing affected to consumers' buying decision process of Huawei smartphone in Bangkok metropolitan area at a statistically significant level of 0.05.

2) The brand image in term of attributes, benefits, and value, culture, personality, and user affected to consumers' buying decision process of Huawei smartphone in Bangkok metropolitan at a statistically significant level of 0.05

Using multiple linear regression as follow 
$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_ix_i + \varepsilon$$

**Keyword:** integrated marketing communication, brand image, buying decision process

## บทนำ

“สมาร์ทโฟน” กลายเป็นอุปกรณ์ที่ถือว่าเป็นอีกปัจจัยสำคัญต่อวิถีชีวิตประจำวันของผู้บริโภคในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามยังไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ และยังพบว่ายังเป็นสมาร์ทโฟนยี่ห้อผู้ผลิตจากจีนที่จำหน่ายในท้องตลาด นับว่ามีจำนวนยี่ห้อมากที่สุด เนื่องจากปัจจุบัน จีนมีความก้าวหน้าในการพัฒนาเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน อย่างมาก และส่งสมาร์ทโฟนออกจำหน่ายไปทั่วโลก ได้แก่ ยี่ห้อ HUAWEI OPPO VIVO XIAOMI เป็นต้น นับจากปี 2017 (IC-Insights, 2017) “สมาร์ทโฟนยี่ห้อ HUAWEI” กลายเป็นยี่ห้อที่ประสบความสำเร็จมากที่สุด และมีความโดดเด่นอย่างมาก ในบรรดาสมาร์ทโฟนทั้งหมดที่ผลิตจากจีน โดยนับตั้งแต่ที่ประสบความสำเร็จจากการพัฒนาสมาร์ทโฟนร่วมกับ Google ภายใต้ Concept Google Nexus ในปี 2015 (GSM-Arena, 2015) ที่ผ่านมา โดยถัดมาในปี 2016 ได้ออกจำหน่ายอีกหลายรุ่น อาทิ รุ่น P8, P8 Plus , P9 Plus โดยได้ร่วมมือกับ Leica ผู้นำกล้องถ่ายภาพจากเยอรมัน ในการนำเทคโนโลยีการถ่ายภาพมาใช้

จากการแถลงผลประกอบการในประเทศไทย เมื่อธันวาคม 2560 ที่ผ่านมา พบว่า “สมาร์ทโฟนยี่ห้อ HUAWEI” มีอัตราเติบโตแบบก้าวกระโดด ในด้านรายได้เติบโตขึ้น 400% คิดเป็นจำนวนเครื่องสมาร์ทโฟนรวมทุกรุ่น ที่จำหน่ายได้เติบโต 720% ส่วนแบ่งการตลาดเติบโต 1.2% เป็น 10.7% (Brand-Inside-Asia, 2017) ซึ่งความสำเร็จที่เกิดขึ้นดังกล่าว มีอาจสรุปได้ว่ามาจากปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์เพียงด้านเดียว เนื่องจากพบว่า มีสมาร์ทโฟนยี่ห้ออื่นที่มีจุดเด่นด้านการออกแบบ, คุณสมบัติด้านการถ่ายภาพ หรือประสิทธิภาพการประมวลผล เทียบได้กับสมาร์ทโฟนยี่ห้อ Huawei เช่น ยี่ห้อ One Plus (Kishalaya, 2017) จากประเทศจีน หรือ ยี่ห้อ LG (Andrew, 2017) จากประเทศเกาหลี ซึ่งมีความแตกต่างกันในด้านคุณสมบัติไม่มากนัก แต่ยังไม่สามารถเทียบส่วนแบ่งการตลาดที่เกิดขึ้นของ “สมาร์ทโฟนยี่ห้อ HUAWEI” แม้ว่าจะมียี่ห้อสมาร์ทโฟนมีอีกหลายยี่ห้อที่มีคุณสมบัติ และวางตำแหน่งทางการตลาดไว้ใกล้เคียงกัน จึงเป็นที่มาที่ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษา ค้นคว้าถึงปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ (Etzel, Walker, & Stanton, 2007, pp. 440-447) และภาพลักษณ์ตราสินค้า (Kotler, 2003, pp. 418-419) ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ (Kotler, 2000, pp. 178-182) “สมาร์ทโฟนยี่ห้อ หัวเหว่ย” ซึ่งทั้งสองปัจจัยดังกล่าวนี้ นับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งต่อนักการตลาดในการกำหนดกลยุทธ์ด้านการสื่อสารการตลาด และการสร้างภาพลักษณ์ตราสินค้า ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค โดยเฉพาะสมาร์ทโฟนตราสินค้าที่มาจากจีน ที่สามารถก้าวขึ้นมาเป็นผู้นำในตลาด ตลอดจนเพื่อให้ผู้ที่สนใจ และต้องการศึกษาทราบถึงผลการวิจัย และนำไปใช้เป็นกรณีศึกษาแก่ องค์กร ผู้ที่มีความสนใจ หรือนักการตลาดที่มีบทบาทในการวางแผนกลยุทธ์การสื่อสารการตลาด ให้แก่ ผลิตภัณฑ์ และบริการที่เกี่ยวข้อง

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ หัวเหว่ย” ของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านภาพลักษณ์ตราสินค้า ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟนยี่ห้อ หัวเหว่ย” ของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานคร

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. การวิจัยเชิงคุณภาพ

เลือกชนิดการวิจัยเชิงคุณภาพแบบพหุกรณีศึกษา ซึ่งคัดเลือกผู้ที่สามารถเป็นตัวแทนของผู้ใช้สมาร์ทโฟนยี่ห้อ Huawei จาก กลุ่มผู้ใช้ที่มาจาก Facebook Fanpage ได้แก่ Huawei Mate 10 Pro Thailand Club, Huawei Mate-Series Thailand (Mate 9, Mate 10) Huawei nova 2i Thailand Club และ Huawei GR5 2017 Thailand Club ที่ สำหรับงานวิจัยนี้ จำนวนทั้งสิ้น 6 คน คณะชาย และหญิง (ขจรศักดิ์, 2560, pp. 50-51) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1. การหาผู้เข้าร่วมวิจัย (ขจรศักดิ์, 2560, p. 78) โดยเลือกใช้พลวิจัยที่เป็นปกติ ซึ่งเป็นตัวแทนผู้ใช้ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” และสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับ “สมาร์ทโฟนยี่ห้อ Huawei” ซึ่ง อาศัยอยู่ในเขต กรุงเทพมหานคร และมีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ไม่จำกัดเพศ และมีระยะเวลาการใช้งานสมาร์ทโฟนยี่ห้อ Huawei รุ่นใดก็ได้ มากกว่า 3 เดือนขึ้นไป

1.2. การใช้แบบสัมภาษณ์ และการตั้งคำถาม ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (สุภาวงศ์, 2561, pp. 76-78) เลือกเป็นการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก โดยใช้การตั้งคำถามแบบปลายเปิด กึ่งมีโครงสร้าง Semi-Structure Questionnaire โดยนำกรอบแนวคิดสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้มาประยุกต์ในการตั้งคำถามแบบปลายเปิด (Open-End)

1.3. การรวบรวมข้อมูล (ขจรศักดิ์, 2560, pp. 93-119) การวิจัยเชิงคุณภาพในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการรวบรวมข้อมูล โดย (1) การสังเกต (Observation) โดยผู้วิจัยเข้าไปเป็นผู้สังเกตแบบมีส่วนร่วม โดยเข้าไปเป็นสมาชิกของ facebook fanpage Huawei Mate 10 Pro Thailand Club, Huawei Mate-Series Thailand (Mate 9, Mate 10) Huawei nova 2i Thailand Club และ Huawei GR5 2017 Thailand Club เพื่อสร้างความเข้าใจในประสบการณ์ของพลวิจัยที่ถูกสังเกต (2) การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก โดยดำเนินบทสนทนาระหว่างนักวิจัย และพลวิจัย เพื่อเข้าถึงความรู้ ความคิด ความรู้สึก ความสนใจ หรือค่านิยมของพลวิจัย ได้อย่างลึกซึ้ง (3) การถักถามซักไซ้ไล่เรียง (Probe) (4) ใช้อุปกรณ์บันทึกเสียง (5) ใช้แบบบันทึกการสัมภาษณ์ (ขจรศักดิ์, 2560, p. 109)

1.4. การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้การพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยเป็นการศึกษาข้อมูลจากแหล่งทุติยภูมิ (สุภางค์, 2561) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพประกอบด้วย ขั้นตอนที่สำคัญได้แก่ 1) การลดทอนข้อมูล (Data Reduction) คือการเลือกหาจุดที่น่าสนใจ อันจะทำให้เข้าใจง่าย 2) มีการสรุปย่อปรับข้อมูลดิบที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล

## 2. การวิจัยเชิงปริมาณ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ประชากร (ผู้บริโภค) ที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไปทั้งเพศชายและหญิง ที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และใช้สมาร์ตโฟน ยี่ห้อ Huawei อยู่ในปัจจุบัน ทุกรุ่น เนื่องจากเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีพฤติกรรมการใช้งานจริง และมีความหลากหลายด้านประชากรศาสตร์ ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนได้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มาจากผู้บริโภคที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และกำลังใช้สมาร์ตโฟน ยี่ห้อ Huawei รุ่นที่ออกจำหน่ายตั้งแต่ปี 2016 (Siamphone, 2018) ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ดังนั้นจึงกำหนดขนาดตัวอย่างแบบไม่ทราบจำนวนประชากร ได้กลุ่มตัวอย่าง 385 คน โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความผิดพลาดไม่เกิน 5% (กัลยา, 2546, pp. 24-27)

### วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 1 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยทำการแจกแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างตามสถานที่ซึ่งมีความหลากหลายตามของลักษณะประชากรศาสตร์ และพฤติกรรมการใช้ชีวิต เช่น ห้างสรรพสินค้า หรือ สถาบันเท้าง โดยคัดเลือกเขตที่มีประชากร ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 เขต จาก 50 เขต ในเขตกรุงเทพมหานคร

ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก โดยทำการแจกแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 1 ให้ครบตามแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด (กัลยา, 2546, pp. 18 - 19)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถาม ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวกับลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพ โดยทั้ง 5 คำถาม เป็นลักษณะคำถามปลายปิด (Close-ended Question) แบบที่มีให้เลือก 2 คำตอบ (Dichotomous choices) และแบบที่มีให้เลือกหลายคำตอบ (Multiple choices) จำนวน 5 ข้อ

แบบสอบถาม ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวกับ ปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ได้แก่ ด้านการโฆษณา ด้านการขายโดยพนักงาน ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการให้ข่าว และการประชาสัมพันธ์ ด้านการตลาดทางตรง จำนวน 25 ข้อ

แบบสอบถาม ส่วนที่ 3 รูปแบบคำถามการจัดลำดับทัศนคติ หรือความคิดเห็นที่มีต่อภาพลักษณ์ตราสินค้าของ “สมาร์ทโฟนยี่ห้อ Huawei” ได้แก่ คุณสมบัติ คุณประโยชน์ คุณค่า วัฒนธรรม บุคลิกภาพ ผู้ใช้ จำนวน 23 ข้อ

แบบสอบถาม ส่วนที่ 4 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟนยี่ห้อ Huawei” ใช้รูปแบบคำถามการจัดลำดับความคิดเห็นที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei โดยใช้ Likert Scale เป็นการให้สเกลคำตอบ ได้แก่ การตระหนักถึงความต้องการ การเสาะแสวงหาข่าวสาร การประเมินทางเลือก การตัดสินใจซื้อ พฤติกรรมหลังการซื้อ จำนวน 17 ข้อ

### ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากตำรา เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็น แนวทางในการสร้างแบบสอบถาม
2. สร้างแบบสอบถามโดยอาศัยกรอบแนวคิด ด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ และภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร
3. นำแบบสอบถามไปที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทำการทดสอบ (Tryout) กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 ชุด เพื่อทดสอบหาความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของแบบสอบถาม และทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้ได้ข้อคำถามที่สมบูรณ์
4. นำแบบสอบถามนั้นมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของชุดคำถาม โดยใช้ สัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha Coefficient โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) สูตรของครอนบาค (Cronbach) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของชุดคำถาม ค่าแอลฟาที่ได้จะแสดงถึงระดับความคงที่ของชุดคำถาม โดยมีค่าระหว่าง  $0 < \alpha < 1$  ซึ่งค่าที่ใกล้เคียงกับ 1 มากที่สุด แสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูงซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ค่า  $\alpha$  ที่ยอมรับได้ที่ 0.70 (กัลยา, 2546, pp. 25-26) โดยจากผลการทดสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ได้ผลดังนี้

การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการของสมาร์ทโฟนยี่ห้อ “Huawei”	0.721
ด้านการโฆษณา	0.858
ด้านการขายโดยพนักงาน	0.912
ด้านการส่งเสริมการขาย	0.772
ด้านการให้ข่าว และประชาสัมพันธ์	0.747
ด้านการตลาดทางตรง	0.913



<b>ภาพลักษณ์ตราสินค้าของสมาร์ทโฟนยี่ห้อ “Huawei”</b>	<b>0.853</b>
ด้านคุณสมบัติ	0.820
ด้านคุณประโยชน์	0.848
ด้านคุณค่า	0.675
ด้านวัฒนธรรม	0.955
ด้านบุคลิกภาพ	0.912
ด้านผู้ใช้	0.912
<b>กระบวนการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนยี่ห้อ “หัวเหว่ย”</b>	<b>0.727</b>
การตระหนักถึงความต้องการ	0.862
การเสาะแสวงหาข่าวสาร และข้อมูล	0.745
การประเมินทางเลือก	0.871
การตัดสินใจซื้อ	0.706
พฤติกรรมหลังการซื้อ	0.647

## 5. ระบุหัวข้อการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการใช้แบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน โดยผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นข้อมูลหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามสมมติฐาน

2. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ วิทยานิพนธ์ สารนิพนธ์ รายงานการศึกษาวิจัย ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตของหน่วยงานต่างๆที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และสื่อต่างๆ

### สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

#### 1. การวิจัยเชิงคุณภาพ

**การสื่อสารการตลาดการตลาดแบบบูรณาการ** ด้านการโฆษณา พบว่าผู้ให้สัมภาษณ์รับรู้สื่อโฆษณาของ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” ผ่านช่องทางสื่อออนไลน์ ประเภท Facebook และ Youtube มากกว่าสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ วิทยุ โดยเฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวกับการทดสอบ และสาธิตการใช้งานในด้านต่างๆ เช่น การทดสอบการถ่ายภาพที่ได้จากกล้องถ่ายภาพของ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” ด้านการขายโดยพนักงานขาย พบว่า การ

สาธิต และการแสดงการใช้งานที่เป็นจุดเด่นและแตกต่างจากยี่ห้ออื่น ณ จุดขาย ด้านการให้ข่าวและการประชาสัมพันธ์ พบว่าข่าวเปิดตัวสมาร์ทโฟนรุ่นใหม่ของ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้ให้สัมภาษณ์ เนื่องจากทำให้ผู้ให้สัมภาษณ์ได้ทราบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ และ กำหนดการออกจำหน่าย ส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดความสนใจต่อผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ จากนั้นผู้ให้สัมภาษณ์ จะทำการค้นหาข้อมูลผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมจากช่องทางออนไลน์ ต่างๆ เช่น เว็บไซต์ Facebook และ Youtube นำมาประเมินทางเลือกไปสู่ขั้นตอนการตัดสินใจซื้อของผู้ให้สัมภาษณ์ การส่งเสริมการขาย พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ ตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” จากรายการส่งเสริมการขาย ประเภทการได้รับส่วนลดในราคาพิเศษที่มีสัญญาการใช้บริการกับเครือข่าย ในรูปแบบเหมาจ่าย ตามมูลค่า และระยะเวลาที่เครือข่ายนั้นๆกำหนด และสำหรับการตลาดทางตรงพบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่จะพบสื่อโฆษณา ของ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” ผ่าน Google Ad-word หรือวิดีโอการสาธิตการใช้งาน “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” ในรูปแบบวิดีโอคลิปแนะนำ หรือข้อมูล ของ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” ในขณะที่ค้นหาข้อมูลสมาร์ทโฟนผ่านระบบ Search Engine

**ภาพลักษณ์ตราสินค้า** ด้านคุณสมบัติ พบว่าผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อคุณสมบัติของ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” เกี่ยวกับหน่วยประมวลผลที่สามารถรองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีประสิทธิภาพ และคุณสมบัติที่พิเศษของกล้องถ่ายภาพที่สามารถถ่ายภาพออกมาได้สวยงาม ด้านคุณสมบัติอื่นพบว่า กล้องถ่ายภาพของ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” สามารถถ่ายภาพได้สวยงาม เทียบได้กับสมาร์ทโฟนยี่ห้อชั้นนำอื่นๆในตลาด และมีประสิทธิภาพการประมวลผลที่รวดเร็ว ด้านคุณค่า พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” เป็นยี่ห้อสมาร์ทโฟนที่มีการพัฒนานวัตกรรมที่ทันสมัย มีการออกแบบที่หรูหรา โดดเด่นกว่า สมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ยี่ห้ออื่น ด้านวัฒนธรรม ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ ให้ความคิดเห็นว่า องค์กร หรือตราสินค้า “Huawei” เป็นตัวแทนภาพลักษณ์วัฒนธรรมจีนยุคใหม่ ที่เน้นคุณภาพ เทียบเท่าวัฒนธรรมการผลิตสินค้าของญี่ปุ่น มีคุณภาพในระดับโลก เน้นคุณภาพ ความสวยงามมากกว่า มุ่งเน้นด้านราคา ด้านบุคลิกภาพ พบว่าผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เปรียบตราสินค้า “Huawei ในด้านบุคลิกภาพเปรียบได้กับ นักธุรกิจที่แต่งกายภูมิฐาน ทันสมัย คล่องแคล่วกระฉับกระเฉงรวดเร็ว และด้านผู้ใช้ ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ ให้ความคิดเห็นว่า “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” เป็น ยี่ห้อสมาร์ทโฟนที่สามารถตอบสนองความต้องการในหลายๆด้าน เช่น การสนับสนุนการใช้งานระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีประสิทธิภาพ การถ่ายภาพจากกล้องถ่ายภาพที่มีคุณภาพสูง พลังงานสำรองสำหรับการใช้งานในระหว่างวัน และดีไซน์ที่สวยงาม ทำให้ตนเองดูมีระดับขณะใช้งานต่อผู้พบเห็น

## 2. การวิจัยเชิงปริมาณ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ ในด้าน 1) เพศ พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” จำแนกตามเพศ โดยใช้สถิติทดสอบด้วยค่า T-test พบว่า ในภาพรวมของกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” มีค่า sig. น้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จึงปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติ  $H_0$  และยอมรับสมมติฐานการวิจัย  $H_1$  สรุปได้ว่า เพศ มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) อายุ พบว่า การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” จำแนกตามอายุ โดยใช้สถิติทดสอบด้วยค่า F (F-test) พบว่า ในภาพรวมกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei มีค่า sig. น้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จึงปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติ  $H_0$  และยอมรับสมมติฐานการวิจัย  $H_1$  สรุปได้ว่า ปัจจัยด้าน อายุมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ระดับการศึกษา พบว่า การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” จำแนกตามระดับการศึกษา โดยใช้สถิติทดสอบด้วยค่า F (F-test) พบว่าโดยภาพรวม กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” มีค่า sig. น้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จึงปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติ  $H_0$  และยอมรับสมมติฐานการวิจัย  $H_1$  สรุปได้ว่า ระดับการศึกษามีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) อาชีพ พบว่า การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” จำแนกตามอาชีพ โดยใช้สถิติทดสอบด้วยค่า F (F-test) พบว่าโดยภาพรวม กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” มีค่า sig. น้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จึงปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติ  $H_0$  และยอมรับสมมติฐานการวิจัย  $H_1$  สรุปได้ว่า อาชีพมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 5) รายได้เฉลี่ยต่อเดือน พบว่า การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” จำแนกตามรายได้ต่อเดือน โดยใช้สถิติทดสอบด้วยค่า F (F-test) พบว่าโดยภาพรวม กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” มีค่า sig. มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จึงปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติ  $H_0$  และยอมรับสมมติฐานการวิจัย  $H_1$  สรุปได้ว่า รายได้ต่อเดือนมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ

1) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการให้ข่าวและประชาสัมพันธ์ และด้านการตลาดทางตรงมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ด้านการตระหนักถึงความต้องการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์

โฟน ยี่ห้อ Huawei ” ของผู้บริโภคด้านการตระหนักถึงความต้องการ ได้ร้อยละ 42.7 โดยสามารถสรุปผลเพื่อตอบสมมติฐานได้ว่า หากเพิ่มการโฆษณา และเพิ่มการให้ข่าวและประชาสัมพันธ์มากขึ้น ย่อมส่งผลต่อ การตระหนักถึงความต้องการของผู้บริโภคให้เพิ่มมากขึ้น 2) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ด้านการโฆษณา ด้านการขายโดยพนักงานขาย และด้านการส่งเสริมการขาย มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ด้านการเสาะแสวงหาข้อมูล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ของผู้บริโภคด้านการเสาะแสวงหาข้อมูล ได้ร้อยละ 22.5 ซึ่งสามารถสรุปผลได้ว่า หากเพิ่มการโฆษณา และเพิ่มการขายโดยพนักงานขายมากขึ้น ย่อมมีผลต่อการเสาะแสวงหาข้อมูลของผู้บริโภคที่เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย 3) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย และด้านการให้ข่าวและประชาสัมพันธ์ มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ด้านการประเมินทางเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ของผู้บริโภคด้านการประเมินทางเลือก ได้ร้อยละ 11.3 ซึ่งสามารถสรุปผลได้ว่า หากเพิ่มการโฆษณามากขึ้น ย่อมส่งผลต่อการประเมินทางเลือกเพิ่มมากขึ้น และหากมีการลดการส่งเสริมการขายลง ย่อมส่งผลต่อการประเมินทางเลือกลดลงตามไปด้วย 4) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการให้ข่าวและประชาสัมพันธ์ และด้านการตลาดทางตรง มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ด้านการตัดสินใจซื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ของผู้บริโภคด้านการตัดสินใจซื้อ ได้ร้อยละ 15.7 ซึ่งสามารถสรุปผลได้ว่า หากลดการส่งเสริมการขายลง ย่อมมีผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ลดลงไปด้วย และหากมีการให้ข่าวและประชาสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้น ย่อมมีผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย 5) การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ด้านการโฆษณา ด้านการขายโดยพนักงานขาย และด้านการให้ข่าวและประชาสัมพันธ์ มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ด้านพฤติกรรมหลังการซื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ของผู้บริโภคด้านพฤติกรรมหลังการซื้อ ได้ร้อยละ 9.5 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปผลได้ว่า หากเพิ่มการโฆษณามากขึ้น ย่อมส่งผลต่อ พฤติกรรมหลังการซื้อเพิ่มมากขึ้น ตลอดจนหากมีการเพิ่มการขายโดยพนักงานขายมากขึ้น ย่อมมีผลต่อ พฤติกรรมหลังการซื้อเพิ่มมากขึ้น และหากมีการลดการให้ข่าวและประชาสัมพันธ์ลง พฤติกรรมหลังการซื้อย่อมลดลงตามไปด้วย

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับภาพลักษณ์ตราสินค้า

1) ภาพลักษณ์ตราสินค้า ด้านคุณสมบัติ ด้านคุณประโยชน์ ด้านคุณค่า มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ในด้านการตระหนักถึงความต้องการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ของผู้บริโภค ได้ร้อยละ 30.5 จากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่าการเพิ่มการสื่อสารภาพลักษณ์ตราสินค้า ในด้านคุณสมบัติ ด้านคุณประโยชน์ และด้านคุณค่าเพิ่มมากขึ้น ย่อมส่งผลต่อการตระหนักถึงความต้องการ ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย 2) ภาพลักษณ์ตราสินค้า ด้านคุณสมบัติ ด้านคุณค่า ด้านวัฒนธรรม มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ด้านการเสาะแสวงหาข้อมูล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ของผู้บริโภค ได้ร้อยละ 17.4 จากผลการวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ว่าการเพิ่มการสื่อสารภาพลักษณ์ตราสินค้า ในด้านคุณสมบัติ ด้านคุณค่า และด้านวัฒนธรรมเพิ่มมากขึ้น ย่อมส่งผลให้การเสาะแสวงหาข้อมูลของผู้บริโภค ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย 3) ภาพลักษณ์ตราสินค้า ด้านคุณสมบัติ ด้านวัฒนธรรม ด้านบุคลิกภาพ และด้านผู้ใช้ มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ในด้านการประเมินทางเลือกของอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ของผู้บริโภค ได้ร้อยละ 25.8 สามารถสรุปได้ว่าการเพิ่มการสื่อสารภาพลักษณ์ตราสินค้า ด้านคุณสมบัติ ด้านวัฒนธรรมขององค์กร/ตราสินค้า ด้านบุคลิกภาพของตราสินค้า และ ด้านผู้ใช้ มากขึ้น ย่อมส่งผลต่อการประเมินทางเลือกของผู้บริโภค ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย 4) ภาพลักษณ์ตราสินค้า ด้านคุณสมบัติ ด้านบุคลิกภาพ และด้านผู้ใช้ มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ด้านการตัดสินใจซื้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ของผู้บริโภค ได้ร้อยละ 8.7 จากผลการวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ว่าการลดการสื่อสารภาพลักษณ์ตราสินค้า ในด้านคุณสมบัติลง ย่อมส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อที่ลดลงตามไปด้วย และหากมีการเพิ่มการสื่อสารภาพลักษณ์ตราสินค้า ในด้านบุคลิกภาพ ของตราสินค้า และ ด้านผู้ใช้มากขึ้น ย่อมส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อเพิ่มมากขึ้น 5) ภาพลักษณ์ตราสินค้า ด้านคุณสมบัติ ด้านคุณค่า และด้านผู้ใช้ มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ด้านพฤติกรรมหลังการซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ของผู้บริโภค ได้ร้อยละ 23.5 จากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่าการเพิ่มการสื่อสารภาพลักษณ์ตราสินค้า ในด้านคุณสมบัติ ด้านคุณค่า ด้านผู้ใช้ เพิ่มมากขึ้น ย่อมส่งผลต่อ กระบวนการตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ” ด้านพฤติกรรมหลังการซื้อ เพิ่มมาก

ขึ้นตามไปด้วย และหากลดการสื่อสารภาพลักษณ์ตราสินค้า ในด้านวัฒนธรรมลง ย่อมส่งผลต่อ พฤติกรรมหลัง การซื้อ ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei ลดลงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

### ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

ผลจากการวิจัยเรื่อง การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ และภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีผลต่อกระบวนการ ตัดสินใจซื้อ “สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ Huawei” ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ แก่ผู้ ประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้อง หรือผลิต และจัดจำหน่ายสมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์ที่มีความคล้ายคลึงกันดังต่อไปนี้

1. ผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย สมาร์ทโฟน ควรกำหนดกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย แยกตาม เพศ อายุ ระดับ การศึกษา อาชีพ รายได้ ที่แตกต่างกัน อย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถทราบถึง การตระหนักถึงความต้องการ การ เสาะแสวงหาข้อมูล การประเมินทางเลือก การตัดสินใจซื้อ และพฤติกรรมหลังการซื้อ ที่แตกต่างกันของผู้บริโภค เพื่อนำมาวางแผนการสื่อสารการตลาด แบบบูรณาการ และการสร้างภาพลักษณ์ตราสินค้า ให้ตรงตาม กลุ่มเป้าหมาย

2. ผู้ผลิต สมาร์ทโฟน ควรมุ่งเน้นการให้ความสำคัญกับการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ดังต่อไปนี้

2.1. ด้านการโฆษณา ควรเลือกใช้สื่อโฆษณาที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภค ในปัจจุบัน โดยเฉพาะสื่อออนไลน์ เช่น Facebook Youtube โดยเฉพาะการโฆษณาเนื้อหาที่แสดงคุณสมบัติหลัก และ จุดเด่นของผลิตภัณฑ์

2.2. ด้านการตลาดทางตรง ควรให้ความสำคัญกับการฝึกอบรม พนักงานขาย ในด้านข้อมูลเกี่ยวกับ ผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถ ให้ข้อมูล และสาธิตการใช้งานแก่ผู้บริโภค ณ จุดขาย เพื่อส่งผลต่อการประเมินทางเลือก ของผู้บริโภคก่อนตัดสินใจซื้อ

2.3. ด้านการให้ข่าว และประชาสัมพันธ์ ผู้ประกอบการ ควรจัดงานแถลงข่าวเปิดตัวผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ เพื่อกระตุ้นความสนใจ และทำให้ผู้บริโภคทราบถึงคุณสมบัติเด่นๆ ของผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อส่งผลต่อขั้นตอนการเสาะ แสวงหาข้อมูล การประเมินทางเลือกก่อนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

2.4. ด้านการส่งเสริมการขายผู้ประกอบการ ควรจัดรายการส่งเสริมการขายในรูปแบบการให้ส่วนลด พิเศษ เมื่อซื้อพร้อมเงื่อนไขค่าบริการรายเดือนกับผู้ให้บริการเครือข่าย เพราะผู้บริโภคมีความรู้สึกว่าคุณค่า และ ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

2.5. ด้านการตลาดทางตรง บริษัทผู้ผลิตฯ หรือตัวแทนจำหน่าย สมาร์ทโฟน หรือผลิตภัณฑ์ที่มีความ คล้ายคลึงกัน ควรให้ความสำคัญกับการทำการตลาดทางตรงผ่านสื่อออนไลน์ เนื่องจากพฤติกรรมการเข้าถึงสื่อ ออนไลน์ของผู้บริโภคมีอัตราที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะ สื่อออนไลน์ประเภท Facebook Youtube โดยมุ่งเน้นเนื้อหาที่ เกี่ยวกับคุณสมบัติเด่น และวิดีโอสาธิตการใช้งานผลิตภัณฑ์ ซึ่งส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

### 3. ผู้ผลิต สมาร์ทโฟน ควรสื่อสาร และให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์ตราสินค้า ของผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้

3.1. ภาพลักษณ์ด้านคุณสมบัติ ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการ สื่อสารภาพลักษณ์ ด้านคุณสมบัติ เกี่ยวกับคุณภาพของกล้องถ่ายภาพในสมาร์ทโฟน ให้มีความพิเศษ หรือจุดเด่นที่แตกต่าง จากยี่ห้ออื่นๆ รวมไปถึงคุณสมบัติพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ที่มีจุดที่ดีกว่าผลิตภัณฑ์ยี่ห้อคู่แข่ง ซึ่งมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

3.2. ภาพลักษณ์ด้านคุณประโยชน์ ผู้ประกอบการควรมุ่งเน้นสื่อสารภาพลักษณ์ด้านคุณประโยชน์ อาทิ ขนาดของหน้าจอ การออกแบบให้มีขนาดกระชับมือ คุณสมบัติการกันน้ำ กันฝุ่น เพราะ ภาพลักษณ์ด้านคุณประโยชน์ดังกล่าว จะทำให้ผู้บริโภคนึกถึงภาพลักษณ์ของตราสินค้าเป็นอันดับแรก เมื่อต้องการซื้อสมาร์ทโฟนเครื่องใหม่ทดแทนเครื่องเดิมในขั้นตอนการประเมินทางเลือก

3.3. ภาพลักษณ์ด้านคุณค่า บริษัทผู้ผลิตฯ สมาร์ทโฟน ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยี กล้องถ่ายภาพในสมาร์ทโฟน และนวัตกรรมด้านสมาร์ทโฟน อยู่ตลอดเวลา เพื่อสร้างภาพลักษณ์ด้านคุณค่าของตราสินค้า หรือองค์กร ให้เกิดขึ้นในใจผู้บริโภค ซึ่งส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคอย่างมาก

3.4. ภาพลักษณ์ด้านวัฒนธรรม บริษัทผู้ผลิตฯ สมาร์ทโฟน ควรให้ความสำคัญกับมาตรฐานการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ เทียบเท่ากับ คุณภาพสินค้าของยี่ห้อชั้นนำในตลาด หรือในระดับสากล เพื่อแสดงถึงภาพลักษณ์ด้านวัฒนธรรมขององค์กร เพื่อส่งผลด้านทัศนคติ และส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

3.5. ภาพลักษณ์ด้านบุคลิกภาพ บริษัทผู้ผลิตฯ สมาร์ทโฟน ควรให้ความสำคัญกับการสร้างภาพลักษณ์ด้านบุคลิกภาพของตราสินค้าที่มีความสอดคล้องกับบุคลิกภาพของผู้บริโภคซึ่งมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

3.6. ภาพลักษณ์ด้านผู้ใช้ บริษัทผู้ผลิตฯ สมาร์ทโฟน ควรให้ความสำคัญการสร้างภาพลักษณ์ตราสินค้าที่สามารถเสริมภาพลักษณ์ ของผู้บริโภคซึ่งมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

### ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

1. ทำให้ทราบถึงปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนยี่ห้อ “Huawei” โดยเฉพาะการโฆษณาผ่านสื่อประเภทออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคมากกว่าสื่อโฆษณาแบบดั้งเดิม

2. ทำให้ทราบถึงปัจจัยด้านภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนยี่ห้อ “Huawei” โดยเฉพาะปัจจัยด้านคุณสมบัติ ด้านคุณประโยชน์ และด้านคุณค่า ซึ่งถือว่าเป็นจุดสำคัญที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนยี่ห้อ Huawei ของผู้บริโภค

## เอกสารอ้างอิง

- Andrew, Hayward. (2017). LG G6 vs Huawei P10 Which is best? Retrieved from <https://www.stuff.tv/features/lg-g6-vs-huawei-p10-which-best>
- Brand-Inside-Asia. (2017). ฝ่ากλυยุทธ์ “Huawei” ทำลายกำแพงสมาร์ทโฟนแบรนด์จีน เป้าหมายไล่บี้ซัมซุงขึ้นเบอร์ 1. Retrieved from <https://brandinside.asia/huawei-smartphone-to-no1-2020/>
- Etzel, M.J., Walker, B.J., & Stanton, W.J. (2007). *Marketing*. Newyork: McGraw-Hill/Irwin.
- GSM-Arena. (2015). Huawei Nexus 6P is all-metal, starts at \$500. Retrieved from [https://www.gsmarena.com/nexus\\_6p\\_is\\_first\\_allmetal\\_nexus\\_starts\\_at\\_500-news-14223.php](https://www.gsmarena.com/nexus_6p_is_first_allmetal_nexus_starts_at_500-news-14223.php)
- IC-Insights. (2017). 7 of the Top 10 Smartphone Suppliers Headquartered in China. Retrieved from <http://www.icinsights.com/news/bulletins/7-Of-The-Top-10-Smartphone-Suppliers-Headquartered-In-China/>
- Kishalaya, Kundu. (2017). Phone Comparisons: OnePlus 5 Vs. Huawei Mate 9. Retrieved from <https://www.androidheadlines.com/2017/07/phone-comparisons-oneplus-5-vs-huawei-mate-9.html>
- Kotler, Philip. (2000). *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control* (Millenium ed.). Upper Saddlle river, New Jersey: Prentice Hall.
- Kotler, Philip. (2003). *Marketing Management* (11 ed.). New Jersey, U.S.A.: Prentice Hall.
- Siamphone. (2018). โทรศัพท์มือถือ Huawei รุ่นปี 2016-2018. Retrieved from <http://www.siamphone.com/spec/huawei/index.htm>
- กัลยา, วาณิชย์บัญชา. (2546). การวิเคราะห์สถิติ : สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย (7 ed.). กรุงเทพฯ: คณะพาณิชยศาสตร์ และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขจรศักดิ์, บั้วระพันธ์. (2560). วิจัยเชิงคุณภาพไม่ยากอย่างที่คิด (7 ed.). นครปฐม: คอมม่าดีไซน์แอนด์พริ้นท์.
- สุภางค์, จันทวานิช. (2561). วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (24 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



การยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบล  
บ้านในดง อำเภอนาทายาง จังหวัดเพชรบุรี เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน  
สราญวิถีของดีบ้านในดง

Increasing Competency in Tourism Management of Bannaidong members to  
Promote Community Based Tourism,  
a joyful path and good products of Bannaidong

โสภภาพร กล่ำสกุล\*

Sopaporn Klamsakul\*

สาขาวิชานิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี\*

Program in Communication Arts of Management Sciences

Phetchaburi Rajabhat University\*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขาวิชานิเทศศาสตร์\*

Assistant Professor of Communication Arts\*

คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี\*

Faculty of Management Sciences Phetchaburi Rajabhat University\*

อีเมลล์ sopaporn\_s@yahoo.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาศักยภาพและความพร้อมในการจัดการท่องเที่ยวชุมชนของสมาชิกตำบลบ้านในดง อำเภอนาทายาง จังหวัดเพชรบุรี 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง และ 3) เพื่อประเมินรูปแบบการยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนในการส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดงที่พัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอนการวิจัย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาศักยภาพความพร้อมและขีดความสามารถที่จำเป็นในการจัดการการท่องเที่ยวชุมชนของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง อำเภอนาทายาง จังหวัดเพชรบุรี เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามแบบมีโครงสร้างเพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวม 100 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุมชนบ้านในดงมีศักยภาพที่โดดเด่นในเรื่องเกษตรปลอดภัย เกษตรอินทรีย์ มีสินค้าชุมชนที่หลากหลาย เป็นพื้นที่ต้นแบบชุมชนสุขภาวะ มีทำเลที่ตั้งสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ได้ สมาชิกในชุมชนเห็นด้วยกับการพัฒนาให้ชุมชนเป็นแหล่งท่องเที่ยวแต่ส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ในการจัดการท่องเที่ยวชุมชน

ขั้นตอนที่ 2 สร้างรูปแบบสำหรับพัฒนาขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชน ตำบลบ้านในดง เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดง โดยสร้างจากข้อมูลพื้นฐานที่ได้ ศึกษาในขั้นตอนที่ 1 นำมาบูรณาการเนื้อหาทางวิชาการพัฒนาเป็นหลักสูตรเพื่อพัฒนาขีดความสามารถ 5 ด้าน คือ 1) การจัดการท่องเที่ยวชุมชน 2) การสร้างและพัฒนากองท่องเที่ยวชุมชน 3) การจัดการทรัพยากร มนุษย์เพื่อหนุนเสริมการท่องเที่ยวชุมชน 4) การสื่อสารและการส่งเสริมการตลาดการท่องเที่ยวชุมชน และ 5) การเงินและการบัญชีสำหรับการประกอบการท่องเที่ยวชุมชน โดยจัดกิจกรรมและวิธีสอนโดยเน้นการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินรูปแบบสำหรับการพัฒนาเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยว ชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดงของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรีโดยนำหลักสูตร ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม พบว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากและมีความสอดคล้องกันทั้งหลักสูตร ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรก่อน นำไปทดลองใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรกับสมาชิกผู้สมัครใจเข้าร่วมเป็นประกอบการท่องเที่ยว ชุมชน “สราญวิถีของดีบ้านในดง”ต่อไป

**คำสำคัญ :** การพัฒนาขีดความสามารถ การจัดการท่องเที่ยว ท่องเที่ยวโดยชุมชน

### Abstract

The objectives were to 1) explore to the level of management potential and readiness of the members and investigate community based tourism management competencies, 2) develop a training course to increase their competencies, and 3) to evaluate the course. This research and development was conducted in three steps as followed:

Step 1: The investigation of the competencies.100 of stakeholder in Bannaidong were selected and the structured Interview were used as a tool to collect data. It was found out that community has outstanding potential in safe agriculture. Organic farming There are various community products. Is the prototype area of the health community There is a location that can be linked to various tourist destinations and members needs development.

Step 2: The design of the competencies training course. The basic data from the first step were used and integrated the five essential competencies to design activities and learning and sharing method for the course. It was found out that there are 5 essential competencies as follows: management, creating and developing community – based tourism ,human resources, communication and marketing, and finance and accounting.

Step 3: The evaluation of the course. The course were used to five experts evaluated the course which had the high level of validity and reliability. The try out course was revised before conducting the course. The training course can be used as a tool to increase competencies of Bannaidong members to promote community based tourism .

**Keywords :** competency development, tourism management, community based tourism

## บทนำ

รัฐบาลมีนโยบายสำคัญในการส่งเสริมให้เกิดการท่องเที่ยวชุมชนเพื่อสร้างรูปแบบการจัดการการท่องเที่ยวที่มีเอกลักษณ์โดยคำนึงถึงความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรม ส่งเสริมการท่องเที่ยวที่ไม่ทำลายวิถีชีวิตเดิมหรือทรัพยากรของชุมชนที่มีอยู่ และคนในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการบริหารการท่องเที่ยว (ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน, 2561) ทั้งนี้เพราะรัฐบาลเล็งเห็นว่า การท่องเที่ยวถือเป็นงานบริการที่เจริญอย่างรวดเร็วสามารถส่งเสริมเศรษฐกิจ สร้างรายได้ สร้างภาพลักษณ์และสร้างอาชีพให้กับชุมชนได้ ดังจะเห็นได้จากการเติบโตของแหล่งท่องเที่ยวชุมชนใหม่ๆ ทั้งที่พัฒนาจากแหล่งท่องเที่ยวตามธรรมชาติและแหล่งท่องเที่ยวที่ชุมชนสร้างขึ้น จากแนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวของประเทศไทยตามแผนการพัฒนาการท่องเที่ยว ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2560-2564) ยุทธศาสตร์ที่ 1 ได้กล่าวถึง การพัฒนาคุณภาพแหล่งท่องเที่ยว และสินค้า บริการ ด้านการท่องเที่ยวรวมถึงการส่งเสริมความยั่งยืนของแหล่งท่องเที่ยว สิ่งแวดล้อมและอัตลักษณ์วิถีไทย มาตรการที่ 1.1 การพัฒนาคุณภาพของแหล่งท่องเที่ยว และสินค้า บริการ ในทุกรูปแบบ โดยมีแนวทางตามข้อ 1.1.2 ระบุไว้ชัดเจนถึงแนวทางสนับสนุนการพัฒนาการท่องเที่ยวในรูปแบบที่มุ่งเน้นนักท่องเที่ยวคุณภาพ เช่น การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Wellness Tourism) การท่องเที่ยวเชิงสิ่งแวดล้อมและนิเวศ (Ecotourism) เป็นต้น ผ่านการพัฒนาสินค้าและบริการ ซึ่งส่งเสริมอัตลักษณ์และภูมิปัญญาไทย อีกทั้งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การท่องเที่ยวนอกจากจะเป็นการส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจแล้ว ยังก่อให้เกิดผลดีทางด้านสังคม กล่าวคือ มีส่วนช่วยในการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างเจ้าบ้านและผู้มาเยือน ช่วยสร้างสรรค์ความเจริญสู่ท้องถิ่นทั้งทางด้านวัตถุ เทคโนโลยี และอีกประการที่สำคัญคือช่วยอนุรักษ์และสืบสาน เผยแพร่ศิลปวัฒนธรรม ประเพณีที่งดงามของแต่ละพื้นที่ให้เป็นที่รู้จักและคงอยู่สืบไป โดยเฉพาะการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ตามวิถี

ความเป็นอยู่ของชุมชนถือเป็นการหนุนเสริมให้ชุมชนมีรายได้ สมาชิกในชุมชนเกิดความภาคภูมิใจ ร่วมกันพัฒนา อุนริชัฟ ฟันฟูและพัฒนาทรัพยากรการท่องเที่ยวและสิ่งแวดล้อม เกิดการจัดการทรัพยากรท่องเที่ยวโดยชุมชนเพื่อยกระดับการท่องเที่ยวให้เกิดคุณภาพ จังหวัดเพชรบุรีถือเป็นเมืองที่น่าท่องเที่ยวของประเทศ ไทยจัดอยู่ในกลุ่มเมืองหลักของการจัดกลุ่มเมืองท่องเที่ยว จากสถิติมีจำนวนนักท่องเที่ยวผู้มาเยือนจังหวัด เพชรบุรีถึง 6,156,485 คน (สำนักงานสถิติจังหวัดเพชรบุรี, 2561) ทั้งนี้จังหวัดเพชรบุรีมีลักษณะเด่นที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง มีธรรมชาติที่งดงามทั้ง ทะเล น้ำตก ภูเขา มีประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม โบราณวัตถุ โบราณสถาน อาหาร การคมนาคมที่เหมาะสมต่อการท่องเที่ยว ตรงตามปัจจัยพื้นฐานทางการท่องเที่ยวที่ว่าการท่องเที่ยวต้องประกอบด้วยปัจจัยพื้นฐาน 3 ประการ ได้แก่ 3A's (Burkart, A. J. and S. Medrik, 1981) คือ Accessibilities คือ การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวได้โดยสะดวก กล่าวคือต้องมีการคมนาคมที่ดีเพื่อให้ นักท่องเที่ยวสะดวกในการเดินทางสู่แหล่งท่องเที่ยว Amenities คือ สิ่งที่สร้างความเพลิดเพลิน เจริญตา เจริญใจให้แก่นักท่องเที่ยว Attractions คือสิ่งสวยงามต่างๆ สถานที่ท่องเที่ยวที่สามารถดึงดูดใจนักท่องเที่ยว สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) สิ่งสวยงามที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น น้ำตก ภูเขา ทะเล 2) สิ่งสวยงามที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น วัดวาอาราม ราชวัง และ 3) สิ่งสวยงามอันเป็นมรดกทางวัฒนธรรม หรือ เหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์

บ้านในดงเป็นตำบลเล็กที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี มีวิสัยทัศน์ร่วมกันของ สมาชิกในชุมชนคือ ตำบลบ้านในดงเป็นชุมชนน่าอยู่ การคมนาคมสะดวก ระบบสาธารณสุขปลอดภัยครบครันมี คุณภาพชีวิตที่ดี ชุมชนมีส่วนร่วม การบริหารจัดการที่ดี ก้าวนำเศรษฐกิจ โดยร่วมกันพัฒนาด้านโครงสร้าง พื้นฐาน ส่งเสริมการศึกษา และพัฒนาคุณภาพชีวิตจัดระเบียบชุมชน สังคม และการรักษาความสงบเรียบร้อย พัฒนาด้านการบริหารจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ศิลปะ วัฒนธรรม จารีต ประเพณี และภูมิปัญญาท้องถิ่น เผยแพร่และอนุรักษ์ ศิลปวัฒนธรรม จารีตประเพณี และภูมิปัญญาท้องถิ่น โบราณสถาน โบราณวัตถุ โดยการมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชน และที่สำคัญคือทั้ง 6 หมู่บ้านของตำบลบ้าน ในดงมีของดีของชุมชนตนเอง ทางองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านในดงจึงมีโครงการส่งเสริมและพัฒนาเพื่อยกระดับตำบลบ้านในดงให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวชุมชนตามแผนการส่งเสริมการลงทุน พาณิชยกรรมและการท่องเที่ยว (มาตรา 16 (8)) (องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านในดง, 2560) เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวชุมชนนำเสนอ ของดีบ้านในดง ทั้งที่เป็นวัฒนธรรม วิถีชีวิต ภูมิปัญญา และผลิตภัณฑ์ชุมชน ดังนั้นจึงเห็นควรเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับผู้ประกอบการท่องเที่ยวชุมชนโดยการยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของ สมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสรุควิถีของดี บ้านในดง พัฒนาให้ทรัพยากรมนุษย์ในชุมชนมีความพร้อมในการเป็นเจ้าของที่ดีและช่วยส่งเสริมการ ท่องเที่ยวชุมชนของดีบ้านในดงให้มีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของนักท่องเที่ยวและชุมชนต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาศักยภาพและความพร้อมในการจัดการท่องเที่ยวชุมชนของสมาชิกตำบลบ้านในดง อำเภอ ท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดง
3. เพื่อประเมินรูปแบบการยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดงที่พัฒนาขึ้น

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง การยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดง มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

### ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาขีดความสามารถที่จำเป็นในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

ดำเนินการโดยศึกษาหลักการแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับขีดความสามารถในการพัฒนาผู้ประกอบการท่องเที่ยวชุมชนจากตำรา แล้วสร้างเครื่องมือเป็นแบบสอบถามแบบมีโครงสร้างเพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholder) โดยนำเครื่องมือเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านตรวจสอบ ความชัดเจนของข้อความ ความเหมาะสมและความสอดคล้องของเครื่องมือวิจัย เก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (key informant) โดยแบ่งเป็น กลุ่มนักวิชาการ (10 คน) ผู้บริหาร/ผู้นำชุมชน (10 คน) สมาชิกผู้ประกอบการท่องเที่ยวชุมชน (10 คน) นักท่องเที่ยว (40 คน) สมาชิกในชุมชนทั้ง 6 หมู่บ้านในตำบลบ้านในดง (30 คน) โดยสอบถามจนเกิดความเข้าใจของข้อคำตอบ หลังจากเก็บข้อมูลผู้วิจัยจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดระเบียบ เพื่อความถูกต้องสมบูรณ์และสะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างหลักสูตรในลำดับต่อไป

### ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตรสำหรับพัฒนาขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดง

หลักสูตรฝึกอบรมในการวิจัยนี้เป็นการสร้างจากข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาขั้นตอนที่ 1 ซึ่งมีกระบวนการดำเนินงาน 3 ส่วนคือ การสร้างโครงร่างหลักสูตร การประเมินโครงร่างหลักสูตรและการพัฒนาโครงร่างหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้วิจัย

### ขั้นตอนที่ 3 การประเมินหลักสูตรการพัฒนาขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดง

การประเมินหลักสูตรโดยการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบในหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรีจำนวน 5 ท่าน โดยเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบประเมินสร้างขึ้นจากการศึกษารายละเอียดของหลักสูตร ใช้เกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ (1น้อยที่สุด – 5 มากที่สุด)การกำหนดค่าเฉลี่ยของคะแนนความเหมาะสมคือ 3.50 ขึ้นไปถือว่าโครงสร้างหลักสูตรมีความเหมาะสม ส่วนข้อที่คะแนนต่ำกว่า 3.50 ให้พิจารณาถึงเหตุผลรายข้อโดยผู้วิจัยจะทำการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

#### สรุปผลการวิจัย

1. ศักยภาพและความพร้อมในการจัดการท่องเที่ยวชุมชนของสมาชิกตำบลบ้านในดง อำเภอ ท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี บ้านในดงมีพื้นที่อุดมสมบูรณ์และเป็นแหล่งผลิตพืชผลทางการเกษตรที่สร้างรายได้ให้แก่อำเภอและจังหวัดเป็นจำนวนมาก จากการศึกษาศักยภาพชุมชนเพื่อหนุนเสริมเรื่องการท่องเที่ยวพบว่า ตำบลบ้านในดงมีศักยภาพที่สามารถส่งเสริมให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวชุมชน โดยแต่ละหมู่บ้านจะมีจุดเด่นต่างๆ ทั้งวิถีชีวิตการทำเกษตรปลอดภัยและเกษตรอินทรีย์ วัฒนธรรม ผลิตภัณฑ์ชุมชนที่หลากหลาย เช่น ไร่ม่อนโดยปลอดภัย คุณภาพสูง ศูนย์จัดการศัตรูพืชบ้านในดง บ้านต้นแบบวิถีพอเพียงป่ามลลุงไฉน ไร่มะม่วง ไร่กล้วยหอมทองปลอดภัยคุณภาพส่งต่างประเทศ มีตลาดชุมชนในนาม “ตลาดสีเขียว ของดีบ้านในดง” จำหน่ายสินค้าคุณภาพของชุมชนทุกวันอังคาร มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพจนได้รับเลือกเป็นต้นแบบชุมชน 1 ใน 6 พื้นที่ต้นแบบส่งเสริมสุขภาพในโครงการกิจกรรมของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ชุมชนมีความพร้อมที่จะพัฒนาตนเองเพื่อให้เกิดการจัดการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพเพื่อเป็นการหนุนเสริมกิจกรรมให้ชุมชนเกิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ โดยพัฒนาทรัพยากรที่เป็นทุนของชุมชนเพื่อสร้างรายได้ บนพื้นฐานรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อม ประสานกำลังของคนในชุมชนร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมรับผลประโยชน์เช่น กิจกรรมเพื่อสุขภาพ การผลิตอาหารปลอดภัย การส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวชุมชนวิถีธรรมชาติ ตำบลบ้านในดง อ.ท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เป็นชุมชนที่มีลักษณะเด่นหลายด้าน มีแหล่งท่องเที่ยวที่สามารถนำมาปรับใช้ในกิจกรรมและรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพได้ โดยแต่ละหมู่บ้านที่วัฒนธรรมและทรัพยากรที่พร้อมจะพัฒนาเพื่อการท่องเที่ยวชุมชน เช่น หมู่ที่ 1 บ้านในดง ผลิตผลทางการเกษตรที่ขึ้นชื่อของหมู่ 1 ต้องยกให้เมล็ดของโครงการ 901 เก็บผลิตที่มีคุณภาพขายผู้บริโภคต่างดีใจ มีบ้านต้นแบบวิถีพอเพียง คือบ้านป่ามลลุงไฉนเกี่ยวกับเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งมีคนมาดูงานประจำ เป็นแหล่งเรียนรู้ หมู่ที่ 1 ยังมีกลุ่มทำน้ำพริก พริกแกงอยู่หลายกลุ่ม และมีการรวมกลุ่มกันนำวัสดุเหลือใช้มาทำไปประกวดและยังได้รับรางวัลชนะเลิศอีกด้วย หมู่ที่ 2 บ้านชายนา เป็นที่ตั้ง

ของวัดชายนาคพุทธสถานที่เคยคารพของชาวบ้านในดง และเป็นหมู่บ้านที่ขึ้นชื่อเรื่องของการทำขนมหวานที่อร่อย หมู่ที่ 3 บ้านหัวเข้ มีกลุ่มปั้นแป้งที่ชาวบ้านรวมตัวกันทำเป็นอาชีพหารายได้เสริม มีสหกรณ์ผลิตปุ๋ยอินทรีย์หมอดินที่สามารถเป็นแหล่งเรียนรู้ในการทำปุ๋ยอินทรีย์ชุมชน หมู่ที่ 4 บ้านใหม่ สิ่งที่ได้โดดเด่นของหมู่ที่ 4 คือ โรงงานกล้วยหอม N&N ที่ผลิตขายบริษัท CP ในร้าน 7-11 หมู่ที่ 5 บ้านในดง จะเด่นเรื่องการปลูกผลไม้เศรษฐกิจส่งออก มีแหล่งแกะสลักไม้เบญจพรรณที่ใช้เป็นเฟอร์นิเจอร์ระดับสถานที่ต่างๆ หมู่ที่ 6 บ้านหนองค่าง มีโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานรากในพื้นที่ตามโครงการไทยนิยมยั่งยืน มีการเลี้ยงไก่ไข่อารมณ์ดี ผลผลิตส่วนหนึ่งนำไปจำหน่ายที่ตลาดสีเขียวของดีบ้านในดง มีไร่ปลูกมัลเบอร์รี่ หรือลูกหม่อน นอกจากนี้ตำบลบ้านในดงยังเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่ใกล้อำเภอย่างสามารถเดินทางไปยังชายหาดบึงเตียน ชายหาดชะอำ โครงการพระราชดำริชั่งหัวมัน ตลาดทำย่น้ำข้ามภพ และที่ท่องเที่ยวต่างๆ ได้อย่างสะดวก

2. การพัฒนารูปแบบการยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดงเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดง พัฒนาจากการศึกษาศักยภาพและความพร้อมในการพัฒนาตำบลบ้านในดงเป็นแหล่งท่องเที่ยวชุมชน โดยผู้ให้ข้อมูลสำคัญต่างมีความเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่าควรพัฒนาให้ตำบลบ้านในดงเป็นแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน และควรเริ่มจากการสร้างให้คนในชุมชนมีความเข้าใจและความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชน ผู้วิจัยจึงสร้างรูปแบบการพัฒนาในลักษณะของหลักสูตรฝึกอบรมชื่อ “การพัฒนาขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดง” โดยสังเคราะห์เนื้อหาจากการศึกษาศักยภาพและขีดความสามารถที่จำเป็นในการพัฒนาผู้ประกอบการท่องเที่ยวชุมชน และขีดความสามารถของสมาชิกในชุมชนตำบลบ้านในดง ซึ่งสามารถจัดกลุ่มขีดความสามารถหลักที่ควรได้รับการฝึกอบรมได้ 5 หน่วย จำนวน 48 ชั่วโมง ดังนี้ หน่วยที่ 1 ด้านการจัดการท่องเที่ยวชุมชน หน่วยที่ 2 ด้านการสร้างและพัฒนากิจกรรมท่องเที่ยวชุมชน หน่วยที่ 3 ด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์สร้างคน สร้างงานเพื่อหนุนเสริมการท่องเที่ยวชุมชน หน่วยที่ 4 ด้านการสื่อสารและการส่งเสริมการตลาดการท่องเที่ยวชุมชน และหน่วยที่ 5 ด้านการเงินและการบัญชีสำหรับการประกอบการท่องเที่ยวชุมชน

3. การประเมินรูปแบบการยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดงที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม พบว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากและมีความสอดคล้องกันทั้งหลักสูตร จากนั้นผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรก่อนนำไปใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรกับสมาชิกผู้สมัครใจเข้าร่วมเป็นประกอบการท่องเที่ยวชุมชน “สราญวิถีของดีบ้านในดง” โดยร่วมกับองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านในดง อำเภอย่าง จังหวัดเพชรบุรีต่อไป

อภิปรายผลการวิจัย

การยกระดับขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน ถือเป็น การสร้างโอกาสในการเป็นผู้ประกอบการการท่องเที่ยว โดยชุมชน ซึ่งสามารถเชื่อมโยงไปสู่เศรษฐกิจสร้างสรรค์โดยชุมชนเพื่อชุมชนให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการจัดการท่องเที่ยวบนฐานทรัพยากรที่มีของชุมชน สอดคล้องกับแนวคิดของ McGrath (2013) และ Agha, S., Alrubaiee, L., & Jamhour, M. (2012) ที่ว่าการพัฒนาสมรรถนะหรือขีดความสามารถของบุคคลจะสามารถสร้างโอกาสและความได้เปรียบให้แก่องค์กร โดยหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นนี้ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาขีดความสามารถของสมาชิกในชุมชนที่สนใจเป็นผู้ประกอบการท่องเที่ยวโดยชุมชนตำบลบ้านในดงมาจัดทำโครงร่างหลักสูตรเพื่อพัฒนาขีดความสามารถที่จำเป็นต่อการดำเนินงาน ทั้ง 5 ด้าน ตามแนวคิดของ Boyatzis (1982) ที่ว่าผู้ปฏิบัติงานในองค์กรต้องมีสมรรถนะหรือขีดความสามารถ ประกอบด้วยสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติงานให้ดีขึ้นเพื่อทำให้องค์กรประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ได้แก่ ความรู้ทั่วไป คุณลักษณะประจำตัวความเชื่อมั่นในตนเอง บทบาทหน้าที่ทางสังคม หรือทักษะอื่น ๆ ที่มีความจำเป็นต่อการปฏิบัติงานและขีดความสามารถเชิงการจัดการ (the actual managerial competency) ประกอบด้วย วิธีการปฏิบัติต่างๆ อันจะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถดำเนินงานในความรับผิดชอบได้ดีกว่าปกติหรือดีขึ้น ซึ่งเป็นวิธีการการผสมผสานกันระหว่างการใช้ความรู้ ทักษะ ทักษะคิด ความเข้าใจและประสบการณ์ ซึ่งเป็นแนวคิดที่มีทิศทางสอดคล้องกับ Spenser and Spenser (1993) ที่กล่าวว่า สมรรถนะหรือขีดความสามารถของคนในองค์กรต้องมีสมรรถนะในด้านความรู้และทักษะขั้นพื้นฐาน (threshold competency) ตามที่องค์กรต้องการ โดยลักษณะพฤติกรรมและทักษะของผู้ปฏิบัติงานแต่ละบุคคลจะเชื่อมโยงกับผลของงาน (Spenser and Spenser, 1993, p.9) ระดับความสามารถของผู้ปฏิบัติงานมีผลต่อการดำเนินการเพื่อให้เกิดความสำเร็จของงานตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

หลักสูตรการพัฒนาขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวชุมชนสรณวิถีของตำบลบ้านใน ประกอบด้วยหลักการและเหตุผล แนวคิดการฝึกอบรม จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยคาดหวังว่าเมื่อนำไปดำเนินการฝึกอบรมจนสิ้นสุดกระบวนการแล้วจะสามารถเสริมสร้างขีดความสามารถที่จำเป็นในการเป็นผู้ประกอบการท่องเที่ยวโดยชุมชนได้และการกำหนดหน่วยการฝึกอบรมซึ่งกำหนดขึ้นตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเป็นหลัก ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของหน่วยการฝึกอบรม เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการฝึกอบรม สื่อประกอบ การฝึกอบรมและการวัดและประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับ Blanchard and Thacker (2007, p.77) ที่ว่าหลักสูตรที่ดีต้องมีการนำเสนออย่างเป็นระบบ โดยหลักสูตรควรมีการกำหนดหน่วยการฝึกอบรมหรือหมวดวิชาและรายวิชาที่จะทำการฝึกอบรมวัตถุประสงค์ เทคนิคหรือวิธีการฝึกอบรม และระยะเวลาที่ใช้ในการอบรมของแต่ละรายวิชา การพัฒนาหลักสูตรต้องมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของผู้เรียน โดยมีการศึกษาสภาพการปฏิบัติงานมีวิธีการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูล



สมรรถนะที่ต้องการอย่างถูกต้อง ครอบคลุมสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม มีความยืดหยุ่น เปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์และสามารถประเมินผลได้ นอกจากนี้ชูชัย สมितिไกร (2551, หน้า 152) ยังมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การสร้างและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมต้องมีการวิเคราะห์ส่วนต่างๆ ให้สอดคล้อง ตั้งแต่การระบุปัญหา กำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม จัดลำดับความสำคัญของภารกิจหรือหน้าที่ที่เป็น ปัญหาที่จะต้องได้รับการฝึกอบรม การกำหนดหัวข้อวิชา หมวดวิชาวัตถุประสงค์รายวิชา ขอบเขตและระยะเวลา กำหนดวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชา กำหนดแนวการฝึกอบรมกำหนดเทคนิคและสื่อในการฝึกอบรม โดยเรียงลำดับหัวข้อวิชาและกำหนดการฝึกอบรมก่อนหลังตามหลักการเรียนรู้ของผู้ใหญ่เพื่อให้ผลการอบรม เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้และการกำหนดแนวการประเมินผล จากข้อสังเกตการพัฒนาหลักสูตรใน ครั้งนี้จะเห็นว่า มีการประเมินหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันใน หัวข้อการฝึกอบรมว่ามีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุดและมีความสอดคล้องกันในทุกหน่วย โดยมี ข้อเสนอแนะเพื่อปรับแก้ให้ในบางประเด็นเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์พร้อมก่อนนำหลักสูตรไปใช้พัฒนาขีด ความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของตำบลบ้านในดงแก่สมาชิกตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

การฝึกอบรมใช้การเรียนรู้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การกระตุ้นให้เกิด ความคิด ระดมสมอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของชูชัย สมितिไกร (2551, หน้า 176) ที่กล่าวว่า การอภิปราย กลุ่ม (group discussion) การระดมความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือประสบการณ์ซึ่งกันและกัน เพื่อค้นหาข้อสรุปหรือข้อเสนอเกี่ยวกับประเด็นต่างๆ เป็นรูปแบบการสร้างการเรียนรู้ที่ดีซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ Malcolm S. Knowles (1980) ที่ว่าผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีประสบการณ์อย่างกว้างขวางที่จะนำมาเป็น แหล่งเรียนรู้ที่สำคัญมีคุณค่ามากที่สุดทั้งของตนเองและผู้อื่น รวมทั้งการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการ รับฟังและปฏิบัติจริงเพื่อให้เกิดประสบการณ์โดยตรงเกิดทักษะนี้ยังสอดคล้องกับ Silberman (1998, p. 1) ที่ว่าการได้รับฟังการถ่ายทอดความรู้ การได้ฝึกปฏิบัติจะช่วยให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดการเสริมสร้างขีด ความสามารถในการทำงาน ได้ฝึกการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ภายใต้อาณัติที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด แล้วจะแก้ไขและพัฒนาอย่างไร ซึ่งผู้เรียนผู้ใหญ่จะมีมิโนทส์ (concept of the learner) ที่มองตนเองว่า สามารถควบคุมและชี้นำตนเองได้ (self-directing) วิทยากรจึงอยู่ในกระบวนการสืบหาหรือค้นหาคำตอบ ร่วมกันกับผู้อบรม (mutual inquiry) มีหน้าที่ในการสนับสนุนให้ผู้เข้ารับการอบรมชี้นำตนเองตามความ ต้องการของแต่ละบุคคลมากกว่าการทำหน้าที่ส่งผ่านหรือเป็นสื่อสำหรับความรู้แล้วทำหน้าที่ประเมินผลว่าผู้ เข้ารับการอบรมคล้อยตามหรือไม่เพียงเท่านั้น นอกจากนี้วิทยากรใช้การบรรยายเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาและ การฝึกปฏิบัติเพื่อจะให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับชูชัย สมितिไกร (2551, หน้า 176) และ แนวคิดของสมคิด บางโม (2553, หน้า 85) ที่มีแนวคิดคล้ายกันว่าเทคนิคการฝึกอบรมโดยให้วิทยากรและผู้ เข้ารับการฝึกอบรมเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ร่วมกันควรบูรณาการในหลายรูปแบบ จะเห็นว่าหน่วยฝึกอบรมใน หลักสูตรครอบคลุมสมรรถนะที่จำเป็นของผู้ประกอบการเพื่อให้เกิดการพัฒนาครบทุกด้าน รวมทั้งมีการบูรณา การรูปแบบการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของหน่วยฝึกอบรมและจากผลการ

ประเมินโครงร่างหลักสูตรข้างต้นมีความเหมาะสม และความสอดคล้องกันทุกประเด็น แสดงให้เห็นว่าโครงร่างหลักสูตรการหลักสูตรการพัฒนาสมรรถนะของผู้ประกอบการเศรษฐกิจชุมชนแปรรูปและผลิตภัณฑ์อาหารจังหวัดเพชรบุรี นี้สามารถนำไปทดลองใช้ได้อย่างมีคุณภาพ

หลักสูตรการอบรมมีวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายให้ความสำคัญในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยเน้นผู้เข้าอบรมเป็นสำคัญ ซึ่งการอบรมนี้มีการกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมแบ่งปันประสบการณ์ เช่นการแบ่งกลุ่มการจัดการเรียนรู้ การแบ่งกลุ่มฝึกปฏิบัติ การอภิปรายกลุ่มเป็นการสร้างการมีส่วนร่วมในการช่วยกันคิด ช่วยกันทำ ช่วยกันแก้ไขปัญหามากกว่าการนั่งฟังการบรรยายจากวิทยากรโดยใช้หลักการอบรมสำหรับผู้ใหญ่ซึ่งสอดคล้องกับ Knowles & Holton & Swanson(2005, p.116)ได้กล่าวว่าการจัดการสอนผู้ใหญ่ตามหลักของทฤษฎีแอนดราโกจี (andragogy) หรือทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่(adult learning theory) มีความเชื่อว่าผู้ใหญ่แต่ละคนเป็นผู้มีวุฒิภาวะด้วยเหตุนี้จึงมีความต้องการและความสามารถที่จะเป็นผู้ชี้นำตนเอง (self-directing) จึงจัดการเรียนรู้ให้ผู้ประกอบการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ฝึกปฏิบัติร่วมกันแก้ปัญหาและคิดสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะอันจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติงานตามภารกิจในการดำเนินกิจการและพัฒนาตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Delahaye (2005, p. 16) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบผู้ใหญ่จะให้ความสำคัญเกี่ยวกับประสบการณ์ในการทำงาน การพัฒนาความรู้ และทักษะในการทำงานอย่างต่อเนื่องเพื่อความสำเร็จในชีวิต ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการมีหลักสูตรฝึกอบรมและกระบวนการจัดการอบรมที่มีคุณภาพสอดคล้องกับลักษณะและความต้องการของสมาชิกผู้เข้ารับอบรม

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการนำหลักสูตรขีดความสามารถในการจัดการท่องเที่ยวของสมาชิกชุมชนตำบลบ้านในดง อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนสราญวิถีของดีบ้านในดง ไปทดลองใช้จริงและประเมินขีดความสามารถของผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อน และหลังรับการฝึกอบรมว่ามีพัฒนาอย่างไร
2. ควรศึกษาวิจัยและพัฒนาหลักสูตรเพื่อพัฒนาขีดความสามารถที่มีความเฉพาะด้านโดยแยกส่วนเป็นหลักสูตรขั้นพื้นฐานและหลักสูตรขั้นสูง เช่น การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการท่องเที่ยวชุมชน การพัฒนาอาชีพเพื่อหนุนเสริมการท่องเที่ยวชุมชน การบริหารโฮมสเตย์ชุมชน เพื่อให้ผู้ประกอบการท่องเที่ยวโดยชุมชนมีทางเลือกในสิ่งที่ตนเองต้องการพัฒนาอย่างแท้จริง
3. ควรศึกษาถึงปัจจัยส่งเสริมการท่องเที่ยวโดยชุมชนเพื่อการพัฒนาและการดำรงอยู่อย่างมั่นคงในสุขวิถีของชุมชนและเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สามารถตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวให้ตัดสินใจเดินทางมาท่องเที่ยวตำบลบ้านในดง

## เอกสารอ้างอิง

- ชูชัย สมितिไกร.(2551). *การฝึกอบรมบุคลากรในองค์กร*.(พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนาคารออมสิน. (2561). *การท่องเที่ยวชุมชน Community Based Tourism: CBT*. หน่วยวิเคราะห์  
เศรษฐกิจฐานราก ส่วนเศรษฐกิจฐานรากศูนย์วิจัยเศรษฐกิจธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก.
- สมคิด บางโม. (2553). *การเป็นผู้ประกอบการ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : พัฒนวิทย์การพิมพ์.
- สำนักงานสถิติจังหวัดเพชรบุรี. (2561).*ข้อมูลสถิติทางการด้านเศรษฐกิจเรื่องท่องเที่ยว*.สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน  
2561, จาก <http://phetburi.nso.go.th>
- องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน).(2553). *การท่องเที่ยว  
โดยชุมชน (COMMUNITY - BASED TOURISM Travel)*. สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2561, จาก  
<http://www.dasta.or.th>
- องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านในดง. (2560). *แผนอัตรากำลัง 3 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 – 2563  
องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านในดง*. สำนักปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านในดง. เพชรบุรี
- Agha, S., Alrubaiee, L., & Jamhour, M. (2012). Effect of core competence on competitive  
advantage and organizational performance. *International Journal of Business and  
management*, 7(1), 192.
- Blanchard, P.N.,&Thacker, J.W. (2007). *Effective training: Systems strategies, and practices* (3  
rd ed. ). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Boyatzis, R. (1982). *The competent Manager-A Model for Effective Performance*. New York :  
John Wiley & Son.
- Burkart, A. J. and S. Medrik. (1981). *Tourism: Part Present and Future*. Oxford:  
ButterworthHienemari Ltd.
- Delahaye,B.L. (2005). *Human resource development adult learning and knowledge  
management* (2 nd ed.) Sydney & Melbourne: John Wiley.
- Knowles, M. S., Holton E. F. III, & Swanson, R. A. (2005). *The adult learner: The definitive  
classic in adult education and human resources development* (6th ed.). San Diego,  
CA: Elsevier.
- Knowles, M.S. (1980). *The modern practice of adult education : From pedagogy*. Chicago:  
Follett.
- McGrath, R. G. (2013). *The end of competitive advantage: How to keep your strategy moving  
asfast as your business*. Harvard Business Review Press.

Silberman, M. (1998). *Active Training : A Handbook of Techniques, Designs, Case Examples, and Tips.*(2nd ed.). California: Jossey-Bass Pfeiffer.

Spencer, L., D. McClelland and S.Spencer. (1993). *Competency assessment method.* Boston: Hay/McBer Research.

## การสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาจีนโดยใช้เกมเป็นฐาน

### Encourage Chinese language learning motivation by Game-based Learning

ยุพดี หวลอารมณ

Yupadee Huanarom

สำนักการศึกษาทั่วไป สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

The Office of General Education, Panyapiwat Institute of Management

อีเมล : [yupadeehua@pim.ac.th](mailto:yupadeehua@pim.ac.th)

#### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการเปรียบเทียบข้อดี ข้อจำกัด และฟังก์ชันเด่นของแอปพลิเคชันเกมออนไลน์ (Kahoot, Quizizz, Quizlet Live) ที่สามารถใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาจีนโดยใช้รูปแบบการเรียนใช้เกมเป็นฐาน (Game-based Learning) ซึ่งให้เห็นถึงคุณค่าของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม พร้อมทั้งเสนอแนวทางประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน

**คำสำคัญ :** แรงจูงใจ แอปพลิเคชันออนไลน์ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ใช้เกมเป็นฐาน

#### Abstract

This article aim to compare the advantages, limitations, and worthy features of online game applications that can be used to create incentives for learning Chinese by using the game-based learning model. Presents the value of Active-Learning and propose application techniques to support teaching and learning that are suitable for learner's characteristics.

**Keywords :** motivation; Online application; Active-Learning; Game-based

## การสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาจีนโดยใช้เกมเป็นฐาน

แรงจูงใจ (Motivation) คือ สิ่งซึ่งควบคุมพฤติกรรมของมนุษย์ อันเกิดจากความต้องการ (Needs) พลังกดดัน (Drives) หรือ ความปรารถนา (Desires) ที่จะพยายามดิ้นรนเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจจะเกิดมาตามธรรมชาติหรือจากการเรียนรู้ก็ได้ แรงจูงใจเกิดจากสิ่งเร้าทั้งภายในและภายนอกตัวบุคคล นั้น ๆ เอง ภายใน ได้แก่ ความรู้สึกต้องการ หรือขาดอะไรบางอย่าง จึงเป็นพลังชักจูง หรือกระตุ้นให้มนุษย์ ประกอบกิจกรรมเพื่อทดแทนสิ่งที่ขาดหรือต้องการนั้น ส่วนภายนอกได้แก่ สิ่งใดก็ตามที่มาเร้าเร้า นำช่องทาง และมาเสริมสร้างความปรารถนาในการประกอบกิจกรรมในตัวมนุษย์ ซึ่งแรงจูงใจนี้อาจเกิดจากสิ่งเร้าภายใน หรือภายนอกแต่เพียงอย่างเดียว หรือทั้งสองอย่างพร้อมกันได้ (วิกิพีเดีย,2552)

การเรียนภาษาจีนในฐานะภาษาต่างประเทศโดยทั่วไปเริ่มต้นจากการฟังพูด การอ่านและเขียน โดยจะ เริ่มต้นเรียนจากระบบสัทอักษรจีน หรืออาจกล่าวได้ว่าเริ่มต้นจากระดับเบื้องต้นถึงภาษาจีนระดับสูง และ จำแนกการเรียนตามจุดประสงค์ในการใช้งาน กระบวนการสำคัญในบทบาทของผู้สอนนั้น ได้แก่ การวางแผน กิจกรรมการเรียนการสอน การติดตามผู้เรียนและการประเมินให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน ซึ่งการเรียน ภาษาจีนให้ประสบความสำเร็จนั้นประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่าง แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดในมุมมองของผู้เรียนที่จะ ประสบความสำเร็จได้คือ แรงจูงใจในการเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งแรงจูงใจนี้แต่ละขั้นตอนล้วนมาจากกระบวนการ เรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับผู้สอนโดยตรง ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมในชั้นเรียนหรือนอกชั้นเรียน ล้วนมีความสำคัญ ทั้งกระบวนการ

กิจกรรมในชั้นเรียน คือ ช่วงเวลาที่ผู้สอนจะได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการ พัฒนาการสอนของตน ขณะเดียวกันกิจกรรมในชั้นเรียนก็เป็นเวลาที่ผู้เรียนจะใช้เพื่อเก็บเกี่ยวความรู้ เพิ่ม ทักษะการเรียนรู้และใช้เพื่อซักถามข้อสงสัยกับผู้สอนหากเป็นเนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจด้วยตนเอง ปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการของไทยสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม( Active Learning ) เน้นให้ ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย(นิภา แยมวจิ,2552) ผู้เขียนในฐานะ ผู้สอนภาษาจีนในฐานะภาษาต่างประเทศ เห็นด้วยว่าในการเรียนนั้นผู้เรียนจำเป็นต้องมีส่วนร่วมในทุกๆกิจกรรมที่ ผู้สอนใช้ในชั้นเรียน ไม่ใช่เพียงการนั่งฟังบรรยายหรือออกเสียงตามเท่านั้น สื่อการสอนหรือเครื่องมือที่ผู้สอน เลือกใช้ในชั้นเรียนจึงต้องอำนวยความสะดวกต่อการทำกิจกรรมและมีส่วนในการพัฒนาทักษะภาษาจีนของ จากความสำคัญที่นำเสนอไปข้างต้น ในบทความนี้ผู้เขียนจะนำเสนอเครื่องมือที่สามารถใช้ในการเรียนแบบเกม เป็นฐาน(Game-based Learning) ซึ่งเป็นการเรียนการสอนในบริบทที่ผู้สอนและผู้เรียนมีความพร้อมใน การใช้สื่อออนไลน์ หรือ แอปพลิเคชัน(application) บนอุปกรณ์มือถือ เพื่อเสนอแนวทางการจัดกิจกรรมแบบ มีส่วนร่วมในชั้นเรียนที่เป็นประโยชน์และสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนภาษาจีนในฐานะภาษาต่างประเทศในลำดับ ต่อไป

## การเรียนการสอนโดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-based learning)

Alessi and Trollip (2001) ให้ความหมายของเกมว่า เป็นเครื่องมืออีกอย่างหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้คอมพิวเตอร์อย่างแพร่หลายในโรงเรียน การเล่นเกม

เกมมีส่วนคล้ายกับการแสดงบทบาทสมมติ จึงเป็นการสร้างสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และทักษะ การแสดงบทบาทสมมติจะสอนโดยเลียนแบบความจริง แต่เกมอาจเลียนแบบความจริงหรือไม่ก็ได้และเกมจะ ให้ความสนุกสนานท้าทายมากกว่า

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) กล่าวว่า เกมคอมพิวเตอร์ บทเรียนเกมคอมพิวเตอร์ หรือ เกมการ สอน(Instruction game) มีวัตถุประสงค์ เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีการแข่งขัน สามารถใช้เกมใน การสอน และเป็นสื่อที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ในแง่ของกระบวนการ ทักษะคิด ตลอดจนทักษะต่างๆ ช่วยเพิ่ม บรรยากาศในการเรียนรู้ให้มากขึ้น

จากแนวคิดที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า Game-Based Learning คือการเรียนรู้ผ่านเกม โดยใช้สื่อเป็น ตัวกลาง มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานระหว่างเรียน ได้รับความรู้จากการสอดแทรกเนื้อหาลงในสื่อ นั้นๆ

ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว รูปแบบการเรียนหรือพฤติกรรมของ ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย การนำเอกสารหรือตำราเข้าห้องเรียนอาจไม่นิยมในกลุ่มผู้เรียนอีกต่อไป เนื่องจากผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหา (content) ได้ทุกขณะหากเชื่อมต่อกับสัญญาณอินเทอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์ มือถือ แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์พกพา ดังนั้นเมื่อผู้เรียนใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนี้แล้ว ผู้สอนก็จะต้องปรับ รูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีนี้เช่นกัน

### แนะนำสื่อออนไลน์สำเร็จรูปในการสร้างกิจกรรม

1. **kahoot** คือเว็บไซต์ที่ใช้เพื่อสร้างการตอบคำถามออนไลน์ รูปแบบของคำถาม มีดังต่อไปนี้
  - 1) แบบปรนัย (Quiz) เป็นคำถามปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำกัดตัวอักษรของคำถามจำนวน 95 คำ และคำตอบ 60 คำ แบนรูปภาพ วิดีโอ ได้เฉพาะข้อคำถาม
  - 2) แบบเรียงลำดับ (Jumble) ผู้เรียนจะต้องวางลำดับ 4 ตัวเลือกให้ถูกต้องตามที่ผู้สอนสร้างข้อ คำถามไว้
  - 3) แบบสำรวจความเห็น (Survey) ข้อคำถามชนิดนี้เหมาะสำหรับสำรวจความคิดเห็นในชั้นเรียน

2. **Quizizz** <https://quizizz.com> เว็บไซต์ที่ใช้สร้างแบบทดสอบออนไลน์แบบปรนัย นำมา ประยุกต์ใช้กับการทำ กิจกรรม ในชั้นเรียน หรือ มอบหมายการบ้าน เช่น ประเมินความรู้ก่อนและ หลังเรียน ซึ่ง Quizizz จะสร้างคำถามได้เพียงชนิดเดียวคือ แบบปรนัย 2-5 ตัวเลือก สามารถ รวบรวมคำถามที่สร้างขึ้นเป็นแฟ้มข้อมูลและเก็บเป็นคลังคำถามเฉพาะผู้สอนได้ หรือจะเปิดสิทธิ์ แบ่งปันกับผู้อื่นๆในระบบได้

3. **Quizlet** คือ การสร้างบัตรคำอิเล็กทรอนิกส์ (Flashcard) บนเว็บไซต์ เน้นการเรียนรู้ด้านคำและ ความหมาย หรือ การอธิบายนิยามต่างๆ หรือคำศัพท์เฉพาะทาง ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกแบบเรียน หรือ

แบบทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รายละเอียดของแต่ละโหมดการเรียนรู้มีความแตกต่างกัน

3.1 FLASHCARD ผู้เรียนจะได้เรียนคำศัพท์ผ่านการฟังและการอ่าน โดยโปรแกรมจะอ่านออกเสียงพร้อมแสดงความหมายของคำศัพท์ในเวลาเดียวกัน

3.2 LEARN เมื่อผู้เรียนเลือกโหมดนี้ จะต้องตอบคำถามซึ่งโปรแกรมจะสุ่มชนิดคำถามให้อัตโนมัติ ได้แก่ คำถามปรนัย คำถามอัตนัย(พิมพ์ความหมายคำศัพท์ หรือ สกกดคำศัพท์)

3.3 WRITE ผู้เรียนจะตอบคำถามด้วยการพิมพ์คำศัพท์ หากไม่รู้โปรแกรมจะแสดงคำตอบและให้ผู้เรียนตอบคำถามซ้ำจนกว่าจะถูกต้อง

3.4 SPELL ผู้เรียนพิมพ์ตอบคำถามจากเสียงที่ได้ยิน แต่การเรียนรู้โหมดนี้รองรับการใช้งานบนคอมพิวเตอร์และแท็บเล็ตเท่านั้น

3.5 TEST ผู้เรียนสามารถทดสอบการเรียนรู้ของตนเองผ่านชุดแบบทดสอบชนิดต่างๆ ได้ด้วยตนเอง กรณีใช้งานผ่านอุปกรณ์มือถือ คำถามมี 3 ชนิดให้เลือก ได้แก่ คำถามพิจารณาถูก-ผิด (True/ false) คำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก (Multiple choice) คำถามแบบอัตนัย (Written) กรณีใช้งานบนคอมพิวเตอร์จะเพิ่มคำถามชนิดจับคู่ (Matching)

3.6 MATCH ผู้เรียนสามารถทดสอบการเรียนรู้ของตนเองผ่านเกมจับคู่เปิดป้ายคำศัพท์ ซึ่งเป็นเกมจับเวลาผู้เรียนตอบคำถามให้ถูกต้องโดยใช้เวลาให้น้อยที่สุด

3.7 GRAVITY ผู้เรียนตอบคำถามด้วยการพิมพ์ในรอบเวลาที่คำถามเลื่อนลงมาจากบนลงล่าง โดยการเรียนรู้โหมดนี้ใช้งานได้บนคอมพิวเตอร์เท่านั้น

3.8 LIVE ผู้เรียนตอบคำถามรูปแบบกลุ่ม ผ่าน URL [www.quizlet.live](http://www.quizlet.live) และใช้รหัส (pin) 6 หลัก หรือเข้าด้วยการสแกน QR code โดยมีผู้สอนเป็นผู้สุ่มผู้เรียนเข้าเกมเพื่อสร้างทีม และคำถามจะแสดงที่อุปกรณ์ของผู้เรียน

### ลักษณะการใช้งานของแต่ละโปรแกรม

#### โปรแกรม kahoot

1. **ด้านการสร้างคำถาม** ภายหลังที่ผู้สอนลงทะเบียนและมีบัญชีผู้ใช้งานแล้วสามารถสร้างคำถามได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการประเมินผู้เรียน โดยเลือกจากประเภทที่เว็บไซต์กำหนด สามารถแนบสื่อมัลติมีเดียในคำถามได้ เช่น รูปภาพ และวิดีโอจากการแนบลิงค์ URL จาก YouTube หรือนำเข้าคำถามที่สร้างเรียบร้อยแล้วจากไฟล์ Excel ซึ่งเป็นเทมเพลตของเว็บไซต์
2. **ด้านการตอบคำถาม** ผู้สอนสามารถแสดงลิงค์ (URL link web) ให้ผู้เรียนได้หลากหลายช่องทาง เช่น Social media ,QR code และ E-mail ผู้เรียนสามารถตอบคำถามพร้อมกันในสถานการณ์เดียวกันด้วยการเข้ารหัส (pin) 6 หลัก ที่โปรแกรมกำหนด เริ่มเกมและจบ



เกมในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้ผู้เรียนยังสามารถฝึกตอบคำถามเองด้วยโหมดจำลองการแข่งขัน (Non-live Kahoots) ซึ่งผู้เรียนไม่จำเป็นต้องสมัครเป็นผู้ใช้งานเหมือนผู้สอน

3. **ด้านการแสดงผล** ผู้เรียนจะเห็นคำถามจากอุปกรณ์ของผู้สอนเท่านั้น และผู้เรียนจะเลือกคำตอบที่ถูกต้องบนอุปกรณ์ของตนเอง โดยโปรแกรมจะจัดอันดับในการตอบคำถาม
4. **ด้านการรายงานผลเชิงสถิติ** ผู้สอนสามารถเก็บสถิติการตอบคำถามของผู้เรียนได้ โดยสามารถเรียกดูรายงานหลังจบเกม ซึ่งจะรายงานเป็นรูปแบบไฟล์ Excel
5. **ฟังก์ชันเสริมแรงจูงใจในการเรียน** สีสันสดใส และมีดนตรีประกอบ โปรแกรมแสดงรายชื่อผู้เรียนที่ทำคะแนนได้สูงสุดหลังจบเกม โดยวัดจากความเร็วและความถูกต้องในการตอบคำถาม
6. **ด้านการใช้งานอื่นๆ** ผู้สอนสามารถตั้งค่ามอบหมายให้ผู้เรียนเข้าเล่นเกมในลักษณะแบบฝึกหัดได้

### โปรแกรม Quizizz

1. **ด้านการสร้างคำถาม** ผู้สอนสามารถสร้างคำถามแบบปรนัยกำหนดคำตอบได้ตั้งแต่ 2 ตัวเลือก ถึง 5 ตัวเลือก และสามารถแนบไฟล์รูปทั้งข้อความและคำตอบได้ นอกจากนี้ผู้สอนยังสร้างคำถามจากการนำเข้าข้อมูลจากไฟล์รูปแบบ Excel ที่เว็บไซต์พัฒนาให้เพื่อแทนการพิมพ์ในเว็บไซต์ที่ละข้อ
2. **ด้านการตอบคำถาม** ผู้สอนเปิดคำถามโดยจังก์ชัน (pin) 6 หลัก กรณีต้องการให้ผู้เรียนตอบคำถามพร้อมกันในเวลาที่กำหนด คำถามและคำตอบจะแสดงที่อุปกรณ์มือถือของผู้เรียน ซึ่งระบบจะสุ่มข้อและคำตอบ นอกจากนี้ผู้สอนสามารถให้ URL ของแบบทดสอบเพื่อมอบหมายเป็นการบ้าน หรือ แบบฝึกหัดหลังเรียนได้
3. **ด้านการแสดงผล** หน้าจอของผู้เรียนแต่ละคนจะแสดงภาพอารมณ์ (meme) เมื่อตอบถูกหรือ ผิด พร้อมทั้งแสดงคะแนนและอันดับในการแข่งขัน
4. **ด้านการรายงานผลเชิงสถิติ** ผู้สอนสามารถเก็บสถิติการตอบคำถามของผู้เรียนได้ โดยสามารถเรียกดูรายงานหลังจบเกม ซึ่งจะรายงานเป็นรูปแบบไฟล์ Excel แสดงคำร้อยละของคำตอบที่ถูกต้อง
5. **ฟังก์ชันเสริมแรงจูงใจในการเรียน** สีสันสดใส และมีดนตรีประกอบระหว่างตอบคำถาม โปรแกรมแสดงรายชื่อผู้เรียนที่ทำคะแนนได้สูงสุดขณะเล่นเกมและจัดอันดับหลังจบเกม โดยวัดจากความเร็วและความถูกต้องในการตอบคำถาม
6. **ด้านการใช้งานอื่นๆ** สามารถพิมพ์คำถามรูปแบบเอกสารหากไม่พร้อมเข้าใช้รูปแบบออนไลน์ ผู้สอนสามารถตั้งค่าความเป็นส่วนตัวในการเข้าถึงคำถามได้ และรวบรวมคำถามเป็นคลังข้อสอบได้

## โปรแกรม Quizlet Live

- ด้านการสร้างคำถาม** ผู้สอนจำเป็นต้องสร้างชุดคำศัพท์โดยพิมพ์คำศัพท์และความหมายให้เรียบร้อย และสามารถนำเข้าคำถามจากไฟล์ที่โปรแกรมอนุญาต ได้แก่ MS Word, MS Excel, Google Docs ในการสร้างชุดคำศัพท์สามารถใส่รูปภาพประกอบการอธิบายได้ และเสียงจากผู้สอนได้ (กรณีสมัครบัญชีผู้ใช้แบบมีค่าใช้จ่าย) เมื่อสร้างชุดคำศัพท์เรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะสร้างคำถามให้โดยอัตโนมัติจากฟังก์ชันบัตรคำ (flashcard)
- ด้านการตอบคำถาม** ผู้สอนสามารถให้ผู้เรียนแข่งตอบคำถาม โดยใช้รหัส(pin) 6 หลัก เข้าเกมเช่นเดียวกับ Kahoot หรือ Quizizz แต่ต้องเข้าใช้ในโหมด Quizlet Live เท่านั้น และต้องเล่นในรูปแบบทีม ขั้นต่ำทีมละ 2 คน หรือต้องมีผู้เล่นในเกมจำนวน 4 คนขึ้นไป
- ด้านการแสดงผล** คำถามและคำตอบจะแสดงที่อุปกรณ์ของผู้เรียน ทุกคนในทีมจะต้องช่วยกันตอบคำถาม โดยพิจารณาจากตัวเลือกที่แสดงบนอุปกรณ์ของตนเอง ซึ่งในการตอบคำถามทุกคนจะต้องเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตตลอดเวลา และคำตอบที่ถูกต้องโปรแกรมจะสุ่มกระจายไปยังทุกคนในทีม ดังนั้นทุกคนจึงต้องมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม หากออกจากเกม สมาชิกที่เหลือจะตอบคำถามไม่ได้ ผู้เล่นที่ออกจากเกมจะต้องกลับเข้าเกมใหม่ด้วยรหัสเดิมที่กำหนดไว้ก่อนเข้าเกม
- การให้ข้อมูลย้อนกลับ** ที่อุปกรณ์ของผู้สอนจะแสดงกระดานการตอบคำถาม(dashboard) โดยจะเรียงลำดับชื่อกลุ่มและคะแนนของกลุ่มที่ตอบถูกต้องมากที่สุดและใช้เวลาน้อยที่สุด
- ฟังก์ชันเสริมแรงจูงใจในการเรียน** ผู้เรียนต้องทำงานร่วมกันเป็นทีม ระหว่างการแข่งขันจะต้องช่วยกันหาคำตอบภายใต้เวลาที่จำกัด หากทีมใดทีมหนึ่งตอบคำถามได้ครบทุกข้อ เกมจะยุติโดยอัตโนมัติ และผลการแข่งขันจะแสดงที่อุปกรณ์หลักของผู้สอนทันที
- ด้านการใช้งานอื่นๆ** ผู้เรียนไม่สามารถเล่น Quizlet Live นอกชั้นเรียนได้ เนื่องจากผู้สอนจะต้องเป็นผู้ควบคุมเกมจากอุปกรณ์หลัก

ตารางเปรียบเทียบจุดเด่นและข้อจำกัดของแต่ละโปรแกรมได้ดังนี้

ตารางที่ 1

รายการเปรียบเทียบ	Kahoot	Quizizz	Quizlet Live
1.ด้านการสร้างคำถาม			
- ความหลากหลายของชนิดคำถาม	✓	-	-
- แสดงคำถามแบบสุ่มไม่ซ้ำ	✓	✓	✓
- นำเข้าข้อมูลจากไฟล์รูปแบบอื่นๆ	✓	✓	✓
- ใส่ภาพประกอบคำถาม	✓	✓	-
- ข้อจำกัดความยาวของอักษร	✓	✓	-

2.ด้านการตอบคำถาม			
- ตอบคำถามแบบแข่งขันหรือรูปแบบเกม	✓	✓	✓
- กำหนดเวลาเริ่มและจบการตอบคำถาม	✓	✓	✓
- มีรูปแบบจำลองการแข่งขัน	✓	✓	-
3.ด้านการเรียกดูสถิติการตอบคำถาม			
- วิเคราะห์การตอบคำถามเชิงสถิติ	✓	✓	✓
- แบบรายงานผลง่ายต่อการนำไปวิเคราะห์	✓	✓	✓
4.ด้านการแสดงผล			
- คำถามแสดงที่อุปกรณ์ผู้เรียน	-	✓	✓
- คำตอบแสดงที่อุปกรณ์ผู้เรียน	✓	✓	✓
- คำถามเรียงแบบสุ่มข้อ	✓	✓	✓
- แสดงอันดับและคะแนนของผู้เรียน	✓	✓	✓
- มีภาพอารมณ์แสดงการตอบคำถาม	✓	✓	-
5.ฟังก์ชันเสริมแรงจูงใจในการเรียน			
- interface ทันสมัย	✓	✓	-
- ดนตรีประกอบการแข่งขัน	✓	✓	✓
- ภาพแสดงอารมณ์	-	✓	-
- ความหลากหลายของชุดการเรียนรู้	✓	-	✓
6.ความยืดหยุ่นการใช้งานด้านอื่นๆ			
- เชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต	✓	✓	✓
- ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องลงทะเบียนใช้งาน	✓	✓	✓
- มีค่าใช้จ่ายกรณีต้องการใช้ครบทุกฟังก์ชัน	✓	✓	✓
- รองรับระบบปฏิบัติการที่ต่างกัน	✓	✓	✓
- ใช้กับกลุ่มผู้เรียนได้หลากหลาย	-	✓	-
- สามารถพิมพ์ข้อคำถามรูปแบบเอกสาร			

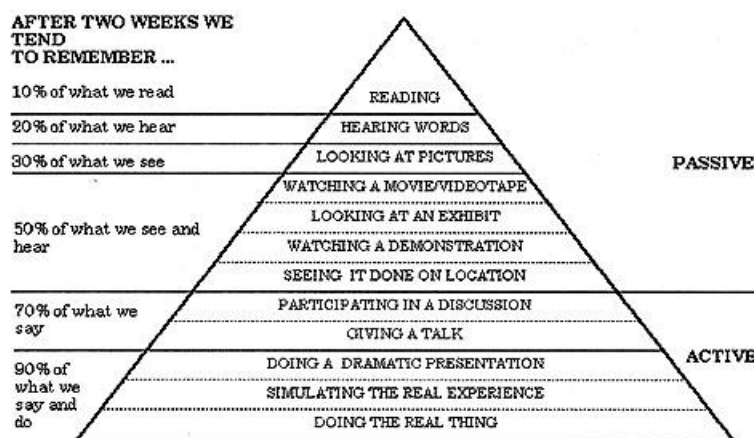
ตารางเปรียบเทียบจุดเด่นและข้อจำกัดของแต่ละโปรแกรม

### ฟังก์ชันเสริมแรงจูงใจในการเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน

จากการเปรียบเทียบลักษณะการใช้โปรแกรมสร้างเกมตอบคำถามไว้ข้างต้น เมื่อนำมาปรับใช้ในชั้นเรียน ผู้สอนจะทำหน้าที่คล้ายพิธีกรของรายการเกมโชว์และทำหน้าที่ดึงความสนใจผู้เรียนมายังศูนย์กลางกิจกรรมที่เป็นมิตร บรรยากาศที่ผ่อนคลายจะจูงใจให้ผู้เรียนติดตามกิจกรรมนั้นๆ และจากตารางเปรียบเทียบที่เสนอไว้พบว่าแต่ละโปรแกรมมีจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ก่อนนำเกมเข้าสู่บทเรียนผู้สอนอาจจะต้องเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียน ซึ่งการเลือกใช้สื่อมีความเชื่อมโยงกับทฤษฎีการรับรู้ของมนุษย์(Perception Theory) โดยเดิมส์คักดี คทวณิช (2546) ได้นิยามความหมายของการรับรู้

หมายถึง กระบวนการในการแปลความหมายที่เกิดขึ้นภายหลังร่างกายรับสัมผัสจากสิ่งเร้า ซึ่งการรับรู้เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่สำคัญของบุคคล และในการตอบสนองพฤติกรรมใดๆของบุคคลขึ้นอยู่กับ การรับรู้ สภาพแวดล้อม และการแปลความหมายของสภาพแวดล้อมนั้น

กระบวนการรับรู้ของบุคคลเริ่มต้นจากอวัยวะรับรู้ ได้แก่ ตา หู ปาก จมูก และผิวหนัง เมื่ออวัยวะรับรู้ได้สัมผัสจากการกระตุ้นของสิ่งเร้าก็จะทำหน้าที่ส่งสื่อสัมผัสไปยังสมองส่วนกลางทำการแปลการรับรู้ลักษณะของสิ่งเร้า และตอบสนองพฤติกรรมตามทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้านั้น กล่าวคือ เราสามารถจำสิ่งที่เรียนได้จากการอ่าน 10 % 20 % จากสิ่งที่เราได้ยินเสียง 30 % จากสิ่งที่เราได้เห็น และ เราสามารถจดจำได้มากถึง 90 % เมื่อเราได้ลงมือปฏิบัติหรือมีประสบการณ์ตรงจากสิ่งที่ได้ลงมือทำ ดังภาพที่ 1



Adapted from: Edgar Dale *Audio-Visual Methods in Teaching*, Holt, Rinehart and Winston.

ภาพที่ 1 แสดงความแตกต่างในการเรียนรู้ด้วยวิธีที่แตกต่าง

จากภาพที่ 1 เห็นได้ชัดว่า การรับรู้ของบุคคลส่วนใหญ่เกิดจากการมองเห็น ได้พูดและได้ลงมือปฏิบัติ ดังนั้นการออกแบบสื่อการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนรวมถึงสื่อการสอนมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากกิจกรรมใดหากมีการสื่อสารเพียงทางเดียว ปราศจากการมีส่วนร่วมของผู้เรียน อาจเกิดความเบื่อหน่าย และขาดแรงจูงใจในการเรียน

### แนวทางการจัดการเรียนการสอนภาษาจีนโดยใช้โปรแกรม Kahoot Quizizz และ Quizlet Live

เนื่องจากเกมมีหลากหลายประเภท ผู้เล่นมีโอกาสได้รับทั้งความรู้ ได้ฝึกทักษะ จากเนื้อหาที่สอดแทรกผ่านเกมที่ผู้สอนคิดและออกแบบ ดังนั้นการนำเกมเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนอาจต้องพิจารณาความสนใจของผู้เรียน รวมถึงความพร้อมในการเข้าถึงเทคโนโลยี ซึ่งผู้เขียนได้สรุปไว้ดังนี้

#### 1. กำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้

เนื้อหาที่สอดแทรกในเกม ควรเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถคาดเดาได้ หรือเคยมีประสบการณ์บ้างในหัวข้อนั้นๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายเนื่องจากยากจนเกินไป เช่น ถามความหมายของคำศัพท์ จับคู่รูปภาพ เรียงคำในประโยค

#### 2. ออกแบบเนื้อหาในเกม

เนื่องจากการเรียนโดยใช้เกมเป็นฐานมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน สื่อและผู้เรียนด้วยกัน เนื้อหาของเกมควรออกแบบให้อยู่ภายในหัวข้อเดียวกัน ไม่หลากหลายจนเกินไป

ไม่เช่นนั้นเมื่อจบเกมจะไม่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ หรือไม่สามารถบอกสิ่งที่ได้รับจากการเล่นเกม หรือ จากการทำงานร่วมกัน

### 3.สำรวจความพร้อมของชั้นเรียน

การเลือกใช้เทคโนโลยีเป็นตัวช่วยในกิจกรรมการเรียนการสอน ความพร้อมในการใช้โปรแกรมต่างๆ อาจต้องคำนึงถึงลักษณะของผู้เรียน ความพร้อมของอุปกรณ์ การมีส่วนร่วมในเกมควรง่าย และ สะดวก

### 4. กำหนดกติกาในการเล่น

การเรียนโดยใช้เกมเป็นฐาน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกำหนดกติกาก่อนเล่น มิเช่นนั้นอาจเกิดความ เข้าใจผิดระหว่างเล่น หรือมีผู้เล่นที่ไม่ปฏิบัติตามกติกา

### 5.ทดลองใช้

ผู้สอนทดลองใช้โปรแกรมที่ออกแบบและสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียน ปรับปรุงเพิ่มเติมหาก ระหว่างที่ทดลองใช้ได้ผลลัพธ์ที่ไม่บรรลุวัตถุประสงค์

### 6.สร้างโอกาสในการแข่งขัน

จัดแข่งซ้ำหรือเพิ่มจำนวนครั้งในการแข่งขัน หากผู้เรียนเกิดการยอมรับโปรแกรมที่ผู้สอนเลือกใช้และ เรียก้องให้มีในชั้นเรียน ซึ่งพฤติกรรมนี้เกิดจากแรงจูงใจที่รู้สึกท้าทาย หรือ อยากรู้ อยากเห็นเมื่อได้ เรียนรู้ผ่านเกม

7.ให้ข้อมูลย้อนกลับและสรุปกิจกรรมร่วมกัน ผู้สอนและผู้เรียนสรุปกิจกรรมร่วมกันหลังจากมีส่วนร่วม ร่วมในเกมนั้นๆ

## คุณค่าของการเรียนการสอนโดยใช้เกมเป็นฐาน

Panicha Nitisakunwut and Songsri Suranastaporn (2014) ได้ศึกษา “Games for English Language Teaching: Selected Cases” ผลการศึกษาพบว่า เกมส์ส่วนใหญ่ถูกออกแบบตามกรอบแนวทาง ในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร กระบวนการในการเล่นเกมส์เริ่มจากการเตรียมพร้อมผู้เรียน การนำเสนอ การฝึกฝน เข้าสู่การใช้จริง และการสรุปเป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งผลของการใช้เกมส์ประกอบใน การเรียนการสอนนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น รวมถึงทัศนคติที่ดีของผู้เรียนต่อ การเล่นเกมส์ประกอบการเรียนการสอน

Medina, E. G. L., & Hurtado, C. P. R. (2017) รายงานผลการนำโปรแกรม Kahoot ใช้ในการเรียน การสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษในชั้นเรียนภาษาอังกฤษ ระดับปริญญาตรี ผู้เรียนจำนวน 35 คน จากต่างคณะ สาขาวิชา ในมหาวิทยาลัย Universidad Técnica de Ambato ประเทศเอกวาดอร์ โดยผู้เรียนทั้งหมดมี ทักษะภาษาอังกฤษในระดับ B1 (มาตรฐาน CEFR) ได้รับการฝึกให้ตอบคำถามเกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษ จำนวน 10 ข้อ ในแต่ละชั่วโมงเรียนตลอด 10 สัปดาห์การเรียนการสอน พบว่าผลสัมฤทธิ์การเรียน ภาษาอังกฤษหลังใช้โปรแกรมโดยรวมมีค่าเฉลี่ยที่ร้อยละ 79 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเมื่อเทียบ คะแนนในการเรียนการสอนของสัปดาห์ที่ 5 มีค่าเฉลี่ยที่ร้อยละ 69 โดยผลการวิจัยสอดคล้องกับความพึงพอใจ

ของผู้เรียนที่สะท้อนว่า ผู้เรียนร้อยละ 90 รู้สึกชอบการใช้โปรแกรมในชั้นเรียน ขณะที่ผู้เรียนร้อยละ 74 ยอมรับว่า Kahoot มีส่วนช่วยในการเตรียมความพร้อมในการทดสอบต่างๆ

Ju, S. Y., & Adam, Z. (2018) รายงานผลการใช้ Quizizz กับผู้เรียนจำนวน 85 คน จาก 3 กลุ่มเรียน ในรายวิชาภาษาอาหรับ ที่มหาวิทยาลัย Sultan Idris Education University Malaysia พบว่า การใช้โปรแกรม Quizizz หลังจากผู้เรียนได้ฟังการบรรยายภาษาอาหรับ ผู้เรียนมีความตื่นตัวและสนใจในหัวข้อมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ขณะเดียวกัน ร้อยละ 71.8 ของผู้เรียนยอมรับและเห็นด้วยกับการใช้ Quizizz ในชั้นเรียน เนื่องจากช่วยให้พวกเขามีส่วนร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนร้อยละ 74.2 ยอมรับว่า Quizizz ช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอาหรับได้ดียิ่งขึ้น

Wen, C. H., & Azlan, M. A. K. (2018) ได้ศึกษา “Quizlet application as mooc supportive instrument in teaching Mandarin as a third language in Malaysia.” พบว่า ผู้เรียนภาษาจีนในฐานะภาษาต่างประเทศมีทัศนคติเชิงบวกต่อแอปพลิเคชัน Quizlet ที่ถูกนำมาใช้เป็นสื่อผสมในบทเรียน MOOC (Massive Open Online Courseware)

### **บทสรุปและข้อเสนอแนะ**

หัวใจสำคัญในการนำเกมเข้าสู่บทเรียนคือการสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียน เนื่องจากเกมเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น และถ้าหากมีการแข่งขันในกลุ่มผู้เรียน ยิ่งทำให้เกิดความรู้สึกอยากเอาชนะ เนื่องจากผู้เรียนมีเป้าหมาย ในขณะที่เดียวกันเกมในชั้นเรียนยังช่วยสร้างโอกาสให้กับผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแข่งขัน บทความนี้ได้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มในการจัดการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีที่ผู้เรียนมีความพร้อมในการใช้งาน ในฐานะผู้สอนก็ควรจักเครื่องมือในการสร้างสื่อการสอนที่ให้บริการออนไลน์และไม่มีค่าใช้จ่ายแต่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) แก่ผู้เรียนในลักษณะทันที (Real time) เมื่อจบกิจกรรม และยังมีรายงานผลเชิงสถิติที่ยอมรับได้จากฟังก์ชันของโปรแกรม จากประสบการณ์ของผู้เขียนในฐานะผู้ใช้งานโปรแกรมดังกล่าว เห็นว่า ผู้ใช้สามารถนำไปปรับใช้ได้ตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตามผู้สอนควรเลือกใช้โปรแกรมที่เป็นมิตรกับผู้เรียน มีความสม่ำเสมอในการใช้งาน และสามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ เพื่อนำมาปรับปรุงวิธีการสอนตามความสามารถของผู้เรียน

## เอกสารอ้างอิง

- เดิมศักดิ์ คทวณิช. (2546). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดยูเคชั่น
- นิภา แยมวจิ. (2552). บทบาทของครูในการเรียนรู้แบบ Active Learning. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=12972&Key=hotnews>
- ถนนอมพร เลาทจรัสแสง. (2541). อินเทอร์เน็ตเครือข่ายเพื่อการศึกษา. วารสารครุศาสตร์. 26(พฤศจิกายน 2540-กุมภาพันธ์ 2541), 55-66.
- วิกิพีเดีย. (2549). แรงจูงใจ. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/แรงจูงใจ>
- Alessi, M. S. and Trollip, R. S. (2001). *Multimedia for Learning ; Methods and Development*. 3rd ed .Boston: Allyn and Bacon
- Ju, S. Y., & Adam, Z. (2018). Implementing Quizizz as Game Based Learning in the Arabic Classroom. *European Journal of Social Science Education and Research*, 5(1), 208-212.
- Medina, E. G. L., & Hurtado, C. P. R. (2017). Kahoot! A Digital Tool for Learning Vocabulary in a language classroom. *Revista Publicando*, 4(12 (1)), 441-449.
- Lam, E. T., Wang, L. C. C., & Zhao, X. W. (2018). Students' perception of Quizlet as a Chinese learning tool: a preliminary study. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 10(1-2), 128-136.
- Wen, C. H., & Azlan, M. A. K. (2018). Quizlet application as mooc supportive instrument in teaching Mandarin as a third language in Malaysia.

# การศึกษาปัญหาการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

## A Study of English Speaking Problems of Students of Rajamangala University of Technology Tawan-Ok

ปวาริศา กิจประสพ, ปวีณา เมธีวรกิจ, ปิยธิดา ต.ไชยสุวรรณ, สินทรัพย์ แซ่แต้

Pawarisa Kitprasop, Paveena Meteevorakij, Piyatida T.Chaisuwan, Sinsap Saetae

สาขาวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสากล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตะวันออก

English for International Communication, Rajamangala University of Technology Tawan-Ok

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตะวันออก\*

Faculty of Humanities and Social Sciences\*

อีเมล : [1985pawarisa@gmail.com](mailto:1985pawarisa@gmail.com) , [paveenameteevorakij@hotmail.com](mailto:paveenameteevorakij@hotmail.com)

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาปัญหาการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักศึกษา เพื่อเสนอแนวทางปรับปรุงและการแก้ไขปัญหาในการสอนภาษาอังกฤษในรายวิชาสนทนาภาษาอังกฤษในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสนทนาภาษาอังกฤษ ในภาคปลายปีการศึกษา 2560 จำนวน 90 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามแบบเกี่ยวกับปัญหาที่พบในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ผลการวิจัยพบว่าปัญหาการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักศึกษาคือ 1) การขาดความรู้ด้านคำศัพท์ เนื่องจากมีความรู้ด้านคำศัพท์ไม่เพียงพอสำหรับการสื่อสาร และรู้เฉพาะคำศัพท์ที่ใช้เป็นประจำ ( $\bar{X}$ = 3.80), 2) การขาดความมั่นใจในการสื่อสารกับเจ้าของภาษา มีความกังวลว่าการสื่อสารนั้นจะไม่ประสบความสำเร็จ ( $\bar{X}$ = 3.76) และ 3) การขาดความรู้ในหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ ทำให้ไม่สามารถเรียบเรียงประโยคที่ต้องการสื่อสารได้ ( $\bar{X}$ = 3.72) อย่างไรก็ตามการวิจัยพบว่า การเรียนที่มีการฝึกฝนลงมือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ นอกเหนือจากการฝึกปฏิบัติในชั่วโมงเรียนช่วยให้นักศึกษามีความมั่นใจและพัฒนาทักษะการพูดได้

คำสำคัญ: การพูดภาษาอังกฤษ, การสื่อสาร



## Abstract

This study was aimed at investigating students' problems in speaking English as well as to find out ways to adjust and solve problems of teaching English conversation at Rajamangala University of Technology Tawan-Ok, Bangpha Campus. It was carried out by using the quantitative research method. The participants of this study were 90 undergraduate students, they were studying English Conversation as a subject in the second semester of the academic year 2017. The instrument employed in this study was 5 rating – scale questionnaire. Data analysis was mean. The results revealed that the students' major problems were 1) limited vocabulary repertoire due to the lack of opportunity to communicate in English ( = 3.80), 2) communicative anxiety and lack of confidence to communicate in English( = 3.76), and 3) a lack of grammar knowledge to express complete sentences ( = 3.72). However, it was found that the students' persistent practices besides English lessons made the students feel confident and improve their speaking ability.

**Keywords:** English speaking, communication

## บทนำ

ภาษามีความสำคัญอย่างมากในด้านการติดต่อสื่อสาร เพื่อสร้างความสัมพันธ์และความเข้าใจต่อกันระหว่างบุคคลต่างๆ ถ้าสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์แล้วนั้นจะส่งผลทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการได้ สำหรับภาษากลางที่ทั่วโลกใช้ในการติดต่อสื่อสารกันนั้นคือภาษาอังกฤษ สำหรับประเทศไทยภาษาอังกฤษได้เข้ามามีบทบาทสำคัญตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 3 และรัชกาลที่ 4 ทางด้านการค้าและการทูต ถึงแม้ว่าภาษาอังกฤษจะเข้ามามีบทบาทเป็นระยะเวลาที่ยาวนานแล้ว แต่ความสำคัญของภาษาอังกฤษไม่ได้ถูกลดลงเลย ในทางกลับกันภาษาอังกฤษกลับมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ถูกนำมาใช้ในการติดต่อสื่อสารในหลากหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเมือง สังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรมการค้า และการศึกษา รวมไปถึงการติดต่อสื่อสารกันผ่านอินเทอร์เน็ต ทวี วิทยุ โทรทัศน์ ฯลฯ จะเห็นว่าภาษาอังกฤษเป็นสิ่งที่สำคัญ ดังนั้นควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ใช้ภาษาอังกฤษในการติดต่อสื่อสารกันอย่างถูกต้อง โดยเริ่มต้นจากการให้ความรู้ ความเข้าใจในการใช้ภาษาอังกฤษ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้ เพื่อให้การติดต่อสื่อสารมีประสิทธิภาพสูงสุด ยิ่งไปกว่านั้นจะทำให้เกิดประสบการณ์ที่เพิ่มมากขึ้นในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการติดต่อสื่อสารอีกด้วย

ภายหลังจากที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการประกาศโครงการ English Speaking Year 2012 หลายคนเริ่มให้ความสำคัญกับการเรียนภาษาอังกฤษกันมากขึ้น เพราะภาษาอังกฤษนั้นถือเป็นบันไดที่จะทำให้ก้าวไปสู่ความสำเร็จและเป็นประตูเชื่อมสู่ความเป็นสากล โดยเฉพาะตอนนี้ภาษาอังกฤษได้กลายมาเป็นภาษากลางของ “ประชาคมอาเซียน” หรือ AEC (Asean Economics Community) ที่มีการเข้าร่วมของ

ประเทศในแถบทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ทั้งหมด 10 ประเทศ ดังนั้นจึงต้องเตรียมความพร้อมในด้านภาษาอังกฤษให้มากยิ่งขึ้น เพราะเมื่อบัณฑิตจบการศึกษาออกไปต่างต้องเผชิญกับการแข่งขันที่สูงขึ้นอันเนื่องมาจากการทำงานที่ไม่ได้ปิดกั้นเพียงแคภายในประเทศอีกต่อไป ขวัญชนก วิริยกุลโอภาส (2556, หน้า 3)

ด้วยเหตุผลนี้รัฐบาลจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้ภาษาอังกฤษเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จาก การจัดการศึกษาของชาติได้กำหนดให้มีการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน และ การเขียน เลขา ปิยะอัจฉริยะ (2526, หน้า 237) โดยเฉพาะหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดให้มีการเรียนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา แต่ถึงอย่างไรก็ตามการเรียนการสอนภาษาอังกฤษยังคงประสบปัญหาอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาตลอดจนถึงระดับอุดมศึกษา เนื่องจากความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษของนักศึกษาอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐาน

เป็นที่น่าสังเกตว่า มีนักเรียน นักศึกษาตลอดจนประชาชนที่มีการศึกษาอย่างคงแวงหาสถาบัน สำหรับสอนพิเศษภาษาอังกฤษอยู่อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีผู้เรียนจำนวนมากที่ต้องการเรียนการพูดภาษาอังกฤษ แสดงให้เห็นว่ามีสถานศึกษาจำนวน 87 แห่ง ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาที่ตั้งไว้ ตลอดจนมีข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงความล้มเหลวในการพูดภาษาอังกฤษของคนไทย Piset Wattanavitukul (2006)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการแก้ปัญหาการพูดภาษาอังกฤษของคนไทย โดยเริ่มต้นจากการศึกษาปัญหาการพูดภาษาอังกฤษของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ ที่ไม่ได้ศึกษาในสาขาวิชาเอกภาษาอังกฤษโดยตรง ผลการศึกษาในการวิจัยนี้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนและพัฒนาการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ในรายวิชาสนทนาภาษาอังกฤษ (English Conversation) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ เพื่อให้สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการติดต่อสื่อสารได้อย่างถูกต้อง ทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรวิชาภาษาอังกฤษโดยรวมอีกด้วย

การวิจัยเรื่องการศึกษาปัญหาการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำเสนอเป็นลำดับ ดังนี้

## 1. เอกสารเกี่ยวกับการพูด

### 1.1 ความหมายของการพูด

การพูดเป็นพฤติกรรมการสื่อสารที่ใช้กันแพร่หลายทั่วไป ผู้พูดสามารถใช้ทั้งวจนะภาษาและอวัจนะภาษาในการส่งสารติดต่อไปยังผู้ฟังได้ชัดเจนและรวดเร็ว การพูด หมายถึง การสื่อความหมายของมนุษย์โดยการใช้เสียง และกิริยาท่าทางเป็นเครื่องถ่ายทอดความรู้ ความคิด และความรู้สึกจากผู้พูดไปสู่ผู้ฟัง “วาทการ” เป็นคำศัพท์หนึ่งซึ่งทางวิชาการนิยมใช้แทนการพูด พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน (2513:831) ได้ให้

ความหมายของคำว่า “วาท” หมายถึง คำพูด ถ้อยคำ, ัทธิ รวมกันเข้าเป็นวาทการ “วาทการ” หมายถึง กิจพูดหรือกิจเกี่ยวกับถ้อยคำ, งานพูดหรืองานเกี่ยวกับถ้อยคำในการสื่อสาร การพูด หมายถึง การใช้ถ้อยคำ น้ำเสียง รวมทั้งกิริยาอาการอย่างมีประสิทธิภาพ และถูกต้องตามจรรยาบรรณและประเพณีนิยมของสังคม เพื่อถ่ายทอดความคิดความรู้ ความรู้สึกและความต้องการ ที่เป็นประโยชน์ให้ผู้ฟังได้รับรู้และเกิดการตอบสนอง สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายของผู้พูด

รัตนา ศิริลักษณ์ (2540, หน้า 40) กล่าวว่าทักษะการฟัง – พูด เป็นการสื่อสารทางวาจาของบุคคล ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ซึ่งในแต่ละบุคคลนั้นมีจุดประสงค์ที่จะสื่อสารในสารของตนเอง โดยผู้ฟังจะต้องตีความในสิ่งที่ผู้ส่งสารนั้นต้องการจะสื่อความหมายและสามารถตอบโต้กันได้ด้วยภาษาที่ผู้รับสารสามารถเข้าใจได้ตรงกับ ความตั้งใจในการสื่อความหมายของผู้พูด

Byget Martin (1991, p. 10) กล่าวว่า การพูดเป็นกระบวนการสื่อสารสองทิศทางที่เกี่ยวข้องกัน ระหว่างทักษะการรับสารของผู้รับสารและทักษะการผลิตสารของผู้ส่งสาร ผู้ส่งสารจะทำหน้าที่ส่งสารเพื่อแสดงให้เห็นถึงเจตนาและความต้องการ ส่วนผู้รับสารจะแปลสารนั้นและทำความเข้าใจให้ตรงกับเจตนาของผู้ส่งสาร

## 1.2 องค์ประกอบของการพูด

Oller (1979, p. 320 – 326) แบ่งองค์ประกอบการพูดออกเป็น 5 ด้าน คือ 1. สำเนียง, 2. ศัพท์, 3. ไวยากรณ์, 4. ความคล่องแคล่ว, 5. สามารถเข้าใจคำพูดผู้อื่น

## 1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษ

Krashen (1989, p. 75 cited in Bygate Martin, 1991, p. 82) อธิบายไว้ว่า ผู้เรียนจะออกเสียงภาษาที่เรียนได้เมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้ในภาษานั้นๆ โดยได้รับปัจจัยป้อนที่มีความสามารถเข้าใจได้ และผู้เรียนต้องเรียนรู้ภาษาโดยปราศจากการบังคับ

Brown, H. Douglas (1994, p. 104) กล่าวว่า ลักษณะที่ดีประการหนึ่งของผู้ที่จะเรียนภาษาอังกฤษได้ดีคือต้องมีความพร้อมที่จะเสี่ยงในการแสดงออกโดยการคาดเดา และพร้อมที่จะถูกมองว่าโง่ เพื่อที่จะสื่อสารให้เป็นผล ผู้เรียนประเภทนี้จะใช้ความรู้ที่ตัวเองมีอยู่เพื่อผลิตภาษาออกมาสื่อสารได้ ความคิดนี้สอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยภายในที่มีผลต่อความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียนในส่วนของลักษณะนิสัยของตัวเองที่มีลักษณะนิสัย เป็นคนกล้าพูด กล้าแสดงความคิดเห็น และกล้าเสี่ยงจึงคิดว่าผู้เรียนนั้นน่าจะเป็นผู้ที่มีความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษได้ดี

## 2. ปัญหาเกี่ยวกับการพูด

### 2.1 ปัญหาที่เกิดจากผู้ส่งสาร

ผู้ส่งสาร (sender) หรือ แหล่งสาร (source) หมายถึง บุคคล กลุ่มบุคคล หรือ หน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการส่งสารหรือเป็นแหล่งกำเนิดสาร ที่เป็นผู้เริ่มต้นส่งสารด้วยการแปลสารนั้นให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นแทนความคิด เพื่อสื่อสารความคิด ความรู้สึก ข่าวสาร ความต้องการและวัตถุประสงค์ของตนไปยังผู้รับสารด้วยวิธีการใดๆ หรือส่งผ่านช่องทางใดก็ตาม เช่น ผู้พูด ผู้เขียน กวี ศิลปิน นักจัดรายการวิทยุ โฆษก

รัฐบาล สถาบันวิทยุโทรทัศน์ กองบรรณาธิการหนังสือพิมพ์ หน่วยงานรัฐ บริษัท สถาบันสื่อมวลชน เป็นต้น แต่ในกรณีศึกษาวิจัยฉบับนี้ เป็นการศึกษาปัญหาการพูดอย่างเดียวนั้น

## 2.2 ปัญหาที่เกิดจากสาร

สาร (message) หมายถึง เรื่องราวที่มีความหมาย หรือสิ่งต่าง ๆ ที่อาจอยู่ในรูปของข้อมูล ความรู้ ความคิด ความต้องการ อารมณ์ ฯลฯ และแสดงออกมาโดยอาศัยภาษาหรือสัญลักษณ์ใด ๆ ที่สามารถทำให้เกิดการรับรู้ร่วมกันได้ เช่น ข้อความที่พูด ข้อความที่เขียน บทเพลงที่ร้อง เป็นต้น

Wiio, Glodhaber & Yates (1980, p. 45) พบว่า การได้รับสารมากเกินไปก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจในการติดต่อสื่อสาร เช่นเดียวกับการได้รับสารน้อยเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Robert & Jennings Bryant (2000, p. 50) ที่พบว่า โดยทั่วไปแล้วความพึงพอใจในการติดต่อสื่อสารจะเกี่ยวข้องกับปริมาณของการติดต่อสื่อสารและความเพียงพอของสารนั้น

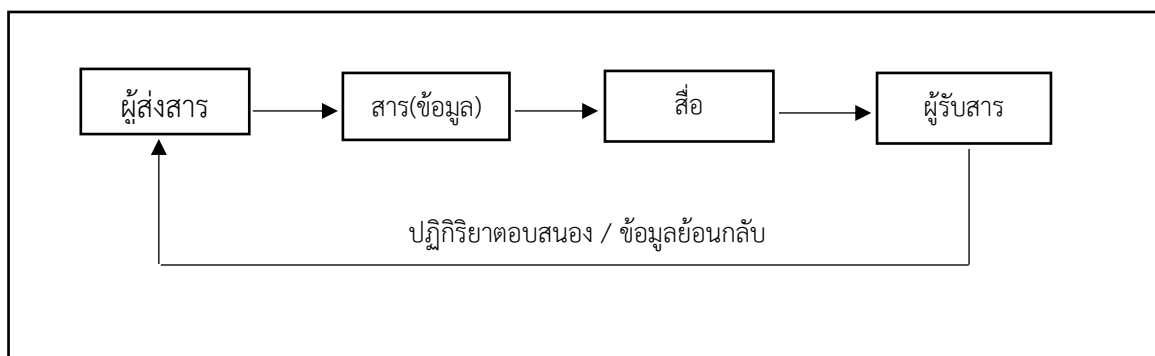
## 2.3 ปัญหาที่เกิดจากผู้รับสาร

ผู้รับสาร (encoder) คือ ผู้ที่รับสารจากบุคคลหนึ่งหรือกลุ่มบุคคลหนึ่ง เมื่อได้รับสารผู้รับสารจะเกิดการตีความและการตอบสนองจะโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม และส่งปฏิกิริยาตอบสนอง (feedback) กลับไปให้ผู้ส่งสาร

นิตยา ทองคำ (2549, หน้า 6) กล่าวว่า ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากผู้รับสาร มีดังนี้

1. ผู้รับสารขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสารที่ตนจะได้รับ เช่น ไม่เคยได้ยินได้ฟังมาก่อน หรือผู้รับสารมีภูมิความรู้ที่ต่ำหรือสูงเกินไป ส่งผลให้ผู้รับสารไม่เข้าใจสารนั้นได้
2. ผู้รับสารมีทัศนคติที่ไม่ดี เช่น มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อผู้ส่งสาร ต่อสาร จะทำให้ความสนใจลดน้อยลง หรืออาจจะไม่สนใจเลย
3. ผู้รับสารตั้งความคาดหวังไว้สูงเกินไป เช่น คาดหวังว่าจะได้รับฟังจากนักพูดที่มีชื่อเสียง แต่เมื่อถึงเวลาเข้าจริงกลับไม่เป็นอย่างนั้น เป็นต้น

องค์ประกอบของการสื่อสาร ประกอบด้วย ผู้ส่งสาร (Sender) สารหรือข้อมูล (Message) และผู้รับสาร (Receiver) โดยผู้ส่งสารจะส่งสารผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น คำพูด กิริยาท่าทาง การเขียนรูปภาพ หรือสัญลักษณ์ ฯลฯ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1 Clavde E. Shannon & Warren Weaver (1949, p. 90)



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของการสื่อสาร แนวคิดของแซนน์ และวีเวอร์

### 3. ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสื่อสารในชั้นเรียนภาษาอังกฤษ

#### 3.1 ทฤษฎีและแนวคิดของบลูม

Bloom, Benjamin S. (1976, p. 167-176) กล่าวว่าปัจจัยหรือองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อการเรียนรู้มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความคิด (Cognitive entry behaviors) หมายถึง ความสามารถทั้งหมดของผู้เรียน ประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
2. คุณลักษณะทางด้านจิตพิสัย (Affective entry characteristics) หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ซึ่งได้แก่ ความสนใจและเจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชา โรงเรียน ระบบการเรียน
3. คุณภาพการสอน (Quality of instruction) ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมสร้างของครู การแก้ไขข้อผิดพลาด

#### 3.2 ทฤษฎีและแนวคิดของจาโคโบวิทส์

Jakobovits (1971, p. 103-115) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยในการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศหรือภาษาที่สองและสรุปได้ว่าปัจจัยที่ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนั้นมี 3 ประการ คือ

1. ปัจจัยด้านการสอน ประกอบด้วยคุณภาพการสอนของครูซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถทางภาษาและการสอนของครู โอกาสทางการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งรวมทั้งเวลาที่ใช้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน เกณฑ์การประเมินผลซึ่งอาจประเมินได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน ประกอบด้วยความสามารถที่จะเข้าใจการสอนขึ้นอยู่กับสติปัญญา ความสามารถทางภาษา ความถนัด ได้แก่ องค์ประกอบความถนัดทางการเรียนทางภาษา ความมานะบากบั่นเกิดจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เจตคติที่มีต่อครูผู้สอน ความสนใจในภาษาที่เรียนและเจตคติต่อวัฒนธรรมต่างประเทศ

3. ปัจจัยด้านสังคมและวัฒนธรรมที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาต่างประเทศ ได้แก่ ความยึดมั่นต่อภาษาของตนเอง องค์กรประกอบทางภาษาศาสตร์ทางภาษาของตนเองและภาวะของวัฒนธรรมที่ปรากฏในสังคม

### 3.3 ทฤษฎีและแนวคิดของการ์ดเนอร์และแลมเบิร์ต

Gardner & Lambert (1973 อ้างใน ปิยะนุช อุตมเกรียติสกุล, 2557) ได้แบ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนภาษาอังกฤษ ดังนี้

1. เจตคติ (Attitude) คือ ความรู้สึกที่คนเรามีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหรือหลายสิ่งในลักษณะที่เป็นอัตวิสัย (Subjective) อันเป็นพื้นฐานเบื้องต้นหรือการแสดงออกที่เรียกว่า พฤติกรรม เช่น เจตคติต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ซึ่งเจตคติเหล่านี้ได้รับการพัฒนาสภาพแวดล้อมทางบ้าน (home environment) ได้แก่ การได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนภายในครอบครัว การได้เปรียบด้านฐานะทางเศรษฐกิจ (economic advantage)

2. ความถนัดทางภาษา (Language aptitude) เป็นสิ่งที่มีมาแต่กำเนิด

3. การได้รับการส่งเสริมจากบิดามารดา (Parents' support) การส่งเสริมของบิดามารดาจะก่อให้เกิดความชื่นชอบของบุตรหลาน

4. ฐานะทางเศรษฐกิจ (Economic level) คนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูงจะมีเจตคติทางบวกต่อการเรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง

5. ระดับสติปัญญา (Intellectual level) โดยทั่วไปสติปัญญาจะมีผลในการเรียนภาษาต่างประเทศหรือภาษาที่สองที่เน้นการฟังและการสื่อสาร

6. นิสัยการเรียน (Habit of studying) นิสัยในการเรียนดีเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำางร่วมกับแรงจูงใจเชิงบูรณาการในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศ

7. เพศ (Sex) การทำวิจัยกับนักเรียนในรัฐหลุยส์เซียนาและรัฐคอนเนคติกัตในประเทศสหรัฐอเมริกาที่เรียนภาษาฝรั่งเศสเป็นภาษาที่สอง พบว่าเด็กผู้หญิงจะมีเจตคติและพัฒนาการของทักษะการเรียนรู้อาษาที่สอง ได้ดีกว่าเด็กผู้ชาย

8. ความรู้เดิม (Knowledge background) เป็นตัวแปรตัวหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปัจจุบัน

9. คุณภาพการสอน (Quality of teaching) การสอนที่ดีจะก่อให้เกิดเจตคติที่ดีตลอดจนช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียนอีกด้วย

10. โอกาสในการเรียนรู้ (Opportunity of learning) เป็นสิ่งที่จำเป็นในการเรียนภาษาต่างประเทศ โอกาสดังกล่าวคือการได้ใช้ภาษาในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง การได้พูดคุยสนทนากับชาวต่างชาติเป็นภาษาอังกฤษ ตลอดจนการเข้าร่วมกิจกรรมทางภาษาหรือการเข้าค่ายอบรมภาษาอังกฤษ เป็นต้น

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัญหาการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ
2. เพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาในการสอนรายวิชาสนทนาภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ

## ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงปัญหาในการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ
2. ได้ทราบข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนรายวิชาสนทนาภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ ในอนาคต

## วิธีการดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสนทนาภาษาอังกฤษ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 90 คน ซึ่งไม่ใช่ นักศึกษาสาขาวิชาเอกภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือแบบสอบถาม โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ (%)

ตอนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับปัญหาที่พบในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของผู้ตอบแบบสอบถามมี 5 ข้อในประเด็นเรื่องคำศัพท์ การออกเสียง ไวยากรณ์ ความกลัว และความกังวล เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนภาษาต่างประเทศที่เน้นการฟังและการสื่อสารมากที่สุด Gardner & Lambert (1973) ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ )

วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำมาปรับใช้ให้เหมาะสม ตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักการทฤษฎีจากตำรา เอกสาร บทความทางวิชาการและงานวิจัย
2. สร้างเครื่องมือเป็นแบบสอบถามตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ระดับความพึงพอใจมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด
3. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับ นักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยได้ค่า Cronbach's Alpha เท่ากับ 0.95 ซึ่งถือว่าแบบสอบถามนี้มีความเชื่อถือได้สามารถนำไปเก็บข้อมูลจริงต่อไป

## สรุปและอภิปรายผล

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าเป็นเพศหญิงจำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 80 เพศชายจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารโดยการพูดเฉพาะในชั่วโมงเรียนภาษาอังกฤษเท่านั้นจำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 71 และใช้ทุกวันเพียง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 11 ระดับทักษะการพูดภาษาอังกฤษของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับอ่อนมากถึง 56 คน คิดเป็นร้อยละ 62 ระดับดี 8 คน คิดเป็นร้อยละ 9 และไม่มีผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับดีมาก สำหรับระยะเวลาที่เรียนภาษาอังกฤษของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เรียนเป็นระยะเวลาตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปจำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 93 โดยที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คิดว่าวิชาภาษาอังกฤษในสาขาของผู้ตอบแบบสอบถามเองนั้น ไม่เพียงพอต่อการใช้ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวันจำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 54 โดยให้เหตุผลว่า ยุคสมัยนี้ภาษาอังกฤษเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน ใช้สำหรับการสื่อสารที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเรียนภาษาอังกฤษเพิ่มเติมจากในหลักสูตรของมหาวิทยาลัย และจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่กำลังศึกษาภาษาอังกฤษเพิ่มเติมนอกเหนือจากหลักสูตรของมหาวิทยาลัย 51 คน คิดเป็นร้อยละ 57

ตอนที่ 2 ปัญหาที่พบในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของผู้ตอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้จะเป็นการวัดระดับประมาณค่า(Rating Scales) โดยกำหนดเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับปัญหา
4.50-5.00	มากที่สุด
3.50-4.49	มาก
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	น้อย
1.00-1.49	น้อยที่สุด



ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการพูดภาษาอังกฤษ

คำถาม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ )	ระดับปัญหา
1. ผู้ตอบแบบสอบถามมีปัญหาในการพูดภาษาอังกฤษเนื่องจากข้อจำกัดในด้านคำศัพท์ เช่น รู้ศัพท์น้อยหรือรู้เฉพาะคำศัพท์ที่ใช้เป็นประจำ ทำให้ไม่สามารถอธิบายสิ่งที่ต้องการสื่อสารได้	3.80	มาก
2. ผู้ตอบแบบสอบถามมีปัญหาในการพูดภาษาอังกฤษเนื่องจากไม่สามารถออกเสียงภาษาอังกฤษได้ถูกต้อง รวมถึงการลงน้ำหนักของเสียงหนักเบาในคำ (Stress) หรือการใช้ทำนองเสียงในการพูด ทำให้ผู้ฟังไม่สามารถเข้าใจสิ่งที่ท่านพูด	3.48	มาก
3. ผู้ตอบแบบสอบถามมีปัญหาในการพูดภาษาอังกฤษเนื่องจากขาดความรู้ในหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ ทำให้ไม่สามารถเรียงประโยคที่จะพูดได้หรือไม่สามารถพูดเป็นประโยคที่สมบูรณ์ได้	3.72	มาก
4. ผู้ตอบแบบสอบถามมีปัญหาในการพูดภาษาอังกฤษเนื่องจากกลัวที่จะสื่อสารกับเจ้าของภาษาเพราะกลัวว่าเจ้าของภาษาจะไม่เข้าใจในสิ่งที่ท่านสื่อสาร	3.76	มาก
5. ผู้ตอบแบบสอบถามมีปัญหาในการพูดภาษาอังกฤษเนื่องจากกังวลว่าคนรอบข้างจะล้อเลียนเมื่อท่านสามารถพูดภาษาอังกฤษได้แล้วทำให้เกิดความประหม่าในการพูด	3.36	ปานกลาง

จากตารางที่ 1 พบว่าปัญหาการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 3.62) และเมื่อพิจารณาปัญหาเป็นรายข้อโดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดได้ผลการศึกษาดังนี้ นักศึกษามีปัญหาในการพูดภาษาอังกฤษเพราะนักศึกษารู้ศัพท์น้อยหรือรู้เฉพาะคำศัพท์ที่ใช้เป็นประจำ ทำให้ไม่สามารถอธิบายสิ่งที่ต้องการสื่อสารได้มากที่สุด ( $\bar{X}$  = 3.80) รองลงมาคือ นักศึกษามีปัญหาในการพูดภาษาอังกฤษเนื่องจากกลัวที่จะสื่อสารกับเจ้าของภาษาเพราะกลัวว่าเจ้าของภาษาจะไม่เข้าใจในสิ่งที่ท่านต้องการ ( $\bar{X}$  = 3.76) รองลงมาคือ ปัญหาที่เกิดจากที่นักศึกษาขาดความรู้ในหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ ทำให้ไม่สามารถเรียงประโยคที่จะพูดได้หรือไม่สามารถพูดเป็นประโยคที่สมบูรณ์ได้ ( $\bar{X}$  = 3.72) ซึ่งล้วนแล้วเป็นปัญหาระดับมาก ส่วนปัญหาที่เกิดจากการที่นักศึกษาไม่สามารถออกเสียงภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการลงน้ำหนักของเสียงหนักเบาในคำ (Stress) หรือการใช้ทำนองเสียงในการพูด ( $\bar{X}$  = 3.48) และ

ปัญหาที่เกิดจากที่นักศึกษากลัวว่าจะโดนคนรอบข้างล้อเลียน เมื่อสามารถพูดภาษาอังกฤษได้แล้วทำให้เกิดความประหม่าในการพูด ( $\bar{X} = 3.36$ ) จัดเป็นปัญหาที่อยู่ในระดับปานกลาง

จากผลการวิจัยนี้สามารถอภิปรายผลได้ว่า การศึกษาปัญหาการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างนั้น ปัญหาที่พบมากที่สุดได้แก่ ปัญหาทางด้านคำศัพท์ที่มีความรู้ไม่เพียงพอ เช่น เมื่อถึงเวลาที่ต้องสื่อสารโดยใช้ภาษาอังกฤษในแต่ละครั้ง นักศึกษามีความรู้สึกว่าไม่มั่นใจว่าควรใช้คำศัพท์ประเภทใด จึงจะถูกต้อง เช่นเดียวกับงานวิจัยของนางสมร พงษ์พานิช (2550, หน้า 88-91) ที่พบว่า ปัญหาการพูดภาษาอังกฤษอย่างเป็นทางการในที่ชุมชนของนิสิตคือการขาดความมั่นใจในตนเอง สืบเนื่องมาจากมีความรู้พื้นฐานทางด้านภาษาอังกฤษไม่เพียงพอสำหรับการสื่อสาร มีจำนวน คำศัพท์น้อย ขาดทักษะการใช้ภาษาในการสื่อสารในสภาพจริง ปัญหาต่อมาคือ รู้สึกกลัวเมื่อถึงเวลาที่จะต้องสื่อสารกับชาวต่างชาติ เช่น กังวลว่าจะไม่สามารถสื่อสารกับชาวต่างชาติได้ และอีกหนึ่งสาเหตุสำคัญคือนักศึกษาขาดความรู้ทางด้านไวยากรณ์ จึงกลัวที่จะสื่อสารเพราะกลัวว่าเจ้าของภาษาจะไม่เข้าใจในสิ่งที่ต้องการสื่อสาร โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐนันท์ ฤทธิรัตน์ (2557, หน้า 27) ที่พบว่า ปัญหาและอุปสรรคที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษ ได้แก่ นักศึกษามีความกังวลและความกลัวเมื่อต้องพูดภาษาอังกฤษ มีปัญหาด้านคำศัพท์ ขาดการฝึกฝนกับอาจารย์ และบุคคลอื่นไม่ชอบเรียนรายวิชาที่เน้นทักษะการพูดภาษาอังกฤษ และนักศึกษาต้องนึกเป็นภาษาไทยก่อนเสมอเมื่อต้องพูดภาษาอังกฤษ และวิธีการพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษที่นักศึกษานำไปใช้มากที่สุดได้แก่ การดูภาพยนตร์ และการฟังเพลงภาษาอังกฤษ รวมไปถึงการออกเสียงเมื่อถึงเวลาในการสื่อสาร เช่น นักศึกษากลัวว่าจะออกเสียงในคำศัพท์แต่ละคำไม่ถูกต้องและจะทำให้ความหมายนั้นเปลี่ยน และปัญหาสุดท้ายคือรู้สึกอายหรือประหม่าเมื่อเวลาต้องพูดหรือสื่อสารโดยเฉพาะเมื่อถึงเวลาที่ต้องพูดต่อหน้าเพื่อนหรือคนรอบข้างเพราะเนื่องจากในสมัยก่อนช่วงระดับประถมศึกษาถึงมัธยมต้นใครที่กล้าพูดภาษาอังกฤษได้อย่างดีเยี่ยมหรือสามารถออกเสียงได้อย่างถูกต้องจะถูกเพื่อนหรือคนรอบข้างแกล้งหรือล้อเลียน บางคนจึงจำภาพนั้นมาจนถึงปัจจุบันจึงไม่กล้าที่จะพูด

### ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. สามารถนำผลที่ได้จากการวิจัยนี้ใช้เป็นข้อมูลให้กับอาจารย์ผู้สอนรายวิชาสนทนาภาษาอังกฤษเพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักศึกษา ด้วยวิธีการปรับการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนมีโอกาสนในการฝึกฝนและฝึกปฏิบัตินอกห้องเรียนมากขึ้น และกำหนดเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยด้านการสอน ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน และปัจจัยด้านสังคมและวัฒนธรรมที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาต่างประเทศ

2. สามารถนำผลสัมฤทธิ์จากการประเมินที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรวิชาภาษาอังกฤษโดยรวมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก บนพื้นฐานความต้องการ (Needs) ของผู้เรียน ความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- ขวัญชนก วิริยกุลโอภาส. (2556). การเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน: กรณีสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ. วารสารสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ. ปีที่ 2. ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2556. หน้า 1 – 14.
- ณัฐธนรี ฤทธิรัตน์. (2557). ความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษและปัญหาในการพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยไทย. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษเป็นภาษานานาชาติ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นิตยา ทองคำ. (2549). ความหมายและความสำคัญการพูด. สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2561, จาก <http://thairo501.tripod.com/>
- นงสมร พงษ์พานิช. (2550). การศึกษาปัญหาการพูดภาษาอังกฤษในการสื่อสารด้วยวาจาของนิสิตคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา. วารสารมนุษยศาสตร์. ปีที่ 18. ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2554. หน้า 86-97.
- ปิยนุช อุดมเกียรติสกุล. (2557). ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความวิตกกังวลในการพูดภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2562, จาก <http://journal.nmc.ac.th/>
- รัตนา ศิริลักษณ์. (2540). การพัฒนาบทเรียนที่ใช้กิจกรรมการละครเพื่อส่งเสริมทักษะการฟัง – พูดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เลขา ปิยะอัจฉริยะ. (2526จ). เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาพฤติกรรม หน่วยที่ 1-7. นนทบุรี: สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York.
- Brown H. Douglas. (1994). *Principles of Language Learning and Teaching*. (3<sup>rd</sup> ed). Englewood Cliffs: Prentice Hall Regents.
- Bygate Martin. (1991). *Speaking: Language Teaching, a Scheme for Teacher Education*. Oxford: Oxford University Press.
- Claude E Shannon, Warren Weaver. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press.
- Jakobovits. (1971). *Foreign Language Learning: A Psycholinguistic Analysis of the Issues* Rowley Mass. Newbury House.
- Oller John W. (1979). *Language Test at School; A Pragmatic Approach*. London. Longman Inc.

Robert & Jennings Bryant. (2000). **Human Communication Theory and research**. New York.

Published by Routledge.

Wattanakul Piset. (2006). **Spoken English: Why 99% of Thai and Chinese Failed in**

**Learning Oral English**. (Accessed 18 December 2018)

Wii, Goldhaber, and Yates. (1980). **Communication Yearbook**. New Jersey. International

Communication Assocoation.

## PFB Navigator: ระบบนำทางอัจฉริยะสำหรับผู้ขับขี่จักรยานยนต์

### PFB Navigator: a Smart Navigation System for Bikers

วัฒน์ชัย พุทธาประสิทธิ์ผล, ณัฐกิตติ แดงศรี, อโนชา เหล็งศิริ, และ เนื่องวงศ์ ทวยเจริญ

Wattanachai Puttraprasith, Nattakit DangSri, Anocha Lengsiri, and Nuengwong Tuaycharoen

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยนวัตกรรมการเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

590107030013@dpu.ac.th, 590107030015@dpu.ac.th, 590107030020@dpu.ac.th, nuengwong.tun@dpu.ac.th

#### บทคัดย่อ

เนื่องจากประเทศไทยมีผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์กว่าเกือบสิบล้านคน และมีผู้เสียชีวิตจากรถจักรยานยนต์ถึงเกือบหนึ่งหมื่นคนและบาดเจ็บเกือบสี่แสนรายต่อปี ดังนั้นการขับขี่รถจักรยานยนต์ให้ปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างมาก บทความนี้กล่าวถึงการออกแบบระบบอุปกรณ์นำทางอัจฉริยะสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ทำให้ผู้ขับขี่ไม่จำเป็นต้องมองหน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือใส่หูฟัง ซึ่งทำให้เสียสมาธิในการขับขี่และเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้ เราได้ติดตั้งอุปกรณ์อัจฉริยะในหมวกนิรภัยของผู้ขับขี่ทำให้มองเห็นหน้าจอขนาดเล็กที่มีเพียงลูกศรและหมายเลขระยะทางตลอดเวลา ซึ่งเป็นทิศทางการเดินทางที่ได้จาก Google Map บนโทรศัพท์แอนดรอยด์ นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถตรวจสอบสถิติการขับขี่ในแอปพลิเคชันบนเว็บได้อีกด้วย จากการทดสอบระบบพบว่า ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วตามที่กำหนดไว้

**คำสำคัญ:** รถจักรยานยนต์, อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง, การนำทาง, Arduino, หมวกนิรภัย

#### Abstract

There are almost thirteen millions bikers in Thailand. Unfortunately, there are almost 10,000 casualties and almost 300,000 injuries per year due to motorcycles. Therefore, safe bike riding is extremely important. This article described the design and development of a Smart Navigation System for Bikers. This system prevents bikers from looking at a smartphone screen or wearing a small talk while riding, which can cause distractions and cause accidents. We installed our smart devices in a biker's helmet, so the biker can always see our tiny screen displaying direction and distance only. The direction and distance are provided by Google

Maps from the biker's Android phone. Additionally, the user can check his travelling history in our web-based application. Our experimental results showed that our system could operate correctly and quickly, as desired.

**Keywords:** bike, Internet of Things, navigation, Arduino, helmet

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันการเดินทางโดยใช้รถจักรยานยนต์ทั้งส่วนบุคคลและสาธารณะมีความจำเป็นอย่างมาก เพราะพื้นที่การจราจรมีจำกัด ทำให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์มีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ กรมการขนส่งทางบกระบุว่า จำนวนใบอนุญาตขับรถจักรยานยนต์ในประเทศไทยมีสูงเกือบ 13 ล้านใบ (กรมการขนส่งทางบก, 2561) ในขณะที่อุบัติเหตุจากการจราจรทางบกเกิดขึ้นกว่า 67,000 ครั้งต่อปี (สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, 2559) โดยในปี 2561 มีผู้เสียชีวิตจากรถจักรยานยนต์ปีละเกือบหนึ่งหมื่นราย และบาดเจ็บจากรถจักรยานยนต์ปีละเกือบสี่แสนราย ในขณะที่ผู้เสียชีวิตจากรถยนต์มีเพียงเจ็ดร้อยกว่าราย และบาดเจ็บเพียงเก้าพันรายเท่านั้น (ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ เพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน)

สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนคือการเสียสมาธิจากการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระหว่างการขับขี่ (BROWN, 2019) นอกจากใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อพูดคุยและเล่นสื่อสังคมออนไลน์แล้ว ผู้ขับขี่ที่ยังไม่ชำนาญเส้นทาง มักใช้ Google Maps ช่วยในการบอกเส้นทางในการขับขี่ แต่ผลที่เกิดขึ้นคือความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ หรือใช้เวลาในการเดินทางมากขึ้น เนื่องจากอาจต้องหยุดรถ เพื่อก้มมองโทรศัพท์เพื่อดูแผนที่อยู่บ่อยครั้ง หรือการใส่หูฟังระหว่างการขับขี่ก็ทำให้ไม่ได้ยินเสียงแตรรถคันอื่น ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้

ทางผู้พัฒนาตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและได้จัดทำอุปกรณ์เสริมนำทางอัจฉริยะที่สามารถนำทางผู้ขับขี่ได้ โดยที่ไม่ต้องก้มมองโทรศัพท์ระหว่างขับขี่ ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ โดยอุปกรณ์จะแสดงทิศทางและระยะทางก่อนเกิดการเลี้ยวให้ผู้ขับขี่เห็นผ่านอุปกรณ์เสริมนำทางอัจฉริยะติดที่ด้านหน้าของหมวกนิรภัย โดยที่ไม่บดบังทัศนวิสัยของผู้ขับขี่และไม่ต้องใช้หูฟังระหว่างการขับขี่อีกด้วย

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อผลิตแอปพลิเคชันและอุปกรณ์เสริมติดหมวกนิรภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เพื่อนำทาง
2. เพื่อให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์สามารถตรวจสอบเส้นทางการเดินทางและระยะทางตลอดเวลาด้วยความปลอดภัย
3. เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบเส้นทางของผู้ขับขี่รถมอเตอร์ไซค์ย้อนหลังบนเว็บได้

### 3. ทฤษฎีและงานที่เกี่ยวข้อง

#### 3.1 Java

Java (Oracle, n.d.) ถูกพัฒนามาเพื่อรองรับในการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ OOP (Object-Oriented Programming) และเพื่อใช้แทนภาษา C++ โดยมีรูปแบบคล้ายภาษา Objective-C ช่วยให้โปรแกรมที่ได้มีความยืดหยุ่นสูง สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ (User) ได้มากขึ้น โดยภาษา Java ถือเป็นภาษาระดับสูงภาษาหนึ่งที่ได้รับคามนิยมในการนำมาพัฒนาโปรแกรมมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

#### 3.2 SQL

SQL ย่อมาจาก Structured Query Language (w3schools, 2019) ซึ่งเป็นภาษาสำหรับการเข้าถึงฐานข้อมูล โดยเราจะใช้งานภาษา SQL ผ่านโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลต่างๆได้ ซึ่งการทำงานคือ CRUD หรือ Create Retrieve Update และ Delete โดยภาษา SQL สามารถนำมาเขียนคู่กับภาษาอื่นในการทำงานได้ เช่น C/C++ และ Java ซึ่งคำสั่ง SQL ประกอบไปด้วย Data definition language (DDL) ภาษาที่ใช้สร้างฐานข้อมูล, Data manipulation language (DML) ใช้ เพิ่ม ลบ และ เปลี่ยนแปลงข้อมูลตารางข้อมูล, และ Data control language (DCL) กำหนดสิทธิการอนุญาตใช้ข้อมูล

#### 3.3 สถาปัตยกรรม MVC

MVC (Model-View-Controller) (Microsoft, 2019) คือ สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ที่มีการแบ่งการใช้งานอยู่ 3 ส่วนหลักๆนั่นคือ ส่วนจัดการข้อมูล ส่วนติดต่อผู้ใช้ และส่วนควบคุมการคำนวณ โดยทั้ง 3 ส่วนนี้ทำงานอิสระต่อกัน ซึ่งสถาปัตยกรรมนี้เหมาะกับการใช้ในการพัฒนาหน้าเว็บหรือพัฒนาแอปพลิเคชันทั้งบนระบบ Android และระบบ IOS

#### 3.4 Google Glass

Google Glass (GLASS, 2019) เป็นอุปกรณ์จาก Google ในรูปแบบของแว่นตา มีหน้าจอฝังอยู่ในปริซึมสี่เหลี่ยมด้านขวาของแว่น โดยมีระบบปฏิบัติการคือ Android และมีการเชื่อมต่อหลากหลาย เช่น WIFI 3G 4G GPS รวมถึง Bluetooth ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าถึงการทำงานต่างๆได้โดยผ่านการใช้เสียง ไม่ว่าจะเป็นการค้นหาเส้นทาง ถ่ายวิดีโอ ถ่ายรูป ส่งข้อความ หรือรวมถึงการโทร เป็นต้น โดยจะแสดงผลผ่านตัวแว่น โปรเจคของ Google Glass นั้น มีค่าใช้จ่ายในตัวอุปกรณ์ค่อนข้างสูง ปัจจุบัน การพัฒนา Google Glass สำหรับคนทั่วไปถูกยกเลิกไปเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เหลือเพียงการพัฒนาเพื่อใช้งานสำหรับธุรกิจเท่านั้น

#### 3.5 Google Map

Google Maps (Google, 2019) เป็นบริการเกี่ยวกับแผนที่ โดยทำงานผ่าน Application บนมือถือหรือ เว็บเบราว์เซอร์ โดยเป็นบริการค้นหาเส้นทาง ระหว่างสถานที่ ข้อมูลของสถานที่ใกล้เคียงตำแหน่งปัจจุบัน

ข้อมูลการจราจร รวมถึงการนำทางจากสถานที่ปัจจุบันไปยังปลายทาง และยังมีข้อมูลของสถานที่รวมถึงความ คิดเห็นต่อสถานที่ของผู้ใช้คนอื่นๆ ซึ่งสามารถทำให้ผู้ใช้ทราบถึงเนื้อหาของพื้นที่ที่เราต้องการค้นหา หรือ ระยะเวลาโดยประมาณจากการเดินทางได้

### 3.6 ระบบนำทางด้วย GPS ตีตรถยนต์

ในปัจจุบันมีระบบ GPS (Roads & Highways, 2018) เพื่อนำทางรถยนต์หลายรุ่นวางขายตาม ห้างสรรพสินค้า หรือหน้าร้านอุปกรณ์ตีตรถยนต์ โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะสามารถคำนวณระยะทางจาก ตำแหน่ง ปัจจุบันไปยังจุดหมายปลายทางและหาเส้นทางการเดินทางได้ โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะมีทั้งแบบการเชื่อมต่อและ ไม่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลภายนอก และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนกลายเป็นระบบรถยนต์ไร้คนขับ

ถึงแม้ว่าจะมีอุปกรณ์นำทางและแผนที่ในท้องตลาดอยู่แล้ว แต่ขณะขับซีมอเตอร์ไซค์นั้น ผู้ขับขี่ไม่ควร ละสายตาจากการมองถนน เพราะ อาจเกิดอุบัติเหตุที่ไม่คาดคิดขึ้นขณะขับขี่ได้ อุปกรณ์เสริมอัจฉริยะใน บทความนี้ได้้นำระบบนำทาง มาไว้บนหน้าจอนขนาดเล็ก เพื่อไม่ให้บดบังทัศนวิสัย และยังสามารถทราบถึง เส้นทางที่เราต้องการที่จะไปได้ในเวลาเดียวกัน อุปกรณ์ของเราสามารถเก็บประวัติการเดินทางทั้งหมดขึ้น ฐานข้อมูลภายนอกได้ ซึ่งสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ และ อุปกรณ์ของเราเป็นติดตั้งภายในหมวกนิรภัย ทำ ให้ไม่จำเป็นต้องละสายตาจากถนนเพื่อไปมองหน้าจอโทรศัพท์ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายจากการขับขี่ได้

## 4. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัยนี้ มีการพัฒนาระบบที่สามารถทำงานได้ ดังต่อไปนี้

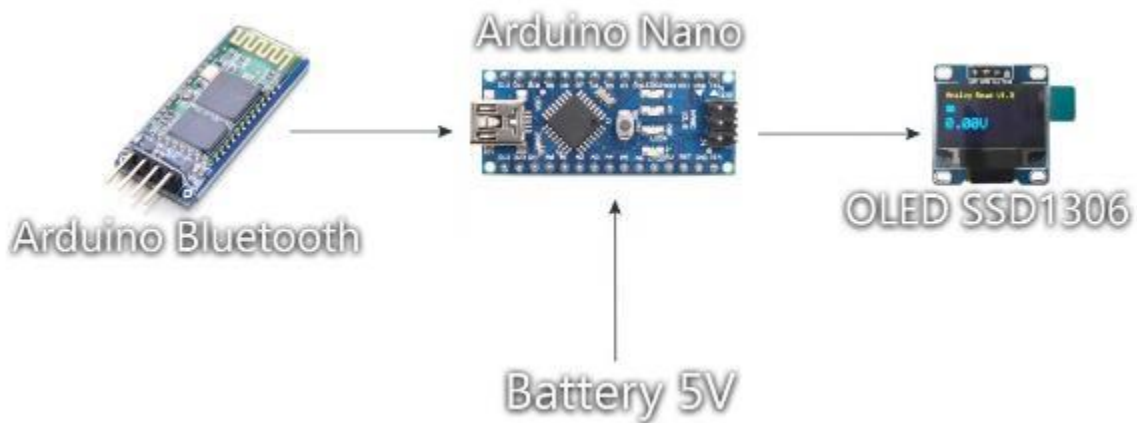
1. แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์แอนดรอยด์สามารถแสดงแผนที่ และ พิกัดของผู้ใช้
2. แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์แอนดรอยด์สามารถแสดงเส้นทางจากจุดเริ่มต้น ถึง จุดหมาย ตามที่ผู้ใช้เลือก
3. อุปกรณ์บนหมวกนิรภัยรับข้อมูลเส้นทางจากแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์แอนดรอยด์ แล้ว แสดงลูกศรและระยะทางเพื่อนำทางผ่านหน้าจอ **OLED** บนหมวกนิรภัย
4. แอปพลิเคชันบนเว็บให้ผู้ใช้ลงทะเบียนและเข้าสู่ระบบได้
5. แอปพลิเคชันบนเว็บแสดงรายการการเดินทางของผู้ใช้ทั้งหมด โดยแสดงแผนที่พร้อม เส้นทางในการเดินทางแต่ละครั้ง

ภาพที่ 1 แสดงภาพรวมของระบบ อุปกรณ์อัจฉริยะในบทความนี้ ประกอบด้วยอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ที่ฝังอยู่ในหมวกนิรภัย ซึ่งรายละเอียดอยู่ในภาพที่ 2 โดยอุปกรณ์ในหมวกนิรภัยจะรับเส้นทาง การขับขี่มาจากแอปพลิเคชันในโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเชื่อมต่อกับ Google Map ผ่าน อินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ ข้อมูลการขับขี่ยังถูกส่งผ่านอินเทอร์เน็ตและเก็บลงฐานข้อมูล เพื่อนำไปแสดงผลผ่าน แอปพลิเคชันบนเว็บ ทำให้ผู้ขับขี่สามารถเข้ามาตรวจสอบเส้นทางและสถิติการขับขี่ของตนเองได้อีกด้วย





ภาพที่ 1 ภาพรวมของระบบ



ภาพที่ 2 ฮาร์ดแวร์ของระบบ

ภาพที่ 2 แสดงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ฝังอยู่ในหมวกนิรภัย ประกอบด้วยบอร์ด Arduino Nano ซึ่งมีขนาดเล็ก พร้อมไฟ 5 โวลต์ และเชื่อมต่อกับ Arduino Bluetooth เพื่อรับส่งข้อมูลจากโทรศัพท์แอนดรอยด์ มาแสดงผลบนจอภาพขนาดเล็ก OLED SSD1306

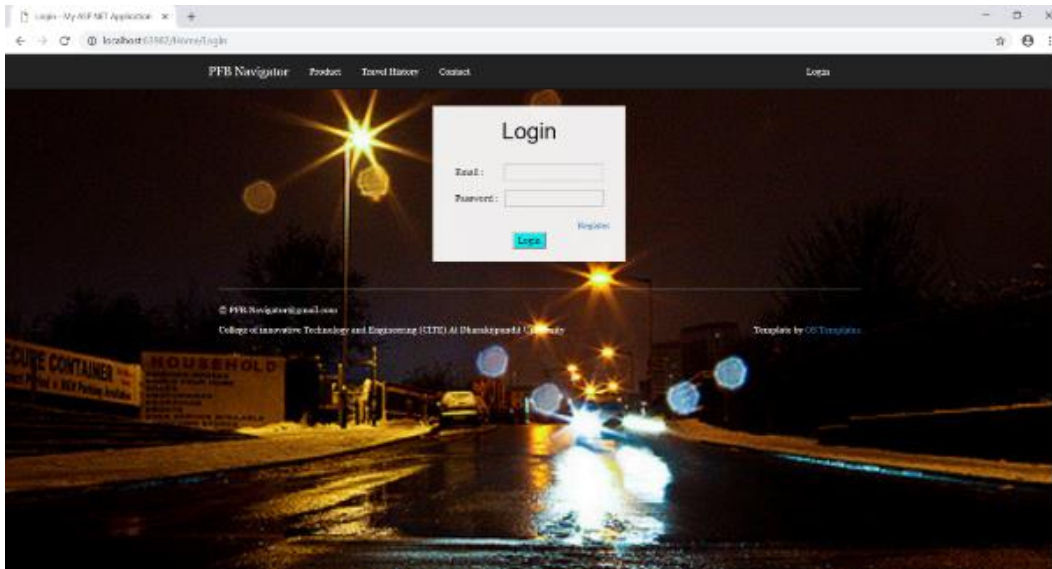
ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่ Microsoft Visual Studio 2017, Microsoft SQL Server 2014, Android Studio 3.1.4, Microsoft Project 2016, Arduino IDE ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่ SQL เพื่อติดต่อกับฐานข้อมูลบน SQL Server, Java ใช้พัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์แอนดรอยด์, HTML, Java Script, C# ใช้ในการสร้างแอปพลิเคชันบนเว็บและ C++ ใช้สร้างโปรแกรมบนบอร์ด Arduino Nano

## 5. ผลการวิจัย

หลังจากพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้พัฒนาได้ทดสอบระบบทั้งสามส่วน ได้แก่ ส่วนเว็บ ส่วนแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์แอนดรอยด์ และ ส่วนอุปกรณ์บนหมวกนิรภัย โดยมีผลการทดสอบระบบดังนี้

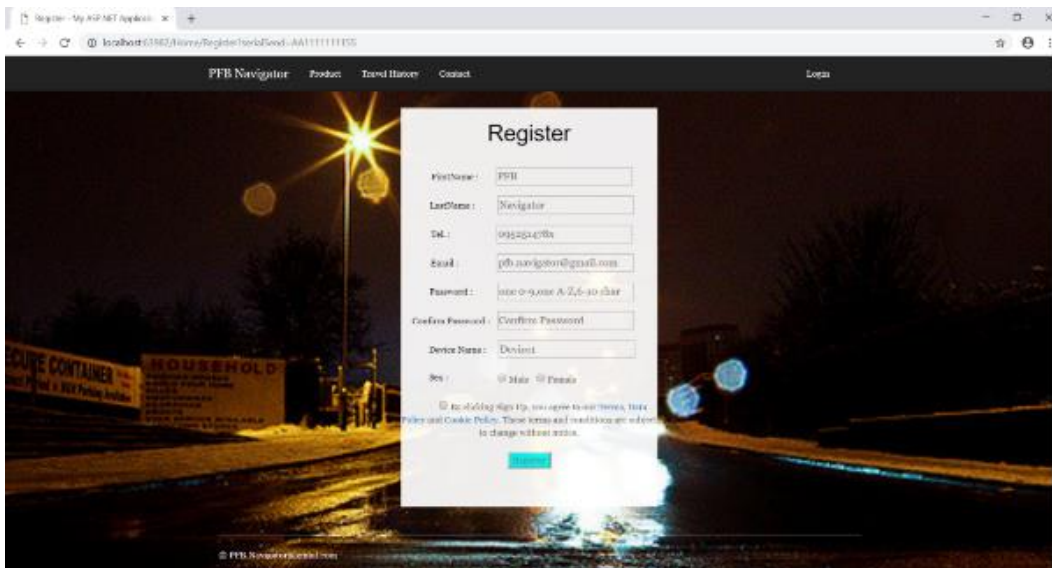
## 5.1 ส่วนเว็บ

เมื่อผู้ใช้เข้าใช้งานส่วนเว็บแอปพลิเคชัน เว็บจะแสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบและตรวจสอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านของผู้ใช้ในฐานข้อมูลกับข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกเข้ามาในการเข้าสู่ระบบได้ดังภาพที่ 3



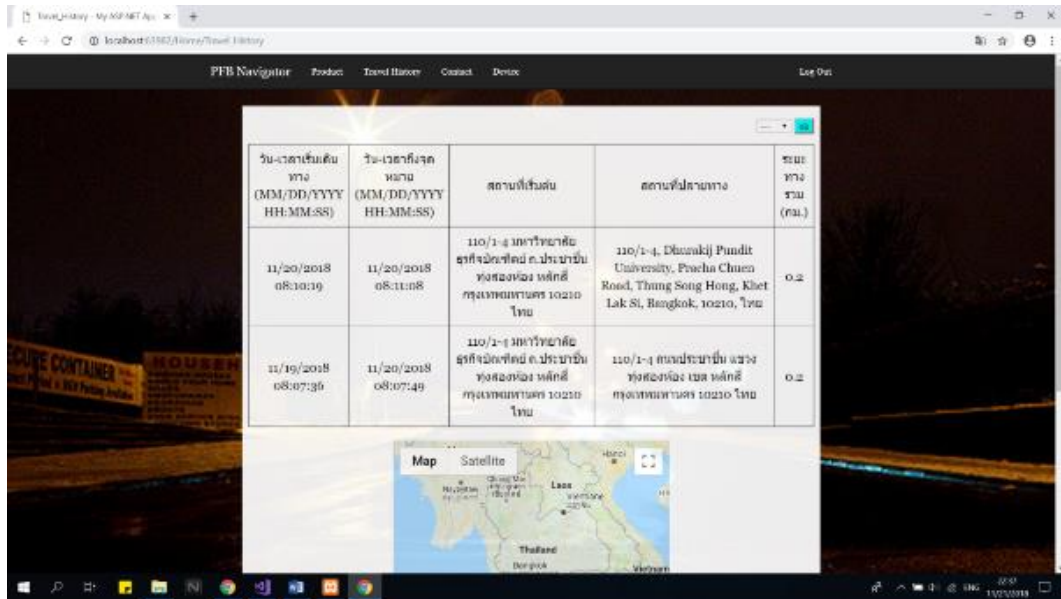
ภาพที่ 3 หน้าเว็บเพื่อเข้าสู่ระบบ

หากผู้ใช้เข้าสู่ระบบครั้งแรก ระบบเว็บจะให้ผู้ใช้กรอกรหัสของอุปกรณ์อัจฉริยะและข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้เพื่อลงทะเบียน ดังแสดงในภาพที่ 4

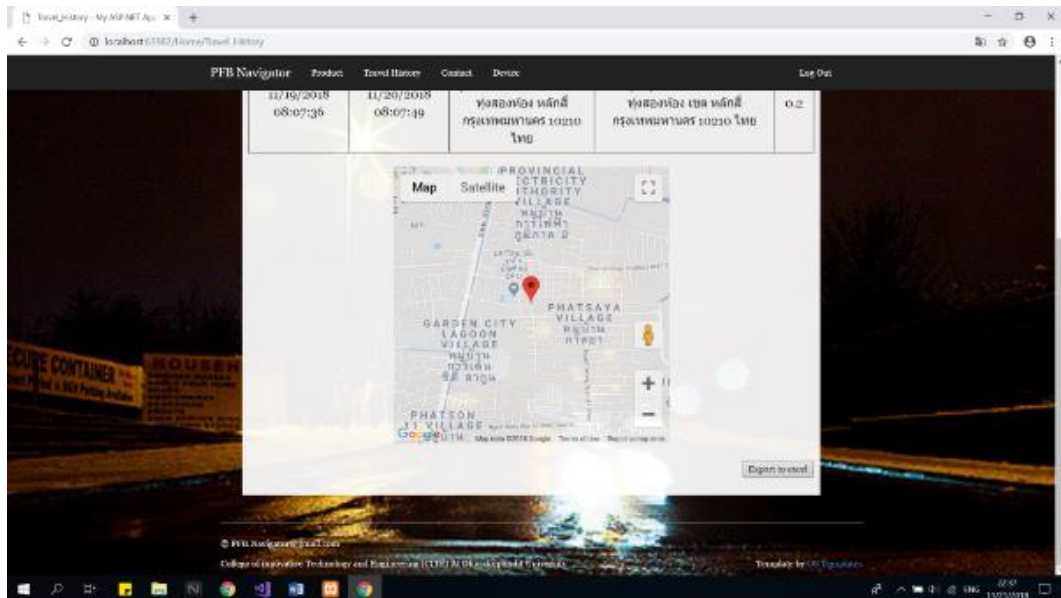


ภาพที่ 4 หน้าจอการลงทะเบียนผู้ใช้

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ส่วนเว็บสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อแสดงรายการประวัติการเดินทางของผู้ใช้ดังภาพที่ 5 โดยเมื่อผู้ใช้คลิกที่รายการใด ระบบจะสามารถแสดงแผนที่และเส้นทางของผู้ใช้ตามข้อมูลในรายการนั้นด้านล่าง ภาพที่ 6



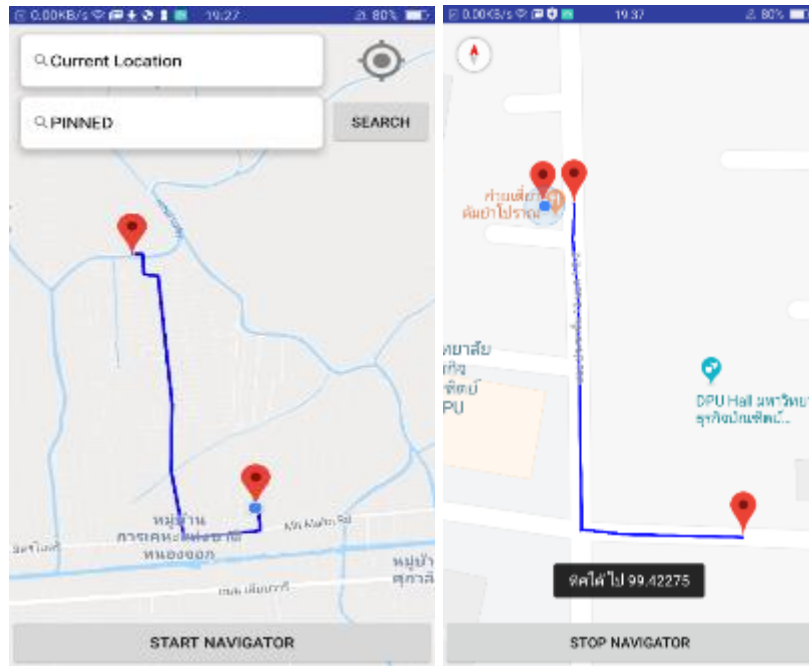
ภาพที่ 5 ประวัติการเดินทางของผู้ใช้



ภาพที่ 6 เส้นทางบนแผนที่ตามรายการที่เลือก

## 5.2 ส่วนแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์แอนดรอยด์

ถ้าผู้ใช้ต้องการใช้งานอุปกรณ์อัจฉริยะบนหวมกนิรภัยเพื่อนำทาง ผู้ใช้จะต้องใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่ได้ลงทะเบียนไว้ในระบบเว็บเพื่อเข้าสู่ระบบในแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์แอนดรอยด์ จากนั้นแอปพลิเคชันแอนดรอยด์จะแสดงแผนที่และกล่องข้อความเพื่อให้ผู้ใช้เลือกจุดเริ่มต้นและปลายทางของการเดินทาง ดังแสดงในภาพที่ 7 ซ้าย ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกจุดเริ่มต้นเป็นตำแหน่งปัจจุบัน หรือจะปักหมุดบนแผนที่เพื่อเลือกตำแหน่งของสถานที่เองก็ได้ เมื่อผู้ใช้เลือกจุดเริ่มต้นและปลายทาง และกดปุ่ม SEARCH แอปพลิเคชันจะแสดงเส้นทางที่ได้จาก Google Map API



ภาพที่ 7 หน้าจอแสดงเส้นทางจากจุดเริ่มต้นไปยังปลายทางการเดินทางและหน้าจอนำทาง เมื่อกดปุ่ม START NAVIGATOR แอปพลิเคชันจะเริ่มนำทาง โดยแสดงทิศทางและระยะทางที่ต้องเดินทางไปตำแหน่งถัดไป และส่งข้อมูลการเดินทางไปยังอุปกรณ์อัจฉริยะในหมวกนิรภัย ปุ่มด้านล่างหน้าจอจะเปลี่ยนเป็น STOP NAVIGATOR เพื่อให้ผู้ใช้กดเมื่อสิ้นสุดการเดินทาง ดังแสดงในภาพที่ 7 ขวา

### 5.3 ส่วนอุปกรณ์บนหมวกนิรภัย

ในส่วนอุปกรณ์อัจฉริยะ ผู้พัฒนาได้ฝังอุปกรณ์ทั้งหมดไว้ด้านในหมวกนิรภัยทำให้ไม่มีส่วนที่ยื่นออกมา นอกหมวกซึ่งอาจทำให้อุปกรณ์เสียหายได้ง่าย เนื่องจากผู้พัฒนาเลือกอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก ทำให้เมื่อติดตั้งแล้ว ผู้ขับขี่สามารถสวมใส่ได้สบาย นอกจากนี้ ผู้พัฒนาได้ติดตั้งจอ OLED ไว้ด้านหน้าของด้านในหมวกเพื่อป้องกันแสงสะท้อนระหว่างขับขี่ ทำให้ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นจอ OLED ได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องก้มหน้า ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 หมวกนิรภัยที่ติดตั้งอุปกรณ์อัจฉริยะแล้ว และหน้าจอ OLED ภายในหมวก นอกจากนี้ ภายนอกหมวกจะมีปุ่มเปิด/ปิดการใช้งาน และมีแบตเตอรี่ที่อยู่ในที่ที่สามารถเปลี่ยนได้ง่าย เมื่อเปิดการทำงาน ระบบจะแสดงข้อความต้อนรับให้เห็นก่อนเข้าสู่การแสดงผลการนำทาง เมื่อกดปุ่ม

START NAVIGATOR ที่แอปพลิเคชันแอนดรอยด์ หน้าจอจะแสดงลูกศรเพื่อแสดงทิศทางและสลัด้วย ระยะทางเป็นระยะเพื่อนำทาง โดยผู้ขับขี่ไม่ต้องก้มมองและไม่ต้องใส่หูฟังเพื่อฟังเสียงการนำทางให้เสียสมาธิ ผลจากการทดสอบระบบพบว่าระบบทั้งสามส่วนสามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ได้วางขอบเขตไว้

## 6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

บทความนี้กล่าวถึงการพัฒนาาระบบอุปกรณ์อัจฉริยะสำหรับการนำทางให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนเว็บ ส่วนแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์แอนดรอยด์ และส่วนอุปกรณ์ในหมวกนิรภัย โดยทั้งสามส่วนต่อเชื่อมผ่านระบบไร้สายทั้งหมด ทำให้ผู้ขับขี่สามารถใช้งานอุปกรณ์เพื่อการนำทางได้อย่างปลอดภัยและสะดวกต่อการสวมใส่ ผู้พัฒนาระบบได้พัฒนาโดยใช้ภาษา C#.NET MVC, HTML, JavaScript สำหรับเว็บ, ภาษา Java สำหรับแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ ภาษา C++ สำหรับโปรแกรมบน Arduino Nano และ ภาษา SQL บน Microsoft SQL Server สำหรับฐานข้อมูล ในการทดสอบระบบพบว่าระบบสามารถทำงานได้รวดเร็วและถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้

## 7. ข้อเสนอแนะ

ในอนาคต ผู้พัฒนาจะทำการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่ได้พัฒนาขึ้น และปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในสภาพจริงตามที่ได้รับข้อเสนอแนะในการสำรวจความพึงพอใจ นอกจากนี้ เนื่องจากราคาต้นทุนของอุปกรณ์ยังไม่สูงนัก โดยมีราคารวมกันไม่เกิน 1,000 บาทต่อชุด (ไม่รวมค่าพัฒนาซอฟต์แวร์และเครื่องแม่ข่าย) อุปกรณ์สามารถนำไปผลิตเพื่อการค้าได้อีกในอนาคต และสามารถต่อยอดอุปกรณ์เสริมนำทางอัจฉริยะโดยจะพัฒนาให้อุปกรณ์สามารถสั่งการโดยใช้เสียงได้ สามารถแสดงข้อความได้ รวมถึงสามารถตรวจจับผู้ใช้ได้โดยการสวมใส่และตรวจสอบโครงสร้างใบหน้า และการแสดงผลการนำทางจะสามารถนำทางโดยแสดงภาพผ่านถนนจริงแบบเวลาจริง

## เอกสารอ้างอิง

กรมการขนส่งทางบก. (13 มีนาคม 2561). จำนวนใบอนุญาตขับรถ และใบอนุญาตผู้ประจำรถสะสม 28 กุมภาพันธ์ 2561. เข้าถึงได้จาก Data.go.th: <https://data.go.th/DatasetDetail.aspx?id=b0670493-c980-49ff-8a0e-be0f4b0f9de7&AspxAutoDetectCookieSupport=1>

ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ เพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน. (ม.ป.ป.). ข้อมูลสถิติ การใช้สิทธิ์ พ.ร.บ. จำนวนผู้บาดเจ็บเสียชีวิต 3 ปี. เข้าถึงได้จาก ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ เพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน: <http://www.thairsc.com/TH/stactivepolicy>

สำนักงานตำรวจแห่งชาติ. (2559). สถิติคดีอุบัติเหตุการจราจรทางบก จำแนกตามสาเหตุที่เกิดอุบัติเหตุ ทั่วประเทศ ทศวรรษอาณาจักร พ.ศ. 2549 - 2558 .: เข้าถึงได้จาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ:  
<http://service.nso.go.th/nso/web/statseries/statseries21.html>

GLASS. (2019). GLASS. เข้าถึงได้จาก GLASS: <https://x.company/glass/>

Google. (2019). Google Maps. เข้าถึงได้จาก Google Maps: <https://www.google.com/maps>

Microsoft.(2019) .ASP.NET MVC Pattern

เข้าถึงได้จาก .NET: <https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet/mvc>

Oracle. (ม.ป.ป.). Java. เข้าถึงได้จาก Java: <https://www.java.com/en/Roads & Highways>. (6 March 2018). เข้าถึงได้จาก GPS.GOV: <https://www.gps.gov/applications/roads/>

SHELBY BROWN. (6 MARCH 2019). *Your smartphone is probably still making you a terrible driver, despite recent advances.* เข้าถึงได้จาก CNET.com: <https://www.cnet.com/news/your-smartphone-is-probably-still-making-you-a-terrible-driver-despite-recent-advances/>

w3schools. (2019). SQL Tutorial. เข้าถึงได้จาก w3schools.com: <https://www.w3schools.com/sql/>

# รายงานวิจัยโครงการคูปองพัฒนาครู หลักสูตรการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 : บูรณาการ ข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม

## Research Report of Coupon for Teacher Development Project under the Curriculum Learning Management of Teachers,4.0: Integration across learning strands to innovation

ณัฐตะวัน ลิ้มประสงค์<sup>1</sup> สุวิทนา สวงนรัตน์<sup>2</sup> ประสิทธิ์ ไชยศรี<sup>3</sup> วรวุฒิ แสงนา<sup>4</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลการอบรมพัฒนาครูตามโครงการคูปองพัฒนาครู เพื่อการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 : บูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม กลุ่มเป้าหมายในการพัฒนาคือครูที่สอนภาษาไทยในโรงเรียน สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 1-3 จังหวัดเพชรบูรณ์รวมทั้งหมด 127 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตการอบรมครู แบบบันทึกการนิเทศครู ครั้งที่ 1-2 แบบรายงานการนิเทศโครงการคูปองพัฒนาครู แบบบันทึกผลการเรียนรู้ของครู และแบบประเมินความพึงพอใจของครู การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่าการพัฒนาครูโครงการคูปองพัฒนาครู หลักสูตรการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 : บูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม ทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจสามารถจัดการเรียนสอนโดยสามารถวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการจัดการเรียนรู้ แบบบูรณาการข้ามศาสตร์ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้ เห็นได้จากผลการนิเทศการติดตามการสอนของครูที่เข้าร่วมโครงการที่มีค่าเฉลี่ยของการปฏิบัติการสอนเพิ่มสูงขึ้นทั้งโดยภาพรวมและรายข้อ และครูที่เข้ารับการพัฒนาที่มีความพึงพอใจต่อโครงการคูปองพัฒนาครูโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ ข้อมูลเชิงคุณภาพยังพบว่า ครูมีความรู้ความเข้าใจและสามารถนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียนได้อย่างดี จากการเยี่ยมชั้นเรียนพบว่า ครูได้จัดกิจกรรมหลากหลาย เช่น เล่นเกม บทบาทสมมุติ การร้องเพลง กิจกรรมเดี่ยว กิจกรรมกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน ซึ่งทำให้เด็กได้รับความรู้ ความเข้าใจ ได้ฝึกปฏิบัติ ได้แสดงความคิดเห็น ครูใช้สื่อหลากหลายเพื่อกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้, ครูยุค 4.0, บูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้

<sup>1</sup>อาจารย์ ดร. กลุ่มวิชาพื้นฐานการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

<sup>2</sup>อาจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงจังหวัดราชบุรี 70150

<sup>3</sup>อาจารย์ ดร. กลุ่มวิชาพื้นฐานการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

<sup>4</sup>ดร. ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกอกโหล หมู่ที่ 4 ตำบลน้ำขุ่น อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ 67110

## Abstract

The purpose of this research was to study the teachers' development under the Coupon for Teacher Development Project (CTDP) For learning management of teachers, age 4.0: integration across learning to innovation. The target group was 127 teachers who taught in the schools under the Office of Primary Educational Service Area Office 1-3, Phetchabun Province. Research instruments were the observation form of teachers' training, the first and second instructional supervision form, the report form of the supervision under the CTDP, the form of learning outcomes of teachers, the evaluation form of teachers' satisfaction. Analyzing the data, the quality data were employed by using content analysis; quantity data were operated by mean and standard deviation.

The research results were found that: the development of teachers under the CTDP, the curriculum of teachers' development for Learning Management of Teachers, Age 4.0: Integration across learning to innovation, had made the teachers understand and enable to apply it in their teaching. The evident had shown that the teachers could analyze the curriculum, for cross-group integration and writing lesson plans integrated across subjects, Learning Management Integrated across the sciences, measuring and evaluating learning. The researchers could find them from the results of teaching supervision of teachers who involved in this project; the mean of teaching performance had increased higher both as a whole and in every aspect. The teachers' satisfactions were at a highest level. Moreover, the quality data showed that the teachers understood and can be integrated learning management processes across the group, subject to the teaching in the classroom very well. Apart from visiting the classroom, the teachers created the various activities for example games, role play, singing, individual activities, group activities, and presentation activities which made the students get the knowledge and understanding, practicing, and expressing their opinions. The teachers used various teaching Media to arouse and support students' learning.

**Keywords:** Learning Management, teachers, 4.0, Integrated cross-learning



## บทนำ

การศึกษา 4.0 ไม่ใช่ทุกอย่างของชีวิต แต่เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของชีวิต เราต้องดำเนินการ 4.0 ให้ดีที่สุด มีค่าที่สุด และเป็นประโยชน์แก่เรามากที่สุด (ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ และคณะ, 2559, น. 5) การศึกษา 4.0 โรงเรียน ครู ต้องทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างผลผลิตขึ้นมาได้ถึงแม้ผลผลิตจะไม่ใหม่เอี่ยมเป็นนวัตกรรมอย่างจริงจัง แต่เวลาที่ยาวนานผู้เรียนจะสร้างผลผลิตที่ใหม่ทันสมัยได้เอง และเขาจะสามารถพัฒนาทักษะและวิถึญาณการคิดค้นแสวงหาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ติดตัวเขาไปตลอดชีวิต สิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์ใหม่รวมถึงผลงานต่างๆ ซึ่งครูควรมีบทบาทในการดำเนินการตามแนวการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ในยุค 4.0 ของประเทศ ให้มนุษย์มีคุณภาพ และการจัดการศึกษา 4.0 จึงต้องนำเอาหลักการบูรณาการสมัยใหม่ ผ่านผลผลิตนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ตรงความสนใจของคนในยุคดิจิทัล นิยามการพัฒนา คนไทย 4.0 สู่โลกที่หนึ่ง ข้อหนึ่ง คือ ให้คนไทยเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ในศตวรรษที่ 21 คนไทยที่มีปัญญาที่เฉียบแหลม (Head) มีทักษะที่เห็นผล (Hand) มีสุขภาพที่แข็งแรง (Health) และมีจิตใจที่งดงาม (Heart) มีเงื่อนไขที่จำเป็นครอบคลุมการปรับเปลี่ยนใน 4 มิติ คือ 1) เปลี่ยนจากคนไทยที่มีความรู้ ความสามารถและทักษะที่จำกัด เป็นคนไทยที่มีความรู้ และทักษะขั้นสูง มีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม 2) เปลี่ยนจากคนไทยที่มองเน้นประโยชน์ส่วนตน เป็นคนไทยที่มีจิตสาธารณะ และมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม 3) เปลี่ยนจากคนไทยแบบ Thai-Thai เป็นคนไทยแบบ Global Thai มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทยและสามารถยืนอย่างมีศักดิ์ศรีในเวทีสากล 4) เปลี่ยนจากคนไทยที่เป็น Analog Thai เป็นคนไทยที่เป็น Digital Thai สามารถดำรงชีวิต เรียนรู้ทำงาน และประกอบธุรกิจได้อย่างเป็นปกติสุขการศึกษาในยุค Thailand 4.0 มีความหมายมากกว่าการเตรียมความพร้อมของคนหรือให้ความรู้กับคนเท่านั้น ดังนั้น การศึกษาจึงต้องเร่งดำเนินการปฏิรูปการเรียนรู้ให้กับเด็กไทยได้ก้าวเข้าสู่ Thailand 4.0 อย่างเป็นรูปธรรมในหลายด้าน การเรียนการสอนแนวใหม่จึงเป็นการนำแนวคิด วิธีการกระบวนการหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามเป้าหมายของหลักสูตร ซึ่งจะช่วยให้การศึกษาและการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยนวัตกรรมเหล่านั้น และประหยัดเวลาในการเรียน ด้านการถ่ายทอดความรู้สำหรับผู้เรียนยุคใหม่ ครูสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้โดยการลงมือปฏิบัติเช่นเดียวกับการเชิญชวนให้นักเรียนร่วมลงมือกับครูด้วย ครูจะอาศัยโอกาสดังกล่าวนี้ในการสังเกตการณ์การทำงานและร่วมแบ่งปันประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยกัน การเรียนรู้ลักษณะนี้จะช่วยให้ครูผู้สอน จะทำให้ก้าวกระโดดจากทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติที่ประสบความสำเร็จ แนวคิดสมัยใหม่มองว่า ความคิดของนักเรียนมีคุณค่า นักเรียนจะใช้พัฒนาความหมายของตัวเองแทนการถ่ายโอนความรู้จากครู โดยจะเน้นการคิดเชิงวิพากษ์มากกว่าข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงสามารถบูรณาการการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ ไม่แยกศาสตร์ที่เรียนรู้ แต่จะต้องมีการเรียนวิชาการแต่ละเรื่องอย่างลึกซึ้งเสียก่อน หลังจากนั้นการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ จะตามมาเอง การเรียนรู้แบบบูรณาการจึงเป็นการนำสาระที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในลักษณะที่เป็นองค์รวม และสามารถนำความรู้ ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การจัดการเรียนรู้

แบบบูรณาการ มีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมกับผู้เรียน และสาระการเรียนรู้ ด้านการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษานั้น (สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน, 2557, น. 9) กล่าวถึง ด้านการพัฒนาเป็นหน้าที่ของต้นสังกัด และมีองค์กรกลางด้านนโยบายและส่งเสริมการพัฒนาครู (สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา: สคบศ.) ที่ยังคงต้องการ การกระจายการพัฒนาไปที่สถานศึกษาโดยตรง ตามความต้องการการพัฒนาที่แท้จริงของครูในเมืองและครูในชนบท ครูในโรงเรียนขนาดใหญ่ กลางและขนาดเล็ก โดยเฉพาะนวัตกรรมพัฒนาที่หลากหลายที่ให้ความสำคัญว่า ครูคือผู้เรียนที่ต้องแสวงหาและได้รับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อศิษย์ที่มีคุณภาพ ด้านการใช้ครู มีองค์กรบริหารจัดการจัดการครูโดยคณะกรรมการข้าราชการครู และบุคลากรทางการศึกษา (ก.ค.ศ.) องค์กรวิชาชีพครูโดยคุรุสภา ทำหน้าที่ควบคุมและส่งเสริมมาตรฐานวิชาชีพครู พบว่า ต้องการครูที่สอดคล้องกับความขาดแคลนเชิงปริมาณ และคุณภาพและสามารถกำหนดความต้องการได้เอง โดยเฉพาะครูประจำสาระวิชา ครูวิชาเอก การสร้างแรงจูงใจและความภาคภูมิใจในวิชาชีพ การควบคุมมาตรฐานคุณภาพและการพัฒนาวิชาชีพครูที่สอดคล้องกับสภาพจริง การรักษาและปกป้องสิทธิครู รวมทั้ง การประเมินครูเพื่อเลื่อนวิทยฐานะตามสภาพจริง และผลที่เกิดกับผู้เรียนที่ผูกพันกับความรู้ความสามารถของครู ควรควบคุมมาตรฐานครู ควรปฏิรูประบบการสอนของครูที่เน้นการคิดวิเคราะห์ และมีวิจารณ์ญาณของผู้เรียนครูในยุคการศึกษาไทย 4.0 ต้องเป็นครูมือที่มี TPCK โดยมีความรู้ทั้งในศาสตร์ที่เป็นตัวเนื้อหาความรู้ในวิชาที่สอน และศาสตร์ด้านการสอน มีความสามารถในการปฏิบัติการสอน ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนได้ดี มีหลักจิตวิทยาในการถ่ายทอดความรู้ หรือจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้มากที่สุด จากการสัมภาษณ์นักศึกษาคณะครุศาสตร์ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 60 คน ในรายวิชาการบริหารและการประกันคุณภาพการศึกษาและรายวิชาการศึกษาพิเศษ พบว่า ปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่พบมากที่สุดเรียงตามลำดับ ได้แก่ ครูขาดทักษะในการจัดเรียนการสอน ความไม่ต่อเนื่องของการเรียนการสอน ครูขาดเทคนิคการสอน ขาดกิจกรรมการปฏิบัติ เน้นการบรรยายมากเกินไป อธิบายไม่ชัดเจน ไม่มีเวลาสอนเนื่องจากมีภาระงานอื่น ๆ มากเกินไป ไม่มีเวลาปรับปรุงการสอน นักเรียนไม่มีความพร้อม ขาดความมุ่งมั่นในการเรียน ขาดความรับผิดชอบ ไม่อดทน ขาดระเบียบวินัย ไม่กล้าแสดงออก ไม่ตรงต่อเวลา พื้นฐานการเรียนรู้ไม่ดี อุปกรณ์การสอนประจำห้องเรียนไม่เพียงพอ จำนวนนักเรียนในชั้นเรียนมากเกินไปทำให้การวัดและประเมินผลทำได้ยาก ครูไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนขาดทักษะกระบวนการ (คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์) ไม่สามารถบูรณาการเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาสาระอื่นๆ ได้ ปัญหารองลงมาได้แก่ สื่อการเรียนรู้ของครูเล็กเกินไปทำให้เห็นไม่ชัดเจน เลื่อนภาพเร็วเกินไป เครื่องฉายไม่มีคุณภาพ วัดและประเมินผลความจำมากกว่าการนำไปใช้และข้อสอบยากเกินไป และปัญหาอื่นๆ เช่น เด็กไม่มีความสุขในการเรียน ครูไม่ค่อยเข้าสอน สั่งการบ้านมากเกินไปจนเด็กต้องทำงานดึก ในทางกลับกันเด็ก ๆ อยากให้คุณครูรักและเข้าใจพวกเขามากขึ้น และไม่ทำโทษพวกเขา อยากให้คุณครูมีเทคนิคการสอนที่สนุก สภาพห้องเรียนเป็นห้องเรียนในฝัน มีแต่ความสุขในการเรียนรู้อะไรก็ตามปัญหาต่าง ๆ จากปัญหาที่นักศึกษานำเสนอ และสะท้อนปัญหาออกมา ทำให้ครูหลาย ๆ คนเข้าใจความรู้สึกของเด็ก ๆ มากขึ้น รู้สึกว่าในการเรียนการสอนที่ผ่านมาคุณครูมักจะละเลยความรู้สึกของเด็ก ๆ

เหล่านี้ ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลเบื้องต้นว่า ครูต้องปรับเปลี่ยนการสอนรวมทั้งหาวิธีการสอนที่เหมาะสมมาใช้กับรายวิชาที่ตนเองสอน เพื่อพยายามให้เกิดห้องเรียนในฝันอย่างที่เด็ก ๆ ต้องการ และจากการสำรวจการจัดการเรียนรู้อของคณาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 45 คน เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลที่ผ่านมา พบว่า ผู้สอนมากกว่า 70 % ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย เครื่องมือวัดผลที่ใช้เป็นแบบทดสอบปรนัยร้อยละ 90 และแบบอัตนัยร้อยละ 10 ซึ่งไม่สามารถสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียน ไม่ส่งเสริมให้นักศึกษาได้แสดงออกอย่างอิสระ หรือคิดอย่างสร้างสรรค์ ท่ามกลางบริบทที่เป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้นวัตกรรมใหม่ๆ (ณัฐตะวัน ลิ้มประสงค์. 2561, น. 3)

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าวคณะผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาครูโดยนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรม พัฒนาครู เรื่องการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0: บูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม เพื่อให้ครูมีความรู้ความเข้าใจกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และสามารถนำการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในสถานศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างหลากหลายจนเกิดการพัฒนาทักษะด้านความคิดสู่ผู้เรียนใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ ตามวัตถุประสงค์ และนโยบายการพัฒนาครูของโครงการพัฒนารูปแบบครบวงจร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2561 ซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนาครูตามสมรรถนะอย่างแท้จริงและสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตามบริบทของผู้เรียนและความหลากหลาย รวมถึงความจำเป็นของสถานศึกษาด้วย ซึ่งเน้นรูปแบบการให้คำแนะนำ ติดตาม ประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ ระหว่างการปฏิบัติสอนจริง และการสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

### **โจทย์วิจัย/ปัญหาวิจัย**

การพัฒนาครูตามโครงการคูปองพัฒนาครู เพื่อการจัดการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 : บูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม มีผลเป็นอย่างไร

### **วัตถุประสงค์การวิจัย**

เพื่อศึกษาผลการอบรมพัฒนาครูตามโครงการคูปองพัฒนาครู เพื่อการจัดการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 : บูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม

### **วิธีดำเนินการวิจัย**

กลุ่มเป้าหมายที่เข้าร่วมในการพัฒนาครั้งนี้ คือครูที่สอนภาษาไทยในโรงเรียน สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 1-3 จังหวัดเพชรบูรณ์ รวมทั้งหมด 127 คน แยกเป็น 1) สพป.เพชรบูรณ์ เขต 1 จำนวน 62 คน 2) สพป.เพชรบูรณ์ เขต 2 จำนวน 27 คน 3) สพป.เพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 38 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสังเกตการมีส่วนร่วม แบบบันทึกการนิเทศครู ครั้งที่ 1-2 แบบรายงานการนิเทศโครงการคูปองพัฒนาครูแบบบันทึกผลการเรียนรู้ของครูและแบบประเมินความพึงพอใจของครู การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1 ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะความเป็นครู ใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การอบรมครู ใช้เก็บข้อมูลในช่วงการฝึกอบรมพัฒนาครูแบ่งเป็น 3 รุ่น ได้แก่ รุ่นที่ 1 (28 กรกฎาคม - 11 สิงหาคม 2561) รุ่นที่ 2 (18 สิงหาคม - 1 กันยายน 2561) รุ่นที่ 3 (25 สิงหาคม - 15 กันยายน 2561)

ระยะที่ 2 ด้านการพัฒนาความก้าวหน้าและความสามารถ ใช้แบบบันทึกการนิเทศ ครูนิเทศ โดยส่งงานออนไลน์ การส่งทางเมล ในรูปแบบของการถ่ายภาพ ชิ้นงานที่เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ นวัตกรรมที่นำไปใช้กับนักเรียน โดยตั้งกลุ่มไลน์เฉพาะกลุ่ม ชื่อ การจัดการเรียนรู้ครู 4.0 โดยปฏิบัติงานร่วมกับเครือข่าย และสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 4 แห่ง อย่างน้อย 1 ครั้ง

ระยะที่ 3 ด้านความพึงพอใจของครูโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมเก็บข้อมูลหลังจากจบการอบรม ทั้ง 3 รุ่น

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบสังเกต แบบรายงานและแบบบันทึกใช้การวิเคราะห์เนื้อหาและข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## ผลการวิจัย

ผลการวิจัยโครงการคูปองพัฒนาครู เพื่อการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 : บุรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม สรุปได้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 : บุรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม การอบรมครูตามโครงการคูปองพัฒนาครูจัดทั้ง 3 รุ่น ได้แก่ รุ่นที่ 1 (28 กรกฎาคม - 11 สิงหาคม 2561) รุ่นที่ 2 (18 สิงหาคม - 1 กันยายน 2561) รุ่นที่ 3 (25 สิงหาคม - 15 กันยายน 2561) ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อให้ครูรับทราบความเป็นมาและความสำคัญของโครงการรวมทั้งความร่วมมือกันระหว่างมหาวิทยาลัย เขตพื้นที่การศึกษา และโรงเรียนที่ส่งครูเข้าร่วมโครงการในจังหวัดเพชรบูรณ์ 2) เพื่อให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ และมีทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยมีครูเข้าร่วมทั้งหมด 127 คน โดยมีวิทยากรให้ความรู้ และศึกษานิเทศก์เข้าร่วม จากผลการสังเกตขณะเข้าร่วมและสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมหลังการอบรม พบว่า ครูมีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของโครงการคูปองพัฒนาครู คุณครูให้ความสนใจและมีความตั้งใจอย่างยิ่ง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในยุค Education 4.0 ครูมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกลยุทธ์การบริหารจัดการความรู้ การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อการบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ครูมีความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ครูความสามารถในการนำนวัตกรรมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภาษาไทย และขยายผลกับบุคลากร

อื่นในสถานศึกษา ช่วยเหลือกันในการพัฒนาการเรียนการสอนและเป็นการเตรียมความพร้อมรับการนิเทศการ  
สอนจากวิทยากร

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาความก้าวหน้าและความสามารถของครูในระยะที่ 2 จากการ  
นิเทศครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภาษาไทย ผลการประเมินความก้าวหน้าและความสามารถ  
จากการนิเทศ โดยมอบอำนาจให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาได้พิจารณาคัดเลือกครูที่สมัครใจเข้ารับการ  
อบรม หลังจากนั้น จะส่งมอบคูปองเงินให้ครูไปเลือกหลักสูตรการอบรมเองตามที่ต้องการพัฒนาศักยภาพและ  
ความถนัดของตนเองติดตามการพัฒนาครูโครงการคูปองพัฒนาครูภาษาไทย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดเพชรบูรณ์ แสดงรายละเอียดผลการศึกษาไว้ในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการปฏิบัติและเปรียบเทียบจากการนิเทศติดตามการสอนของครูในโครงการคูปอง

ข้อ	การจัดการเรียนการสอนของครู	ครั้งที่ 1		ระดับ ผลการ ปฏิบัติ	ครั้งที่ 2		ระดับ ผลการ ปฏิบัติ	ผลต่าง	ผลการ พัฒนา
		$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.			
1	แผนการจัดการเรียนรู้	3.88	.91	มาก	4.76	.50	มากที่สุด	+0.88	เพิ่มขึ้น
2	แผนกำหนดความรู้กระบวนการสอนและ ผล ของการจัดการเรียนรู้การดำเนินกิจกรรมการ เรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตร	4.03	.81	มาก	4.69	.57	มากที่สุด	+0.66	เพิ่มขึ้น
3	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญและมีส่วนร่วม	3.94	.81	มาก	4.80	.51	มากที่สุด	+0.86	เพิ่มขึ้น
4	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านสมรรถนะทางการ ใช้ภาษา การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการ คิดเชิงสร้างสรรค์	3.83	.84	มาก	4.65	.68	มากที่สุด	+0.82	เพิ่มขึ้น
5	การใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่ เหมาะสมและนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ใน ยุคEducation 4.0	4.05	.84	มาก	4.68	.64	มากที่สุด	+0.63	เพิ่มขึ้น
6	การกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมและในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม	4.00	.82	มาก	4.83	.54	มากที่สุด	+0.83	เพิ่มขึ้น
7	วัดและประเมินผลด้วยวิธีการหลากหลาย สอดคล้องกับหลักสูตรและความสามารถผู้เรียน	3.89	.85	มาก	4.66	.68	มากที่สุด	+0.77	เพิ่มขึ้น
8	กำกับติดตามนักเรียน ดำเนินการช่วยเหลือ แก้ไข ลงบันทึกหลังการสอน และนำผลมา แก้ไขพัฒนา	3.78	.78	มาก	4.74	.56	มากที่สุด	+0.96	เพิ่มขึ้น
9	ผลการพัฒนาตามเอกสารต่าง ๆ ที่ควรใช้ใน โครงการฯและนำเสนอต่ออาจารย์นิเทศก์	4.06	.83	มาก	4.75	.62	มากที่สุด	+0.69	เพิ่มขึ้น
<b>รวมเฉลี่ย</b>		<b>3.94</b>	<b>.49</b>	<b>มาก</b>	<b>4.73</b>	<b>.36</b>	<b>มากที่สุด</b>	<b>+0.79</b>	<b>เพิ่มขึ้น</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า ครูมีผลการปฏิบัติการสอนจากการนิเทศ ครั้งที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อพบว่าอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยการปฏิบัติสูงสุดคือ ผลการพัฒนาตามเอกสารต่าง ๆ ที่ควรใช้ในโครงการฯ และนำเสนอต่ออาจารย์นิเทศก์ รองลงมาได้แก่ การใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ในยุค Education 4.0 แผนกำหนดความรู้ กระบวนการสอนและผลของการจัดการเรียนรู้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตร การกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมและในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม ตามลำดับส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยการปฏิบัติต่ำสุดคือ กำกับติดตามนักเรียน ดำเนินการช่วยเหลือแก้ไข ลงบันทึกหลังการสอน และนำผลมาแก้ไขพัฒนา

ครูมีผลการปฏิบัติการสอนจากการนิเทศครั้งที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด 9 ข้อ โดยข้อที่มีการปฏิบัติสูงสุดคือ การกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมและในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม รองลงมาได้แก่ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีส่วนร่วม แผนการจัดการเรียนรู้ ผลการพัฒนาตามเอกสารต่าง ๆ ที่ควรใช้ในโครงการฯ และนำเสนอต่ออาจารย์นิเทศ ตามลำดับ ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ย การปฏิบัติต่ำสุดคือ กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านสมรรถนะทางการใช้ภาษา การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการคิดเชิงสร้างสรรค์ และผลการเปรียบเทียบผลการปฏิบัติการสอนของครูจากการนิเทศครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 2 พบว่า ครูมีผลการปฏิบัติการสอนจากการนิเทศครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ยโดยรวมและรายข้อ เพิ่มขึ้นมากกว่าครั้งที่ 1 ทุกข้อ อันเป็นผลมาจากการนิเทศครั้งที่ 1 ที่ผู้นิเทศได้แนะนำครูจากการนำเสนอผลงานและการรายงานเป็นรายบุคคล รวมทั้งได้เรียนรู้แบบอย่างและแนวทางปฏิบัติจากเพื่อนครูด้วยกัน รวมกลุ่มช่วยเหลือกันจึงทำให้ครูมีการพัฒนาความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนของครูในการนิเทศครั้งที่ 2 เพิ่มขึ้นทุกข้อดังกล่าวข้างต้น โดยเฉพาะ กำกับติดตามนักเรียน ดำเนินการช่วยเหลือแก้ไข ลงบันทึกหลังการสอน และนำผลมาแก้ไขพัฒนาที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด รองลงมาคือ แผนการจัดการเรียนรู้ และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีส่วนร่วม

3. ผลการเรียนรู้ของครู ซึ่งวิเคราะห์จากแบบบันทึกผลการเรียนรู้ของครูโดยให้ครูสะท้อนผลการเรียนรู้ของครูในระยะที่ 3 มีดังนี้

3.1 ความรู้ที่ได้รับการพัฒนา ได้แก่ ได้แนวคิด ทฤษฎีการบริหารจัดการความรู้ การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ สามารถออกแบบนวัตกรรมจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ นำนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ไปขยายผลกับบุคลากรอื่นในสถานศึกษา จากวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ และบทบาทและบุคลิกภาพของครูภาษาไทย

3.2 การนำความรู้จากการพัฒนาไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ เทคนิคการ บูรณาการองค์ความรู้สู่นวัตกรรม เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ไปใช้อย่างจริงจัง นำแนวคิด ทฤษฎีการบริหารจัดการความรู้ และการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ PLC ไปปรับใช้ในการเรียนการสอนภาษาไทยเพื่อพัฒนาทักษะต่างๆ โดยเฉพาะการคิดของผู้เรียน และครูและนักเรียนมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น ผู้เรียนกล้าแสดงออกและมีความสุขมากขึ้น

3.3 สะท้อนความคิดเห็นที่มีต่อตนเองและหลักสูตรที่เข้ารับการพัฒนา สรุปได้ว่าการนำแนวคิด ทฤษฎีการบริหารจัดการความรู้ การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ การออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ ไปใช้ในการเรียนการสอนภาษาไทยควรทำอย่างต่อเนื่องเพราะเป็นแนวคิดที่ดีจะช่วยให้พัฒนาทักษะด้าน ภาษาไทยและทำให้ผู้เรียนชอบและเห็นความสำคัญของภาษาไทยมากขึ้น ผู้บริหาร ครู และผู้ปกครอง ควร เป็นแบบอย่างในการใช้ภาษาไทยในการสื่อสารให้ผู้เรียนได้รู้ได้เห็นในชีวิตประจำวัน และควรสนับสนุนส่งเสริม ให้มีการฝึกและแสดงออกด้านการใช้ภาษาไทยที่ถูกต้องให้มากขึ้น และจากการสังเกตผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อ การเรียนภาษาไทยมากขึ้น

4. ผลด้านความพึงพอใจของครูต่อโครงการคูปองพัฒนาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์  
ผลการสอบถามด้วยแบบประเมินความพึงพอใจของครูต่อโครงการแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความพึงพอใจของครูต่อโครงการคูปองพัฒนาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ข้อ	ข้อความเกี่ยวกับการพัฒนา	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ด้านหัวข้อของหลักสูตร	4.37	.54	มาก
2	ด้านสถานที่/ด้านการบริการให้บริการของเจ้าหน้าที่	4.82	.40	มากที่สุด
3	ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ	4.76	.43	มากที่สุด
4	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.59	.49	มากที่สุด
5	ด้านการนิเทศ	4.44	.56	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน		4.60	.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ครูที่เข้ารับการพัฒนา ความพึงพอใจของครูต่อโครงการคูปองพัฒนาครู โดย ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด 3 ข้อ และอยู่ในระดับมาก 2 ข้อ ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านสถานที่/ด้านการบริการให้บริการของเจ้าหน้าที่ รองลงมาคือ ด้าน กระบวนการขั้นตอนการให้บริการ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านการนิเทศ ตามลำดับ

#### สรุปและอภิปรายผล

จากผลการวิจัยโครงการคูปองพัฒนาครู เพื่อการจัดการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 : บูรณาการข้าม กลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม จังหวัดเพชรบูรณ์ มีประเด็นสำคัญที่จะอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการอบรมครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 :บูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม ในระยะที่ 1พบว่าครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ และเข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ เห็นความสำคัญของกระบวนการมากขึ้น และเห็นความสำคัญของบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ ของผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการสอนบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีการรวมกลุ่มเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนนำไปสู่นวัตกรรมใหม่ๆที่ใช้ในการสอนตามบริบทพื้นที่ ปัญหา ความต้องการและการสอนในระดับเดียวกันเพื่อให้มีเครือข่ายแลกเปลี่ยนเรียนรู้และช่วยเหลือกันได้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าโครงการนี้มีความเป็นมาที่ชัดเจนและเป็นนโยบายให้นำไปสู่การปฏิบัติในการพัฒนาครูเพื่อพัฒนาทักษะการคิด การมีกระบวนการพัฒนาที่ชัดเจนเริ่มตั้งแต่การสร้างความรู้ความตระหนักร่วมกัน โดยวิทยากรได้ให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและการสอน อย่างหลากหลาย รวมทั้งการนิเทศติดตามช่วยเหลือครูทั้งสองครั้ง ตลอดจนครูมีการรวมกลุ่มกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อปรับปรุงการสอนใช้การเรียนรู้กระบวนการ plcและกิจกรรมการทำ log book สำหรับผู้เรียน ส่งผลให้ครูเกิดการพัฒนาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นภาพร พันธุ์ชัย (2552) ศึกษาการพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาในการอ่านและเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยโรงเรียนบ้านคางสูงเจริญศิลป์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 2 โดยการศึกษาดูงานโรงเรียนต้นแบบที่ประสบผลสำเร็จการจัดการเรียนรู้ในการอ่านและเขียน และอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และด้านการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ผลวิจัยพบว่า ก่อนการพัฒนาครู มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการ วิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ ค่อนข้างน้อยไม่เพียงพอ และสามารถเขียนแผนจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้องร้อยละ 22.22-44.44 แต่หลังการพัฒนาครู มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการ วิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ และสามารถเขียนแผนจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 100 และยังสอดคล้องกับผลการศึกษา ปณิธาน วรณวัฒน์ เพียงแขวนุภาพาย และศิริพร พึ่งเพ็ชร (2561) ศึกษาการพัฒนาครูโครงการคูปองพัฒนาครู หลักสูตรการพัฒนาครูเพื่อยกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยการสอนแบบจิตตปัญญาศึกษา จังหวัดชัยภูมิ ทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจจนสามารถจัดการเรียนสอนโดยสามารถวิเคราะห์หลักสูตรและจัดทำแผนการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในการสอนแบบจิตตปัญญาศึกษาได้ เห็นได้จากผลการนิเทศการติดตามการสอนของครูที่เข้าร่วมโครงการที่มีค่าเฉลี่ยของการปฏิบัติการสอนเพิ่มสูงขึ้นทั้งโดยภาพรวมและรายข้อ และครูที่เข้ารับการพัฒนามีความพึงพอใจต่อโครงการคูปองพัฒนาครูโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากนอกจากนี้ ข้อมูลเชิงคุณภาพยังพบว่า ครูมีความรู้ความเข้าใจและสามารถนำการสอนแบบจิตตปัญญาศึกษาไปใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียนได้อย่างดี จากการเยี่ยมชั้นเรียนพบว่า ครูได้จัดกิจกรรมหลากหลาย เช่นการร้องเพลง เล่นเกม กิจกรรมเดี่ยว กิจกรรมกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน ซึ่งทำให้เด็กได้รับความรู้ ความเข้าใจ ได้ฝึกปฏิบัติ ได้แสดงความคิดเห็น ครูใช้สื่อหลากหลายเพื่อกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน



2. ผลการเปรียบเทียบการประเมินครูจากการนิเทศครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของครูยุค 4.0 :  
บูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่นวัตกรรม ในระยะที่ 2 ครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 พบว่า ครูมีผลการ  
ปฏิบัติการสอนเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลการนิเทศครั้งที่ 1 กับ การนิเทศครั้งที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ย  
โดยรวมและรายข้อ เพิ่มขึ้นมากกว่าครั้งที่ 1 ทุกข้อ ทั้งนี้ก็เพราะว่าครูได้ผ่านการอบรมเขียนแผนการจัดการ  
เรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ และออกแบบนวัตกรรมจัดการการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ ใน  
ระยะที่ 1 แล้ว รวมถึงการได้รับการชี้แนะจากผู้นิเทศถึง 2 ครั้ง โดยเฉพาะครั้งที่ 1 ผู้นิเทศได้แนะนำครูจากการ  
นำเสนอผลงานและการรายงานเป็นรายบุคคล รวมทั้งได้เรียนรู้แบบอย่างและแนวทางปฏิบัติจากเพื่อนครู  
ด้วยกัน รวมกลุ่มช่วยเหลือกันจึงทำให้ครูมีการพัฒนาความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนของครู  
เพิ่มขึ้นในการนิเทศครั้งที่ 2 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เข็มเพชร ประดับศรี (2554) ศึกษาการพัฒนาครู  
ของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า  
การพัฒนาครูของผู้บริหารสถานศึกษา โดยภาพรวมปฏิบัติอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน  
พบว่า มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการศึกษาดูงานนอก  
สถานที่ ด้านการพัฒนาครูโดยกระบวนการปฏิบัติงาน ด้านการฝึกอบรมหรือประชุมเชิงปฏิบัติการ ด้านการ  
พัฒนาครูโดยกระบวนการบริหาร และด้านการพัฒนาครูโดยตนเอง ด้านการฝึกอบรมหรือประชุมเชิง  
ปฏิบัติการ โดยภาพรวมปฏิบัติอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก  
ได้แก่ การฝึกอบรมครูเพื่อเพิ่มพูนความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน การจัดแผนงานหรือโครงการ  
ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการพัฒนาครู และการนำผลจากการฝึกอบรมไปใช้พัฒนาการเรียนรู้อและจัดกระบวนการ  
เรียนการสอนตามลำดับ

3. ผลการเรียนรู้ของครู ซึ่งวิเคราะห์จากข้อมูลการสะท้อนผลของครูจากแบบบันทึกผลการเรียนรู้ของ  
ครู พบว่า ครูได้ความรู้ แนวคิด ทฤษฎีการบริหารจัดการความรู้ การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อการบูรณาการข้าม  
กลุ่มสาระ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ สามารถออกแบบนวัตกรรมการ  
จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ นำนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ไปขยายผลกับบุคลากรอื่นใน  
สถานศึกษา จากวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ และบทบาทและบุคลิกภาพของครูภาษาไทยจนสามารถนำความรู้จาก  
การพัฒนาไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ เทคนิคการบูรณาการองค์ความรู้สู่นวัตกรรม  
เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ไปใช้อย่างจริงจัง นำแนวคิด ทฤษฎีการบริหารจัดการความรู้  
ไปปรับใช้ในการเรียนการสอนภาษาไทยเพื่อ พัฒนาทักษะต่างๆ โดยเฉพาะการคิดของผู้เรียน และครูและ  
นักเรียนมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น ผู้เรียนกล้าแสดงออกและมีความสุขมากขึ้น และครูได้สะท้อนความคิดเห็น  
ที่มีต่อตนเองและหลักสูตรที่เข้ารับการพัฒนา โดยสรุปว่า การนำแนวคิด ทฤษฎีการบริหารจัดการความรู้ การ  
วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่ม  
สาระ และออกแบบนวัตกรรมจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระไปใช้ในการเรียนการสอนภาษาไทย  
ควรทำอย่างต่อเนื่อง ผู้บริหาร ครู และผู้ปกครอง ควรเป็นแบบอย่างในการใช้ภาษาไทยในการสื่อสารให้ผู้เรียน  
ได้รู้ได้เห็นในชีวิตประจำวัน และควรสนับสนุนส่งเสริมให้มีการฝึกและแสดงออกด้านการใช้ภาษาไทยให้มาก

ขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปในเรื่องบทบาทและประโยชน์ที่เกิดจากการฝึกอบรมของ ชูชัย สมิติไกร (2547) ว่า การฝึกอบรมบุคลากรเป็นเครื่องมือของการบริหารชนิดหนึ่งซึ่งจะช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะ ความสามารถ และเจตคติของบุคลากรและสามารถทำงานได้ดีขึ้นกว่าเดิม

4. ผลด้านความพึงพอใจของครูต่อโครงการคูปองพัฒนาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์พบว่า ครูมีความพึงพอใจต่อโครงการคูปองพัฒนาครู โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 3 ข้อ และอยู่ในระดับมาก 2 ข้อ ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านสถานที่/ด้านการบริการ ให้บริการของเจ้าหน้าที่ รองลงมาคือ ด้านกระบวนการขั้นตอนการให้บริการ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านการนิเทศ ตามลำดับ ทั้งนี้ก็เพราะว่าโครงการนี้ได้รับการจัดสรรงบประมาณให้ครูในการพัฒนาตนเอง เนื้อหา และกระบวนการอบรมก็สอดคล้องและตรงกับงานภาระงานของครูและสามารถนำไปปฏิบัติใช้ได้จริงรวมทั้งมีการนิเทศติดตามให้ขวัญและกำลังใจที่สำคัญ สอดคล้องกับการศึกษาของ ประภาส ไชยหงษา (2554) ศึกษาความพึงพอใจต่อการพัฒนาครูตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 2 พบว่า ครูมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาครูตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 2 ทั้งโดยรวมและรายด้าน อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 1 ด้าน คือ การพัฒนาโดยการส่งไปศึกษาต่อหรือดูงาน อยู่ในระดับมาก 4 ด้าน เรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย คือ ด้านการพัฒนาโดยกระบวนการบริหาร ด้านการพัฒนาโดยกระบวนการปฏิบัติ การพัฒนาโดยการฝึกอบรมและการพัฒนาตนเอง ตามลำดับ

### **ข้อเสนอแนะ**

1. ครูควรดำเนินการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สู่نواتกรรม อย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนในตัวผู้เรียน
2. โรงเรียนควรสนับสนุนให้ครูและผู้เรียนสามารถขยายผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ ให้ครอบคลุมทั่วทั้งโรงเรียน ชุมชน ซึ่งจะทำให้ชุมชนเกิดความสุขและเป็นตัวอย่างให้ชุมชนอื่นต่อไป
3. ควรมีโครงการอบรมอย่างต่อเนื่องและให้เวลาในการจัดกิจกรรมมากกว่านี้

## บรรณานุกรม

- เข็มเพชร ประดับศรี. (2554). *ศึกษาการพัฒนาครูของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ, ศรีสะเกษ.
- ชูชัย สมितिไกร. (2547). *การสรรหา การคัดเลือก และประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร*. กรุงเทพฯ: แอคทีฟพริ้นท์.
- ณัฐตะวัน ลิ้มประสงค์. (2561). *รายงานวิจัยเรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ Active Learning รายวิชาการบริหารและการประกันคุณภาพการศึกษา. กลุ่มมาตรฐานการศึกษา คณะครุศาสตร์*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- นภาพร พันธุ์ชัย. (2552). *ศึกษาการพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาในการอ่านและเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนบ้านคางสูงเจริญศิลป์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 2*. (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- ปณิธาน วรณวัลย์ เพียงแข ภูมายาง และศิริพร พึ่งเพ็ชร์. (2561). *รายงานวิจัยโครงการคู่มือพัฒนาครูหลักสูตรการพัฒนาครู เพื่อขยายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยการสอนแบบจิตตปัญญาศึกษา จังหวัดชัยภูมิ. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2561. สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2561, จาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/GraduatePSRU/.../98249>*
- ประภาส ไชยหงษา. (2554). *ความพึงพอใจต่อการพัฒนาครูตามความคิดเห็นของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ และคณะ. (2559). *เอกสารประกอบการบรรยาย “การศึกษาไทย 4.0 เป็นยิ่งกว่าการศึกษา”*. วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. สืบค้นเมื่อ 7 เมษายน 2560, จาก <http://www.dpu.ac.th/ces/upload/content/files/2559.pdf>
- สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน. (2557). *การยกระดับคุณภาพ ครูไทยในศตวรรษที่ 21 เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ “อภิวินัยการเรียนรู้...สู่จุดเปลี่ยนประเทศไทย”* (6-8 พฤษภาคม 2557).

## การพัฒนาระบบติดตามการปลูกและขนส่งกัญชาทางการแพทย์ด้วยบล็อกเชน

### A Development of Medical Cannabis Tracking with Blockchain

นวพล ตันวิบูลย์<sup>1</sup>, ภูวรินทร์ กนกพรไพบูลย์<sup>1</sup> เนืองวงศ์ ทวยเจริญ<sup>1</sup> วรวิช ไวกนิชการ<sup>2</sup> และ ณัฐวัฒน์ ชินชนะเศรษฐ์<sup>3</sup>  
Nawapol Tunwiboon, Phuwarin Kanokpornpaiboon, Nuengwong Tuaycharoen and Natthawat Chintanaseth  
<sup>1</sup>สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
590307030047@dpu.ac.th, 590107030012@dpu.ac.th, nuengwong.tun@dpu.ac.th,

<sup>2</sup>Enter Corporation Co.,Ltd.  
waravichvi@entercorp.net

<sup>3</sup>ผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาการด้านการแพทย์และสาธารณสุข สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
nuttawatchin@gmail.com

#### บทคัดย่อ

ปัจจุบัน กัญชาได้ถูกอนุญาตให้ใช้ในทางการแพทย์แล้วในประเทศไทย แต่ก็มีคามจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมการควบคุมอย่างเข้มงวด เพื่อป้องกันมิให้เกิดการนำกัญชาไปใช้ในทางที่ผิด เทคโนโลยีบล็อกเชนจึงเป็นหนึ่งในทางเลือกเพื่อเก็บข้อมูลที่ต้องการความน่าเชื่อถือสูง การพัฒนาบล็อกเชนเพื่อรองรับมาตรการควบคุมการใช้กัญชาอย่างเข้มงวดของภาครัฐนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากมีความท้าทายและข้อจำกัดในการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนที่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ประกอบกับระบบเกี่ยวข้องกับผู้ใช้บริการและหน่วยงานจำนวนมาก ทำให้ระบบที่ต้องการพัฒนาขึ้นมีขนาดใหญ่ งานวิจัยนี้จึงเน้นไปที่การทดสอบความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชน โดยผู้ใช้ในระบบทดสอบถูกแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลสถานที่(เพาะปลูก ขนส่ง และ สกัด) และ เจ้าหน้าที่ในแต่ละสถานที่ จากการทดสอบระบบพบว่า เมื่อเข้าสู่ระบบในฐานะผู้ดูแลสถานที่ ผู้ใช้สามารถสร้างเจ้าหน้าที่ได้โดยใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่า 5 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่สมารถยอมรับได้ นอกจากนี้ ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่กำหนดไว้

**คำสำคัญ:** บล็อกเชน, กัญชา, การแพทย์

## Abstract

Recently, Cannabis has gained its permission for medicine usage in Thailand. However, strict control measures are necessary to prevent using Cannabis in the wrong objectives. To enforce that, Blockchain is one option to collect data with high integrity. Therefore, a development of a system with Blockchain to enforce the Cannabis control measures is very important. Because Blockchain is not very widespread in general system development, and this system involves with many authorities, this research concentrates on how to apply Blockchain to such system development. Users are divided into 3 levels, including the system administrator, the location administrator (A location can be a farm, a transportation company, or a drug manufacturer.), and staffs in each location. Our experiment results showed that, with a location administrator level, a user can create staffs in under 5 seconds on average, which is acceptable. Our experiment results also showed that our system could operate correctly as desired.

**Keywords:** blockchain, Cannabis, medicine

### 1. บทนำ

เนื่องจากปรากฏผลการวิจัยสารสกัดจากกัญชามีประโยชน์ทางการแพทย์เป็นอย่างมาก สามารถใช้รักษาโรคต่าง ๆ ได้หลายชนิด เช่น โรคมะเร็ง โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคพาร์กินสัน โรคอัลไซเมอร์ เป็นต้น ซึ่งหลายประเทศทั่วโลกได้แก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายเพื่อเปิดโอกาสให้มีการอนุญาตให้ประชาชนใช้กัญชาเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ได้ จึงได้มีการออกพระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2562 เพื่อเปิดโอกาสให้สามารถนำกัญชาไปทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ และสามารถนำไปใช้ในการรักษาโรค ภายใต้การดูแลและควบคุมของแพทย์ได้

ถึงแม้กัญชาจะถูกอนุญาตให้ใช้ในทางการแพทย์ได้แล้วในปัจจุบัน แต่ก็ยังคงถูกจัดอยู่ในยาเสพติดประเภท 5 จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวด เพื่อป้องกันมิให้เกิดการนำกัญชาไปใช้ในทางที่ผิดวัตถุประสงค์ ทั้งนี้ ผู้ปลูกและผู้ผลิตจะต้องเป็นหน่วยงานของรัฐหรือมีความร่วมมือระหว่างหน่วยงานของรัฐ แพทย์ต้องเป็นผู้ได้รับการอบรมและได้รับใบรับรองให้เป็นผู้ที่สามารถใช้กัญชาในการรักษา

จากกระทรวงสาธารณสุข โดยแพทย์จะต้องทำรายงานการใช้และประเมินผลการรักษาเพื่อรายงานต่อสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข และอาจต้องมีการตรวจสอบเพิ่มเติมว่าเมื่อผู้ป่วยรับยาแล้วได้มีการใช้ยาจริง เพื่อป้องกันการใช้ยาโดยบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการรักษา

เนื่องจากการนำกัญชาไปใช้ทางการแพทย์ต้องผ่านการดำเนินการจากหลายหน่วยงานก่อนที่จะไปถึงมือผู้ป่วย ซึ่งอาจมีการรั่วไหลของกัญชาได้ เช่น ในส่วนการปลูก หากไม่มีระบบการควบคุมที่ดีพอ ก็จะทำให้เกิดการรั่วไหลของกัญชาได้ง่าย ในส่วนการผลิต จำเป็นจะต้องมีระบบควบคุมสต็อกยาอย่างเข้มงวด ควบคุมการเข้าออกของบุคลากร การทำลายของเสียให้ถูกต้อง เป็นต้น

ดังนั้น ด้วยสาเหตุดังกล่าว จึงต้องหาวิธีการรองรับตามมาตรการควบคุมที่ทางภาครัฐได้กำหนดเพื่อป้องกันการรั่วไหลของกัญชา เทคโนโลยีบล็อกเชนจึงเป็นหนึ่งในทางเลือกที่จะถูกนำมาพัฒนาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการเก็บข้อมูลที่ต้องการความน่าเชื่อถือสูงต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ จนถึงปลายน้ำ ได้แก่ การเก็บข้อมูลการปลูก การสกัดสารสำคัญ การผลิตยา และการนำผลผลิตที่ได้มาใช้ในการรักษาผู้ป่วยด้วยโรคต่างๆ ที่กัญชาสามารถบำบัดรักษาได้ รวมถึงเป็นการป้องกันมิให้ผลผลิตที่ได้เป็นผลิตภัณฑ์กัญชาถูกนำไปใช้ นอกเหนือจากการทางการแพทย์ การพัฒนาบล็อกเชนเพื่อรองรับมาตรการการควบคุมอย่างเข้มงวดของภาครัฐนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาระบบดังกล่าว มีความท้าทายในด้านการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนที่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย และมีข้อจำกัดด้านความเร็วและการเก็บข้อมูล ประกอบกับเกี่ยวข้องกับผู้ปฏิบัติการและหน่วยงานจำนวนมาก ทำให้ระบบที่ต้องการพัฒนาขึ้นมีขนาดใหญ่ โดยงานวิจัยนี้จะวิจัยและพัฒนาส่วนการศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบเพื่อติดตามการปลูกและขนส่งไปยังแหล่งสกัดกัญชาทางการแพทย์ด้วยบล็อกเชน ส่วนการวิจัยและพัฒนาระบบในส่วนอื่น ๆ จะดำเนินการต่อไปในอนาคต

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับเก็บข้อมูลกัญชาตั้งแต่การปลูก และการขนส่งไปยังแหล่งสกัดเพื่อผลิตเป็นสารสกัดเพื่อใช้ทางการแพทย์โดยเก็บข้อมูลลงในบล็อกเชน เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถติดตามการส่งต่อกัญชาไปยังหน่วยงานต่าง ๆ ด้วยข้อมูลที่เชื่อถือได้

## 3. ทฤษฎีและงานที่เกี่ยวข้อง

### การใช้กัญชาทางการแพทย์ในประเทศไทย

สืบเนื่องจากปรากฏผลการวิจัย (Christensen, 2015) สารสกัดจากกัญชามีประโยชน์ทางการแพทย์เป็นอย่างมาก สามารถใช้รักษาโรคต่าง ๆ ได้หลายชนิด เช่น โรคมะเร็ง โรคข้ออักเสบ โรคเอดส์ โรคภูมิแพ้

โรคอัลไซเมอร์ และโรคลมชัก โรคความดันโลหิตสูง (Khalid A. Jadoon, 2017) โรคเบาหวาน (Bourque, 2018) เป็นต้น ซึ่งหลายประเทศทั่วโลกได้แก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายเพื่อเปิดโอกาสให้มีการอนุญาตให้ประชาชนใช้ กัญชาเพื่อประโยชน์ในการรักษาโรค และประโยชน์ในทางการแพทย์ได้ (BBC, 2018) ดังนั้น เพื่อเป็นการ รับรองและคุ้มครองสิทธิของผู้ป่วยที่จะได้รับและใช้กัญชาเพื่อประโยชน์ในการรักษา และพัฒนาทางการแพทย์ ภายใต้อำนาจของแพทย์ผู้ได้รับอนุญาตเพื่อให้ถูกต้องตามหลักวิชาการให้ทำได้โดยชอบด้วยกฎหมาย และ เพื่อสร้างความมั่นคงทางด้านยาของประเทศ และป้องกันไม่ให้เกิดการผูกขาดทางด้านยา สมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มหาวชิราลงกรณ บดินทรเทพยวรางกูร จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯพระราชทานพระราชบัญญัติยาเสพติดให้ โทษ (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2562 แก้พสกนิกรชาวไทย (พระราชบัญญัติ ยาเสพติดให้โทษ (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2562, 2562) เพื่อเปิดโอกาสให้สามารถนำกัญชาไปทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ และสามารถนำไปใช้ในการรักษาโรค ภายใต้อำนาจดูแลและควบคุมของแพทย์ได้

ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ (สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข, 2558) ระบุว่า ในปี พ.ศ.2557 มีผู้เสียชีวิตด้วยโรคมะเร็ง ซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 1 จำนวน 70,075 คน โรค ความดันโลหิตสูง จำนวน 32,229 คน โรคเบาหวานจำนวน 12,620 คน และจำนวนผู้เสียชีวิตด้วยโรคต่าง ๆ เหล่านี้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี ประกอบกับมีผลการศึกษาวิจัยว่า กัญชามีส่วนในการรักษาโรคต่าง ๆ เหล่านี้ ได้ ดังนั้นประโยชน์ของกัญชาอย่างชัดเจนต่อโรคร้ายแรงที่คร่าชีวิตคนไทยจำนวนมากทุกปี

อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าเสียดายว่ากัญชาถูกจัดให้เป็นยาเสพติดให้โทษในประเภท 5 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522 กัญชาจึงมิได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์นับตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมา เป็นระยะเวลาถึง 40 ปี แม้กัญชาจะถูกอนุญาตให้ใช้ในทางการแพทย์ได้แล้วในปัจจุบัน แต่ก็ยังคงถูกจัดอยู่ในยาเสพติดประเภท 5 จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวด เพื่อป้องกันมิให้เกิดการนำกัญชาไปใช้ในทางที่ผิด

การนำกัญชาไปใช้ในทางการแพทย์แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยในส่วน ต้นน้ำเริ่มต้นจากการหาเมล็ดพันธุ์ตามพันธุ์ที่ต้องการนำเข้ามาในพื้นที่ที่จะเพาะปลูกที่เตรียมดินไว้แล้ว โดยดิน ต้องไม่มีสารปนเปื้อน เนื่องจากกัญชาดูดซึมสารปนเปื้อนได้ง่าย และอาจทำให้สารปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ เมื่อรับยาที่สกัดจากกัญชาเข้าไป จากนั้นทำการเพาะปลูกซึ่งอาจใช้ดินหรือไม่ใช้ดิน(รากลอย)ก็ได้ กัญชาจะ เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ในระยะเวลา 4-6 เดือน ดังนั้นผู้ปลูกจะได้ผลผลิตปีละ 2-3 ครั้ง เมื่อกัญชาออก ช่อดอกและใบเติบโตเพียงพอที่จะนำมาประกอบยาได้ ผู้ปลูกจะเก็บเกี่ยวช่อดอก ใบ และก้านใบ ทั้งในรูปแบบ สดและแห้ง เพื่อเตรียมส่งต่อไปยังสถานที่ผลิตยาเพื่อนำมาสกัดและแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ทางเภสัชกรรม ต่อไป ทั้งนี้ ผู้ปลูกและผู้ผลิตจะต้องเป็นหน่วยงานของรัฐหรือมีความร่วมมือระหว่างหน่วยงานของรัฐ

ในส่วนกลางน้ำ การผลิตยาจากกัญชา จะมีทั้งการผลิตในทางการแพทย์แผนปัจจุบันและทางการแพทย์แผนไทย ซึ่งมีองค์ความรู้และวิธีการที่แตกต่างกัน เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ออกมาแล้วจะนำมาใส่ในบรรจุภัณฑ์ตามความเหมาะสมของแต่ละประเภทเช่น ยาน้ำในขวด ยาเม็ดในแคปซูลหรือซอฟต์เจล เป็นต้น เมื่อบรรจุในบรรจุภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว ก็เตรียมส่งต่อไปใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ โดยแพทย์ ณ สถานพยาบาลของรัฐหรือเอกชนก็ได้ แต่แพทย์ต้องเป็นผู้ได้รับการอบรมและได้รับใบรับรองให้เป็นผู้ที่สามารถใช้กัญชาในการรักษาจากกระทรวงสาธารณสุข

ส่วนกระบวนการการจ่ายยาที่มีส่วนผสมของกัญชา จะต้องมีการติดตามและประเมินผลทุก 6 เดือน โดยแพทย์จะต้องทำรายงานการใช้และประเมินผลการรักษาเพื่อรายงานต่อสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข โดยผู้ป่วยจะต้องมีใบรับรองแพทย์ในการรับยาที่มีส่วนผสมของกัญชาทุกครั้งที่มีการจ่ายยา และอาจต้องมีการตรวจสอบว่าเมื่อผู้ป่วยรับยาแล้วได้มีการใช้ยาจริง เพื่อป้องกันการใช้ยาโดยบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการรักษา

เนื่องจากการนำกัญชาไปใช้ทางการแพทย์ต้องผ่านการดำเนินการจากหลายหน่วยงานก่อนที่จะไปถึงมือผู้ป่วย ซึ่งอาจมีการรั่วไหลของกัญชาได้ เช่น ในส่วนการปลูก หากไม่มีระบบการควบคุมที่ดีพอ เช่น กล้องวงจรปิด รั้วรอบขอบชิด ควบคุมการเข้าถึง ฯลฯ ก็จะทำให้เกิดการรั่วไหลของกัญชาได้ง่าย ในส่วนของกลางน้ำ จำเป็นจะต้องมีระบบควบคุมสต็อกยาอย่างเข้มงวด เช่น มีกุญแจล็อกที่แน่นหนา มีกล้องวงจรปิด ป้องกันการขโมย ควบคุมการเข้าออกของบุคลากร การทำลายของเสียให้ถูกต้อง เป็นต้น

ดังนั้น ด้วยสาเหตุดังกล่าว จึงต้องหาวิธีการรองรับตามมาตรการควบคุมที่ทางภาครัฐได้กำหนดเพื่อป้องกันการรั่วไหลของกัญชา เทคโนโลยีบล็อกเชนจึงเป็นหนึ่งในทางเลือกที่จะถูกนำมาพัฒนาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการเก็บข้อมูลที่ต้องการความน่าเชื่อถือสูงต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ จนถึงปลายน้ำ ได้แก่ การเก็บข้อมูลการปลูก การสกัดสารสำคัญ การผลิตยา และการนำผลผลิตที่ได้มาใช้ในการรักษาผู้ป่วยด้วยโรคต่างๆ ที่กัญชาสามารถบำบัดรักษาได้ รวมถึงเป็นการป้องกันมิให้ผลผลิตที่ได้เป็นผลิตภัณฑ์กัญชาถูกนำไปใช้ในทางที่ผิดวัตถุประสงค์ทางการแพทย์ การพัฒนาบล็อกเชนเพื่อรองรับมาตรการการควบคุมอย่างเข้มงวดของภาครัฐนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

### 3.2 เทคโนโลยีบล็อกเชน (Blockchain)

เทคโนโลยีบล็อกเชน (Blockchain) เป็นเทคโนโลยีที่สร้างความน่าเชื่อถือให้กับข้อมูลโดยการเก็บข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Systems) ผ่านเครือข่ายแบบ peer-to-peer ของอาสาสมัครที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของและอาสาสมัครทุกคนมีสิทธิเก็บรักษาข้อมูลในระบบบล็อกเชนอย่างเท่าเทียมกัน ความโดดเด่นของบล็อกเชนคือการป้องกันการแก้ไขข้อมูลที่ได้ถูกบันทึกไปแล้ว เพราะเมื่อมีการลักลอบแก้ไขข้อมูลในเครื่องหนึ่ง



จะทำให้ข้อมูลไม่ตรงกับเครื่องอาสาสมัครเครื่องอื่นอีกหลายพันเครื่อง จึงทำให้ถูกตรวจพบการลักลอบแก้ไขข้อมูลได้ง่าย ดังนั้นบล็อกเชนสามารถนำมาใช้สร้างระบบเก็บข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือสูงและไม่จำเป็นต้องมีองค์กรกลางมาเป็นคนรับประกันความน่าเชื่อถือ ซึ่งสกุลเงินดิจิทัลอย่างบิตคอยน์ (Bitcoin) ที่ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนนี้เองที่ทำให้เทคโนโลยีบล็อกเชนเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย และบล็อกเชนทำให้การใช้จ่ายเงินสกุลบิตคอยน์เป็นการสร้างความน่าเชื่อถือทางการเงินโดยไม่ต้องผ่านธนาคารหรือหน่วยงานกลางใด ๆ และมีค่าธรรมเนียมต่ำกว่าและความเร็วสูงกว่าการใช้จ่ายเงินผ่านธนาคารอย่างมาก

อย่างไรก็ตาม บล็อกเชนมีข้อจำกัดเรื่องจำนวนข้อมูลที่เก็บได้ใน 1 ทรานแซกชัน และความเร็วในการสร้างทรานแซกชัน ซึ่งบิตคอยน์สร้างได้เพียง 7 ทรานแซกชันต่อวินาที (Blocksplain, 2018) บางทรานแซกชันจึงต้องใช้เวลาสร้างหลายชั่วโมง ในบทความนี้จึงได้นำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้สร้างระบบเก็บข้อมูลที่น่าเชื่อถือสูง กล่าวคือไม่สามารถปลอมแปลงข้อมูลได้ และสามารถให้ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วเพียงพอ เหมาะสมต่อการเก็บข้อมูลเพื่อติดตามการใช้กัญชาทางการแพทย์ โดยมีการใช้เครื่องมือและภาษาดังต่อไปนี้

**Ethereum** เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้เทคโนโลยี บล็อกเชน ในการพัฒนาโดยแนวทางการทำงานของ Ethereum เหมือนกับบล็อกเชน โดยส่วนใหญ่ Ethereum จะมักนำมาใช้กับการทำธุรกรรมทางการเงิน เพื่อให้การทำธุรกรรมมีความโปร่งใสและถูกต้อง แต่ Ethereum สามารถนำมาปรับใช้กับการทำงานอื่น ๆ ที่ต้องการความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือสูงได้

**Solidity** เป็นภาษาสำหรับการสร้าง Smart Contract หรือสัญญาอัจฉริยะบน Ethereum เป็นภาษาที่มีพื้นฐานมาจากภาษา C++, Python และ JavaScript ซึ่ง Solidity เป็นภาษาที่ต้องประกาศชนิดของตัวแปรแบบสถิตย์และเป็นภาษาเชิงวัตถุ (OOP) เพราะว่ามีคุณสมบัติของการสืบทอดและการทำ struct

**Truffle** เป็นกรอบงานที่ใช้สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกับ Ethereum ให้การติดต่อพูดคุย หรือการใช้งาน Ethereum มีประสิทธิภาพและสามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น

**Parity** เป็น Ethereum Client โดยในการพัฒนา Ethereum จำเป็นต้องมีการ Deploy คำสั่งที่ผู้พัฒนาเขียนใน Smart Contact เพื่อส่ง Smart Contact ขึ้นไปทำงานใน Ethereum โดยผู้พัฒนาจะเขียนคำสั่งใน Ethereum Client ที่เป็นที่ยอมรับจะได้แก่ Geth

**Laravel Framework** เป็น PHP Framework ใช้สำหรับพัฒนา Web Application ซึ่งอยู่ในรูปแบบของ MVC ( Model , View , Controller ) โดยข้อดีของรูปแบบ MVC จะทำให้ผู้พัฒนาสามารถพัฒนา แอปพลิเคชันแต่ละส่วนที่มีการแบ่งแยกการทำงานที่ชัดเจน ทำให้การเขียนโค้ดสะอาดตา เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน นักพัฒนาที่ไม่ได้เป็นคนในทีมพัฒนา สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้ง่าย

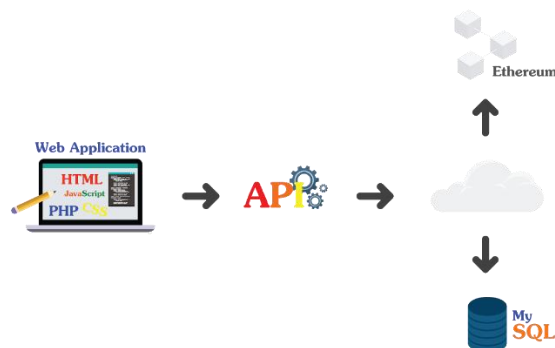
### 3.3 การประเมินประสิทธิภาพของระบบเว็บ

Google ได้พัฒนาเครื่องมือ PageSpeed Insights (Google, 2018) ที่ให้นักพัฒนาเว็บสามารถทดสอบประสิทธิภาพของเว็บของตนเองได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ซึ่ง PageSpeed Insights จะแนะนำการแก้ไขที่ทำให้เว็บทำงานได้เร็วขึ้น โดย Google ได้ระบุว่าเว็บที่ดีที่สุดโหลดเนื้อหาได้เร็วกว่า 2-3 วินาทีต่อหน้า (Anderson, 2018) ทั้งบนโทรศัพท์อัจฉริยะและบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เนื่องจากความเร็วมีผลต่อประสบการณ์และความพึงพอใจของผู้ใช้ และมีผลต่อการจัดอันดับบน Google จากสถิติ ความเร็วของเว็บบนโทรศัพท์ที่เรียกใช้ผ่านระบบ 3G เฉลี่ยอยู่ที่ 19 วินาที ในขณะที่ผู้ใช้ 53% จะไม่รอเว็บโหลดนานกว่า 3 วินาที

#### 4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

แอปพลิเคชันบนเว็บที่พัฒนาขึ้นเพื่อทดสอบการทำงานของบล็อกเชน ทำงานได้ดังนี้

1. ผู้ใช้ทุกคนสามารถเข้าสู่ระบบและออกจากระบบได้
2. ผู้ใช้ถูกแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลสถานที่(เพาะปลูก ขนส่ง และ สกัด) และเจ้าหน้าที่ในแต่ละสถานที่
3. ผู้ดูแลระบบ สามารถสร้างสถานที่การเพาะปลูก บริษัทขนส่ง และ โรงงานสกัดยา และผู้ดูแลสถานที่แต่ละที่ได้
4. ผู้ดูแลพื้นที่เพาะปลูกสามารถสร้างและตรวจสอบข้อมูลของเจ้าหน้าที่สถานที่เพาะปลูกได้
5. ผู้ดูแลบริษัทขนส่งสามารถสร้างและตรวจสอบข้อมูลของเจ้าหน้าที่ขนส่งได้
6. ผู้ดูแลบริษัทสกัดยาสามารถสร้างและตรวจสอบข้อมูลของเจ้าหน้าที่บริษัทยาได้
7. วัดประสิทธิภาพทางเวลาของโปรแกรม โดยติดตั้งโปรแกรมจำลองเครื่องแม่ข่ายเว็บและโปรแกรมต่าง ๆ ในเครื่องเดียว เนื่องจากต้องการทดสอบประสิทธิภาพของระบบเมื่อใช้งานบล็อกเชนโดยไม่มีผลจากระบบเครือข่าย ทั้งนี้ เวลาในการตอบสนองไม่ควรเกินกว่า 5 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่ผู้ใช้ยอมรับได้ (Anderson, 2018)
8. โปรแกรมสามารถใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี ที่ติดตั้งเว็บเบราว์เซอร์ Google Chrome ซึ่งเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 6Mbps

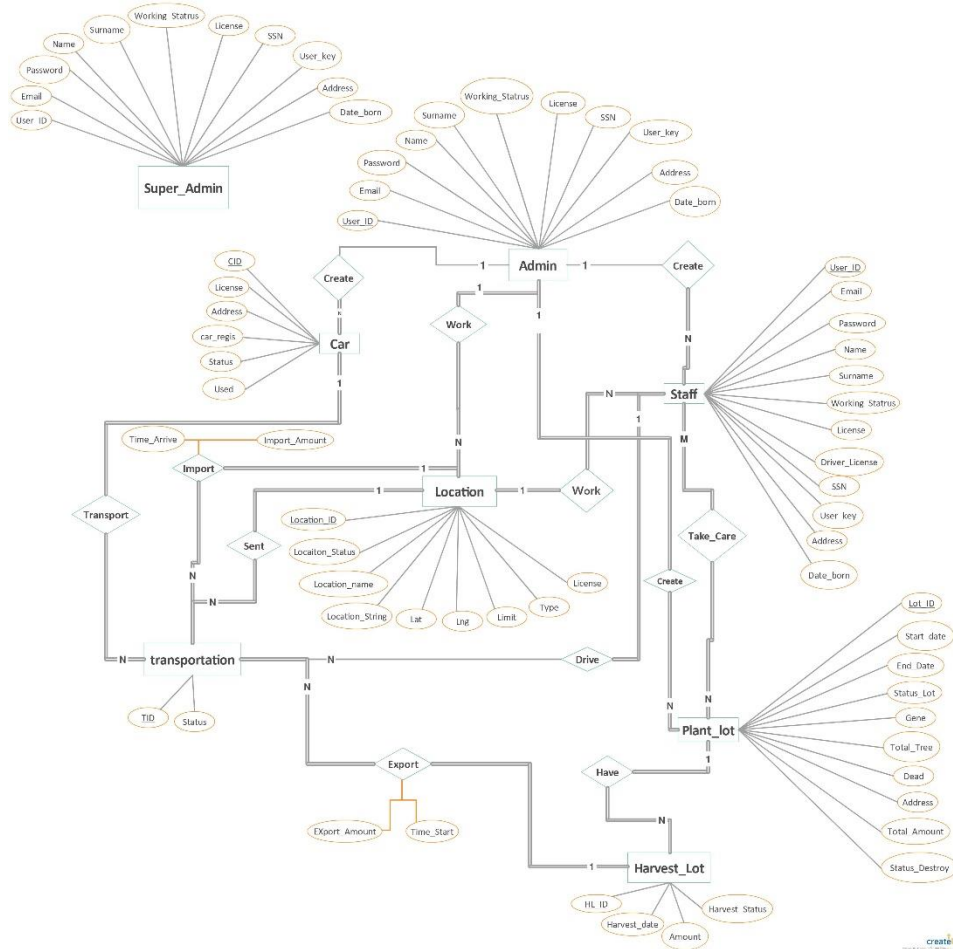


ภาพที่ 1 ภาพรวมของระบบ

ภาพที่ 1 แสดงภาพรวมของระบบ ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบผ่านเว็บในเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี ซึ่งจะมีการเรียกใช้งานระบบผ่าน API เพื่อติดต่อไปยัง Ethereum เพื่อเก็บข้อมูลที่จำเป็นในการติดตามการปลูกและขนส่ง ในขณะที่เก็บข้อมูลทั้งหมดลงในฐานข้อมูล MySQL

ฝั่งแอปพลิเคชันบนเว็บพัฒนาด้วยภาษา HTML, CSS, JavaScript, PHP (ด้วย Laravel Framework), Node.js, Vue.js และ WAMP เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ในส่วนบล็อกเชนใช้ Parity เป็น Ethereum Client ติดต่อกับ Smart Contract ด้วยภาษา Solidity และใช้ Truffle เป็น Framework นอกจากนี้ยังใช้ MySQL เก็บข้อมูลในฐานข้อมูลที่ไม่จำเป็นต้องเก็บในบล็อกเชน เนื่องจากในปัจจุบันโครงสร้างของ Smart Contract ไม่สามารถเก็บข้อมูลจำนวนมากกว่า 7 แอททริบิวต์ได้ จึงต้องใช้วิธีการต่อข้อความเพื่อเก็บข้อมูลลงบล็อกเชนและตัดข้อความเมื่อต้องการเรียกใช้ข้อมูล

ฐานข้อมูลระบบ ซึ่งประกอบด้วย 8 เอนทิตีซึ่งครอบคลุมข้อมูลของระบบปลูกและขนส่งทั้งหมด ได้แก่ Super\_Admin, Admin, Staff, Car, Location, Transportation, Harvest\_lot และ Plant\_lot ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยเอนทิตี Super\_Admin เก็บข้อมูลของผู้ดูแลระบบ, Admin เก็บข้อมูลผู้ดูแลสถานที่, Staff จะเก็บข้อมูลผู้ใช้อื่น ๆ ทั้งหมดและระดับการใช้งานของผู้ใช้ เอนทิตี Car เก็บข้อมูลรถที่ใช้ในการขนส่ง เอนทิตี Location เก็บข้อมูลสถานที่เพาะปลูกและสถานที่การสกัด Transportation เก็บข้อมูลรอบการขนส่ง Harvest\_lot เก็บข้อมูลผลผลิตที่ขนส่ง และเอนทิตี Plant\_lot เก็บข้อมูลรอบการเพาะปลูก โดยมีความสัมพันธ์ทั้งสิ้น 12 ความสัมพันธ์เพื่อเก็บข้อมูลผู้รับผิดชอบในทุกรอบการปลูก และรอบการขนส่ง หากมีการรู้ไหลของกัญชา ผู้เกี่ยวข้องจะสามารถมาตรวจสอบข้อมูลของผู้รับผิดชอบได้ และยืนยันความถูกต้องของข้อมูลผ่านบล็อกเชนบน Ethereum ได้อีกด้วย



ภาพที่ 2 แผนภาพอีอาร์ของระบบ

## 5. ผลการวิจัย

หลังจากพัฒนาระบบเว็บที่มีการเรียกใช้บล็อกเชนเรียบร้อยแล้ว ผู้พัฒนาได้ทดสอบระบบดังนี้

### 5.1 การทดสอบการทำงานตามหน้าที่

เมื่อผู้ใช้เข้าใช้งานในส่วนเว็บแอปพลิเคชัน และเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ระบบเว็บจะแสดงเมนูให้ผู้ใช้เลือกการทำงาน ซึ่งถ้าเป็นระดับผู้ดูแลสถานที่จะสามารถสร้างผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่ประจำสถานที่ได้ดังภาพที่ 3 โดยเมื่อผู้ใช้กรอกจำนวนผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่ที่ต้องการสร้าง (สูงสุด 10 คนต่อครั้ง) และคลิกปุ่มเพื่อสร้างผู้ใช้งาน ระบบจะแสดง Key ที่ผู้ใช้ระดับเจ้าหน้าที่ต้องนำไปลงทะเบียนผ่านหน้าเว็บในการใช้งานครั้งแรก ดังแสดงใน ภาพที่ 4 เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลลงทะเบียนเสร็จ และกดยืนยันระบบจะเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลและสร้าง transaction ลงใน Ethereum แล้วแสดงหน้าจอตบกลับ โดยผู้ใช้ระดับผู้ดูแลสถานที่ที่สามารถเข้ามาตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้ระดับเจ้าหน้าที่ประจำสถานที่ได้

Amount of Staff

[+ Create Staff](#)

---

User Key : USER-1mksrxdwjulcsil5  
 Type : farm\_staff  
 Status : true

ภาพที่ 3 หน้าสร้างผู้ใช้ระดับเจ้าหน้าที่

**Register Form**

staff\_farm01@gmail.com

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

Phuwarin Kanokpompaboon

100000000000

Input your birthday

1 March 1990

Male  Female

TEST-LICENSE-012

[Register](#)

ภาพที่ 4 หน้าลงทะเบียนของเจ้าหน้าที่ก่อนเริ่มใช้งานระบบ

## 5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

ผู้วิจัยบันทึกเวลาการทำงานของโปรแกรมในรูปแบบของเวลาตอบกลับของเว็บ (response time) ในหน่วยมิลลิวินาที จากนั้นนำข้อมูลเวลาตอบกลับของเว็บมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรม โดยหาค่าเฉลี่ยเวลาตอบกลับของเว็บ เมื่อทำการสร้างผู้ใช้งานระดับเจ้าหน้าที่ 3 ครั้ง จำนวน 1, 5 และ 10 คน ผลการทดสอบระบบแสดงในตารางที่ 1 ด้านล่าง

ตารางที่ 1 เวลาตอบกลับของเว็บในหน่วยมิลลิวินาที

จำนวนเจ้าหน้าที่ที่สร้าง (Users)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	เฉลี่ยต่อเจ้าหน้าที่ที่สร้าง
1	1,517	4,612	5,175	3,768	3,768
5	21,891	20,725	23,408	22,008	4,401.6
10	47648	49,032	46,465	47,715	4,771.5

ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีบล็อกเชนจะจำกัดจำนวนทรานแซคชันที่สร้างได้ใน 1 วินาที แต่ผลจากการทดสอบระบบพบว่าระบบสามารถสร้างเจ้าหน้าที่โดยใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่า 5 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่ยอมรับได้ และสามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ด้วางขอบเขตไว้ ซึ่งในงานวิจัยต่อไป ผู้วิจัยจะแก้ปัญหาเพื่อลดเวลาตอบกลับให้เร็วขึ้น ซึ่งอาจทำได้โดยการเพิ่มค่าใช้จ่าย (gas) ให้แต่ละทรานแซคชัน

## 6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

บทความนี้กล่าวถึงทดสอบการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันบนเว็บเพื่อติดตามการปลูกและขนส่งกัญชาด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชน เพื่อช่วยให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือสูง ผู้พัฒนาได้สร้างระบบเว็บเบื้องต้นด้วยภาษา HTML, CSS, JavaScript, PHP (ด้วย Laravel Framework), Node.js และ Vue.js ในส่วนบล็อกเชนใช้ Parity เป็น Ethereum Client ติดต่อกับ Smart Contract ด้วยภาษา Solidity และใช้ Truffle เป็น Framework และ WAMP เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ เนื่องจากในปัจจุบันโครงสร้างของ Smart Contract ไม่สามารถเก็บข้อมูลจำนวนมากกว่า 7 แอทริบิวต์ได้ และบล็อกเชนทำงานได้ช้ากว่าระบบฐานข้อมูลทั่วไปมาก จึงต้องใช้ MySQL เก็บข้อมูลในฐานข้อมูลที่ไม่จำเป็นต้องเก็บในบล็อกเชน ในการทดสอบระบบพบว่าระบบสามารถทำงานได้รวดเร็วและถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้

## 7. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาติดตามกัญชาทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ มีความท้าทายในด้านการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนที่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ซึ่งยังเก็บข้อมูลได้ไม่มากและทำงานได้ช้า ประกอบกับเกี่ยวข้องกับปฏิบัติการและหน่วยงานจำนวนมาก ทำให้ระบบที่ต้องการพัฒนาขึ้นมีขนาดใหญ่ จึงมีการแบ่งการพัฒนา ดังนี้

1. การพัฒนาโปรแกรมเพื่อติดตามการปลูกและขนส่งไปยังแหล่งสกัดกัญชาทางการแพทย์ด้วยบล็อกเชน
2. การพัฒนาโปรแกรมเพื่อติดตามการขนส่งสารสกัดกัญชาไปยังสถานพยาบาล การจ่ายยา และการใช้กัญชาเพื่อรักษาผู้ป่วยด้วยบล็อกเชน
3. การสำรวจประสิทธิภาพและความพึงพอใจของโปรแกรม

ซึ่งผู้พัฒนาจะมีการพัฒนาส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ต่อไปในอนาคต

นอกจากนี้ ยังมีประเด็นด้านเทคนิคต่าง ๆ ที่ยังต้องวิจัยเพิ่มเติม เช่น การจัดการตัวตนบนระบบดิจิทัล (Digital Identity) ที่ถึงแม้ว่า ในหลายประเทศ จะมีการใช้บล็อกเชนจัดการตัวตนได้อย่างปลอดภัยและมีความคงทนของข้อมูลสูง แต่การระบุตัวตนด้วยบล็อกเชนยังไม่เป็นที่ยอมรับทางกฎหมายในประเทศไทย ทำให้ต้องมีวิธีการพิสูจน์ตัวตนที่ชัดเจนตามกฎหมายร่วมด้วย รวมทั้งเรื่องของข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจาก Smart Contract เช่น การเปิดข้อมูลสู่สาธารณะ ตรวจสอบชนิดของค่าในโปรแกรม และป้องกันการโจมตี

## เอกสารอ้างอิง

Andre Bourque. (5 Dec 2018). *Can Cannabis Treat, Or Even Prevent Diabetes?* เข้าถึงได้จาก Forbes.com: <https://www.forbes.com/sites/andrebourque/2018/12/05/can-cannabis-treat-or-even-prevent-diabetes/#5b6b4df94a52>

BBC. (25 December 2018). *Thailand approves medicinal cannabis.* เข้าถึงได้จาก BBC: <https://www.bbc.com/news/world-asia-46679098>

Blockspain. (28 February 2018). *Blockchain speeds & the scalability debate.* เข้าถึงได้จาก Blockspain: <https://blockspain.com/2018/02/28/transaction-speeds/>

Garry D. Tan, and Saoirse E. O’Sullivan Khalid A. Jadoon. (15 June 2017). A single dose of cannabidiol reduces blood pressure in healthy volunteers in a randomized crossover study. *JCI Insight*, (12): e93760. เข้าถึงได้จาก National Center for Biotechnology Information: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5470879/>

Google. (July 2018). *PageSpeed Insights.* เข้าถึงได้จาก <https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/?hl=th>

Jen Christensen. (16 April 2015). *10 ways medical marijuana can be used to treat disease.* เข้าถึงได้จาก CNN: <https://edition.cnn.com/2015/04/15/health/marijuana-medical-advances/index.html>

Microsoft. (2019). *ASP.NET MVC Pattern.* เข้าถึงได้จาก .NET: <https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet/mvc>

Shaun Anderson. (9 MARCH 9TH, 2018). *How Fast Should A Website Load in 2019?* เข้าถึงได้จาก hobo: UK SEO SERVICES: <https://www.hobo-web.co.uk/your-website-design-should-load-in-4-seconds/>

พระราชบัญญัติ ยาเสพติดให้โทษ (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2562. (17 กุมภาพันธ์ 2562). เข้าถึงได้จาก ราชกิจจานุเบกษา: [http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/019/T\\_0001.PDF](http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/019/T_0001.PDF)

สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. (2558). *จำนวนผู้ป่วย/สาเหตุการตาย*. เข้าถึงได้  
จาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ: <http://service.nso.go.th/nso/web/statseries/statseries09.html>



การปรับปรุงกระบวนการและลดต้นทุนความสูญเสียในคลังสินค้า  
สำหรับอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง

Process improvement and cost reduction in warehouse for  
The tapioca starch industry

วรายุทธ แซ่เหลียง อรพรรณ พัฒนมงคล และบุญชัย แซ่ลีว

Warayut Saeiling Orpan Phatthanamongkhon and Bunchai Sae – sio

สาขาวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Management and Logistics Engineering College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakijpundit University

อีเมล : 580107100038@dpu.ac.th , 580107100047@dpu.ac.th, Bunchai.sae@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการเบิกจ่ายสินค้า และลดต้นทุนความสูญเสียในคลังสินค้าของโรงงานแป้งมันสำปะหลังกรณีศึกษา อันเนื่องมาจากการทำการศึกษากระบวนการจัดเก็บแป้งมันสำปะหลังสำเร็จรูป พบความเสียหายในกระบวนการจัดเก็บสินค้าโดยนำข้อมูลของเสียหายทางสถิติย้อนหลัง 19 เดือน มาวิเคราะห์พบว่าเกิดปริมาณของเสีย 8,597 ถุง โดยความเสียหายหลักเกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ B มีปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดจำนวนทั้งหมด 6,476 ถุง คิดเป็นร้อยละ 75.33 โดยสาเหตุหลักของการแตกในพาเลท เกิดจากการจัดเก็บถุงแป้ง จนเกินขีดความสามารถในการรองรับน้ำหนักของถุงแป้ง จึงทำการปรับปรุงโดยการกำหนดการจัดวางใหม่ให้อยู่ในความสามารถรองรับน้ำหนักของถุงแป้ง หลังจากการปรับปรุงพบว่า มีปริมาณของเสียที่เกิดจากถุงแตกในพาเลท ลดลงเฉลี่ย 127 ถุงต่อเดือน เป็นมูลค่าความเสียหายเฉลี่ย 316,875 บาทต่อเดือน เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงมีมูลค่าความเสียหายต่อเดือน 564,342.11 บาท และได้ทำการศึกษากระบวนการเบิกจ่ายสินค้าโดยการจับเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนพบว่าในกระบวนการเบิกจ่ายสินค้าใช้เวลาทั้งหมดเฉลี่ย 2 ชั่วโมง 20 นาที 30 วินาทีต่อตู้คอนเทนเนอร์ คิดเป็นเวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมดเฉลี่ย ร้อยละ 73.94 และเวลาที่สูญเปล่าทั้งหมดเฉลี่ย ร้อยละ 26.07 เมื่อศึกษาขั้นตอน จึงพบว่าในกระบวนการมีการรอคอยผู้ตรวจสอบ และพนักงานมีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานอย่างชัดเจน เป็นเหตุให้เกิดความล่าช้าในการเบิกจ่ายสินค้า จึงได้ทำการปรับปรุงกระบวนการเบิกจ่ายสินค้าใหม่ หลังจากการปรับปรุงพบว่า สามารถลดขั้นตอนการรอคอยทำให้เวลาในกระบวนการเบิกจ่ายสินค้าลดลงทั้งหมดเฉลี่ย 1 ชั่วโมง 49 นาที 46 วินาทีต่อตู้คอนเทนเนอร์ คิดเป็นเวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมดเฉลี่ย ร้อยละ 88.64 และเวลาที่สูญเปล่าทั้งหมดเฉลี่ย ร้อยละ 11.36

**คำสำคัญ :** การลดของเสีย, การศึกษาวิธีการทำงาน, การเพิ่มประสิทธิภาพ

## Abstract

The objective of this project is to increase the efficiency of the product disbursement process and to reduce the cost of loss in the cassava factory's warehouse. Cause of the study is about the process of storing tapioca starch which was found to be damaged in the storing process. According to the statistical data for the past 19 months, the number of wastes were approximately 8,597 bags. The main damage occurred in product B the most. In total, 6,476 (75.33%) of the main cause of crack in pallet is from overweight of bag, we designed to improvement by specifying new method. Therefore, the pallet able to take the weight of bag. After the revitalization, not only the wasted bags are decreased to 127 bags per months but also the value of the damages are decreased to 316,875 baht per months. When compared before improving the value of damage per month 564,342.11 baht. The study of the product disbursement process by reckon time of working in each steps showed that in the product disbursement process, time was used in average of 2 hours, 20 minutes, 30 seconds / a container. In total, 73.94 % of working time and 26.07% of wasted time. By studying each instructions, it is found that during the process the goods are delayed to dispatch because of the investigator and the staff issues. Therefore, this issue are solved to improve the process of disbursement of new products. After the improvement, the product disbursement process is decreased to the average of 1 hour 49 minutes 46 seconds / a container. In total, 88.64% of working time and 11.36% of wasted time.

**Keywords :** Waste Reduction, Work Study, Productivity Improvement

### 1. บทนำ

มันสำปะหลัง นอกจากเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ ให้แก่ประเทศไทยแล้วยังเป็นวัตถุดิบสำคัญ ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร แอลกอฮอล์กรดมะนาว และอุตสาหกรรมอาหาร สัตว์ อีกทั้งยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพอย่างเอทานอล ทำให้มันสำปะหลังเป็น ผลผลิตทางการเกษตรที่มีความสำคัญ และเป็นที่ต้องการทั้งใน และต่างประเทศ จากแนวโน้มการขยายตัวของตลาดแป้งมันสำปะหลังทำให้มีการแข่งขันในการผลิตเพิ่มมากขึ้นโดยคู่แข่งที่สำคัญ คือ ประเทศเวียดนาม ดังนั้นการจัดการโลจิสติกส์ และโซ่อุปทานที่มีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเพิ่มผลิตภาพในการ ผลิต และลดต้นทุนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีการค้าโลกให้แก่ผู้ประกอบการไทย โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังที่ใช้ในกรณีศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินธุรกิจผลิตแป้งมันสำปะหลังจำหน่ายให้กับลูกค้า ทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ จากการศึกษาสภาพปัจจุบันพบปัญหาความสูญเสียในกระบวนการจัดเก็บ

และกระบวนการเบิกจ่ายสินค้าสำเร็จรูปภายในคลังสินค้า โดยความเสียหายที่เกิดขึ้นใน 19 เดือนย้อนหลังมี ปริมาณของเสียรวม 8,597 ถุง อีกทั้งในกระบวนการเบิกจ่ายสินค้ายังใช้เวลานานถึง 180 นาทีต่อคอนเทนเนอร์ ทางผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นถึงความสำคัญของปัญหาที่พบภายในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

## 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัญหาของการเกิดของเสียจากกระบวนการการจัดเก็บแป้งมันสำปะหลังภายในคลังสินค้า โรงงานกรณีศึกษา
2. เพื่อศึกษาขั้นตอนกระบวนการการเบิกจ่ายสินค้าโรงงานกรณีศึกษา
3. เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดจากกระบวนการการจัดเก็บแป้งมันสำปะหลัง และกระบวนการการเบิกจ่ายภายในคลังสินค้าโรงงานกรณีศึกษา

## 3. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการศึกษาวิธีการดำเนินงานเพื่อนำมาลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในกระบวนการไหลสินค้า โดยวิธีการดำเนินงานนั้นเริ่มจากการศึกษาผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบ กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังแปรรูป และกระบวนการการเบิกจ่ายสินค้า จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลของเสีย และตรวจสอบสาเหตุทั้งหมดที่ทำให้เกิดของเสีย ทางด้านการเบิกจ่ายสินค้าได้ทำการบันทึกเวลาของการเบิกจ่ายสินค้า ในแต่ละขั้นตอนเพื่อที่จะได้ทราบสาเหตุที่แท้จริง และนำไปสู่การปรับปรุงให้ดีขึ้นได้

### 3.1 วิเคราะห์การเกิดของเสีย

**ตารางที่ 1** ตารางแสดงผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทที่ได้รับความเสียหาย 19 เดือนย้อนหลัง

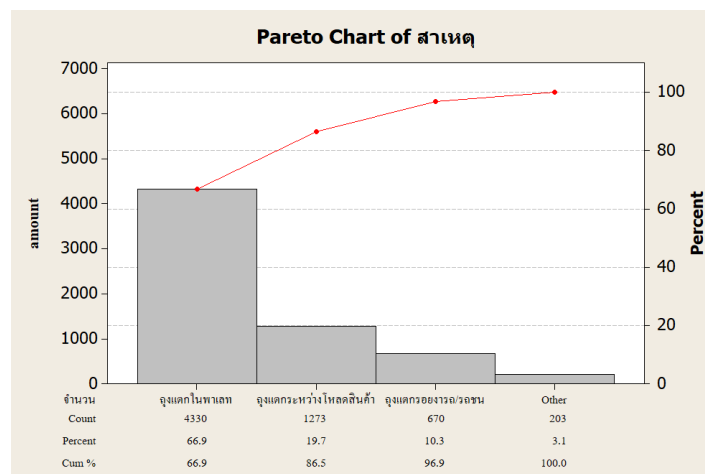
เดือน/ผลิตภัณฑ์	ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น (ถุง)				
	A (20 kg)	B (25 kg)	C (500 kg)	D (850 kg)	E (1,000 kg)
รวม 19 เดือน	1,101	6,476	82	818	120
ร้อยละ	12.81	75.33	0.95	9.51	1.40

แสดงถึงปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ A (ขนาด 20 กิโลกรัม) B (ขนาด 25 กิโลกรัม) C (ขนาด 500 กิโลกรัม) D (ขนาด 850 กิโลกรัม) และ E (ขนาด 1,000 กิโลกรัม) ย้อนหลัง 19 เดือน พบว่า ผลิตภัณฑ์ B มีปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดเป็นจำนวน 6,476 ถุง คิดเป็นร้อยละ 75.33 และปริมาณของเสียรองจากผลิตภัณฑ์ B ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ A มีปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นเป็นจำนวน 1,101 ถุง คิดเป็นร้อยละ 12.81

ตารางที่ 2 การจำแนกสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในสินค้าประเภท B ภายใน 19 เดือนย้อนหลัง

สาเหตุ	ถุงแตกระหว่างโหลดสินค้า	ถุงแตกในพาเลท	ถุงแตกตอนเคลื่อนที่	ถุงแตกรอยงารถ/รถชน	ถุงแตกรอยพาเลททับชน	เปื้อน	เปียก	แป้งแตกขณะย้ายรับเข้า	หุขาด	ถุงเสียหาย/เย็บตะเข็บไม่ได้
รวม (ถุง)	1,273	4,330	5	670	57	121	16	4	0	0

วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้ Pareto ผลลัพธ์ B



ภาพที่ 1 กราฟพาเรโตแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียภายในผลิตภัณฑ์ B 19 เดือนย้อนหลัง

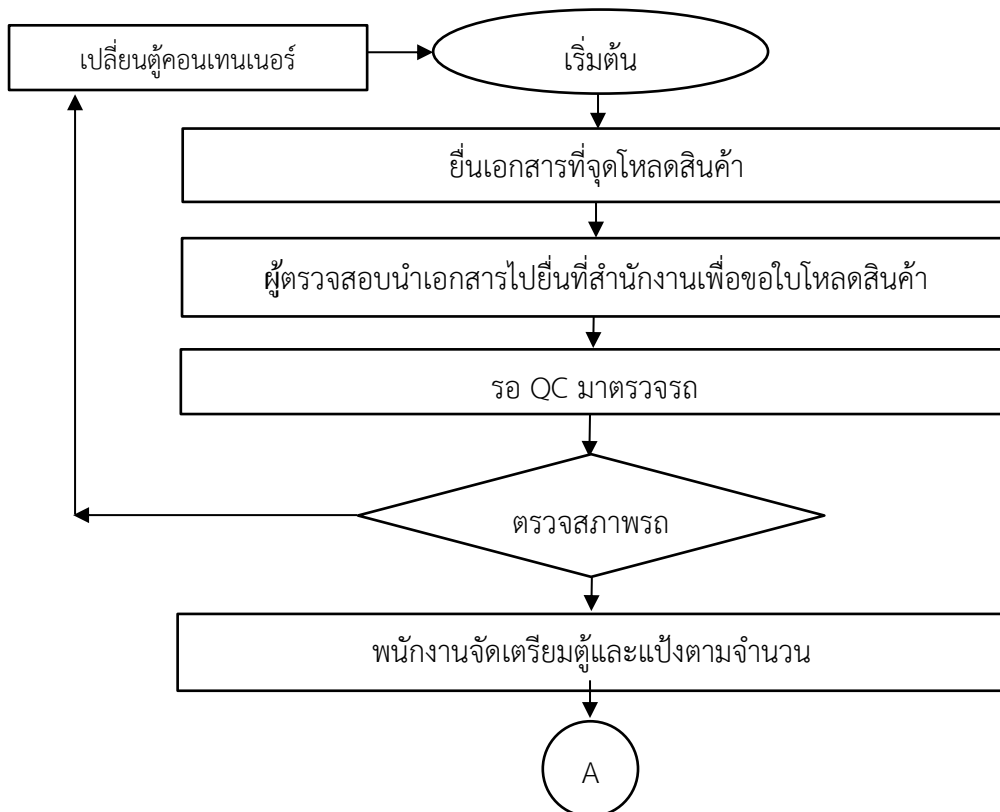
จากภาพที่ 1 จากการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียโดยใช้กราฟพาเรโตพบว่า สาเหตุหลักเกิดจากถุงแตกในพาเลทร้อยละ 66.90 เป็นจำนวน 4,330 ถุง และสาเหตุรองเกิดจากถุงแตกระหว่างโหลดสินค้า ร้อยละ 19.70 เป็นจำนวน 1,273 ถุง โดยรวมสาเหตุหลักและสาเหตุรองที่ทำให้เกิดของเสียทั้งหมดเป็นร้อยละ 86.60

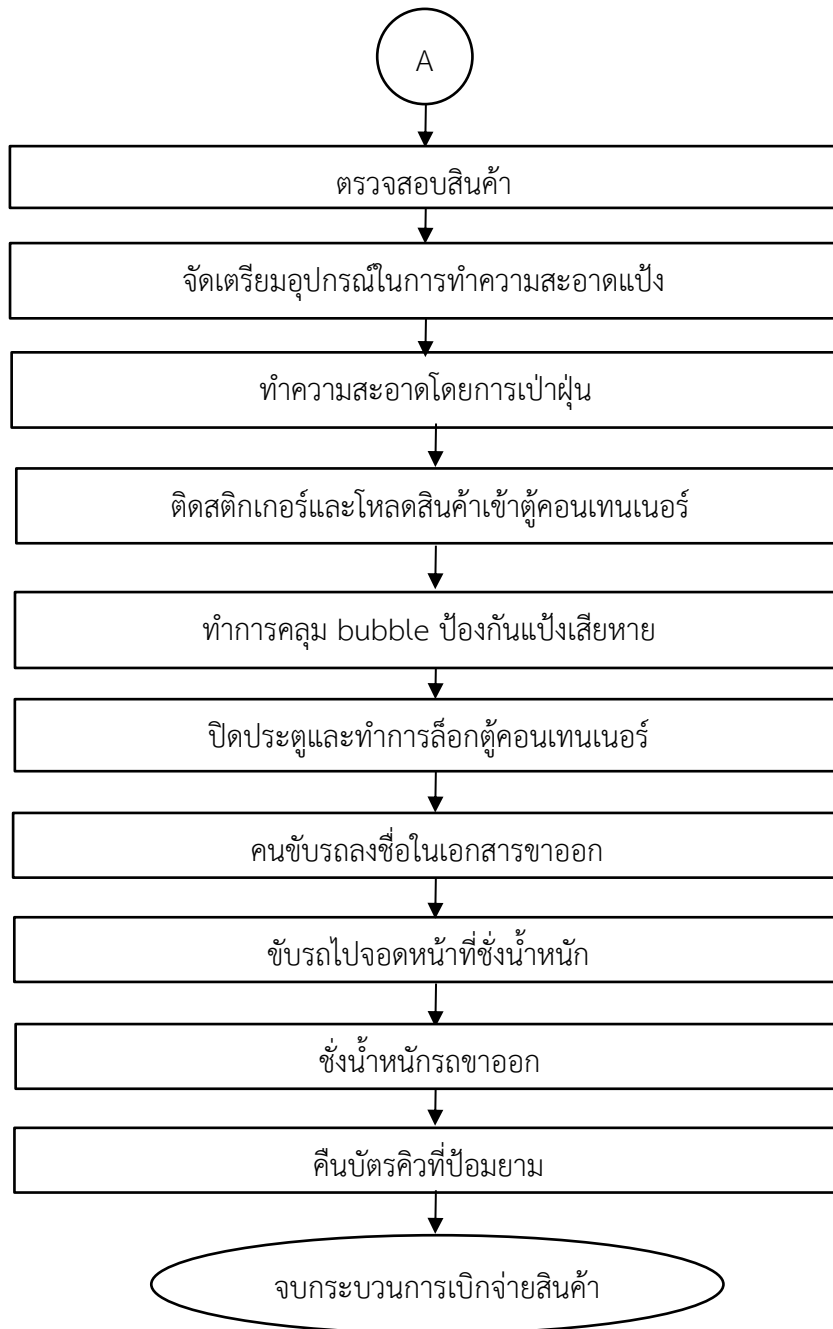


ภาพที่ 2 สภาพปัจจุบันที่เกิดจากการวางสินค้าซ้อนทับกัน

### 3.2 การไหลตสินค้านาน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาขั้นตอนการไหลตสินค้าโดยเริ่มจากรับสินค้าจะทำการจอตรอที่ช่องไหลตสินค้า ทั้ง 5 ช่อง จากนั้นรถโฟล์คลิฟท์สำหรับเตรียมแปงจะทำการจัดเตรียมแปงจากคลังสินค้ามายังจุดจอตรอเพื่อทำความสะอาดสินค้า และตรวจสอบสินค้า และไหลตสินค้าจะทำการไหลตสินค้าขึ้นตู้คอนเทนเนอร์หลังจากการตรวจสอบสินค้าเสร็จสิ้นจะทำการคลุมbubbleเพื่อป้องกันการเสียหายของสินค้า และปิดตู้คอนเทนเนอร์พร้อมกับล็อกซิล





ภาพที่ 3 กระบวนการเบิกจ่ายสินค้า

ตารางที่ 3 แผนภูมิกิจกรรมทวิคูณของการปฏิบัติหน้าที่ของวิธีปัจจุบัน

เวลา (min.)	ช่องโหลดที่ 1	ช่องโหลดที่ 2	ช่องโหลดที่ 3	ช่องโหลดที่ 4	ช่องโหลดที่ 5
0:01:30	ยื่นเอกสารที่จุดโหลด สินค้า	ยื่นเอกสารที่จุดโหลด สินค้า	ยื่นเอกสารที่จุดโหลด สินค้า	ยื่นเอกสารที่จุดโหลด สินค้า	ยื่นเอกสารที่จุดโหลด สินค้า
0:06:30	ผู้ตรวจสอบนำ เอกสารไปยังพื้นที่ สำนักงาน	ผู้ตรวจสอบนำ เอกสารไปยังพื้นที่ สำนักงาน	ผู้ตรวจสอบนำ เอกสารไปยังพื้นที่ สำนักงาน	ผู้ตรวจสอบนำ เอกสารไปยังพื้นที่ สำนักงาน	ผู้ตรวจสอบนำ เอกสารไปยังพื้นที่ สำนักงาน
0:21:30	รอ QC/ว่างงาน	รอ QC/ว่างงาน	รอ QC/ว่างงาน	รอ QC/ว่างงาน	รอ QC/ว่างงาน
0:24:30	QC ตรวจสอบรถ	รอ QC ตรวจสอบรถ / ว่างงาน	รอ QC ตรวจสอบรถ / ว่างงาน	รอ QC ตรวจสอบรถ / ว่างงาน	รอ QC ตรวจสอบรถ / ว่างงาน
0:27:30	พนักงานจัดเตรียมตู้ และแป้ง ตามจำนวน	QC ตรวจสอบรถ	QC ตรวจสอบรถ	รอ QC ตรวจสอบรถ / ว่างงาน	รอ QC ตรวจสอบรถ / ว่างงาน
0:42:30	ตรวจสอบสินค้า	พนักงานจัดเตรียมตู้ และแป้ง ตามจำนวน	รอคอย forklift เตรียมแป้ง /ว่างงาน	QC ตรวจสอบรถ	รอ QC ตรวจสอบรถ
0:47:30	ตรวจสอบสินค้า	ตรวจสอบสินค้า	พนักงานจัดเตรียมตู้ และแป้ง ตามจำนวน	รอคอย forklift เตรียมแป้ง/ว่างงาน	QC ตรวจสอบรถ
0:50:30	จัดเตรียมอุปกรณ์ทำ ความสะอาด	ตรวจสอบสินค้า	พนักงานจัดเตรียมตู้ และแป้ง ตามจำนวน	พนักงานจัดเตรียมตู้ และแป้ง ตามจำนวน	รอคอย forklift เตรียมแป้ง /ว่างงาน
0:55:30	ทำความสะอาดสินค้า	จัดเตรียมอุปกรณ์ทำ ความสะอาด	ทำความสะอาดสินค้า	พนักงานจัดเตรียมตู้ และแป้ง ตามจำนวน	รอคอย forklift เตรียมแป้ง /ว่างงาน
1:45:30	ติดสติ๊กเกอร์และ โหลดสินค้าเข้าตู้ทำ พร้อมกัน	ทำความสะอาดสินค้า	ตรวจสอบสินค้า	พนักงานจัดเตรียมตู้ และแป้ง ตามจำนวน	พนักงานจัดเตรียมตู้ และแป้ง ตามจำนวน
		ติดสติ๊กเกอร์และ โหลดสินค้าเข้าตู้ทำ พร้อมกัน	จัดเตรียมอุปกรณ์ทำ ความสะอาด	ตรวจสอบสินค้า	
		ทำความสะอาดสินค้า	ทำความสะอาด	จัดเตรียมอุปกรณ์ทำ ความสะอาด	
		รอคอยการโหลด สินค้า/ว่างงาน	ทำความสะอาด สินค้า		
1:50:30	ทำการคลุม bubble ป้องกันแป้งเสียหาย			รอคอยการโหลด สินค้า/ว่างงาน	จัดเตรียมอุปกรณ์ทำ ความสะอาด

ตารางที่ 3 แผนภูมิกิจกรรมทวิคูณของการปฏิบัติหน้าที่ของวิธีปัจจุบัน (ต่อ)

เวลา(min.)	ช่องโหลดที่ 1	ช่องโหลดที่ 2	ช่องโหลดที่ 3	ช่องโหลดที่ 4	ช่องโหลดที่ 5
1:52:30	ปิดประตูและทำการล็อก	ทำการคลุม bubble ป้องกันแบ่งเสียหาย	ติดสติ๊กเกอร์และโหลดสินค้าเข้าตู้ทำพร้อมกัน	ติดสติ๊กเกอร์และโหลดสินค้าเข้าตู้ทำพร้อมกัน	ทำความสะอาดสินค้า
1:54:30	คนขับรถเซ็นเอกสาร	ปิดประตูและทำการล็อก			รอคอยการโหลดสินค้า/ว่างงาน
1:57:30		คนขับรถเซ็นเอกสาร	ทำการคลุม bubble ป้องกันแบ่งเสียหาย	ทำการคลุม bubble ป้องกันแบ่งเสียหาย	ติดสติ๊กเกอร์และโหลดสินค้าเข้าตู้ทำพร้อมกัน
2:21:30					
2:24:30			คนขับรถเซ็นเอกสาร	ปิดประตูและทำการล็อก	
3:04:30			คนขับรถเซ็นเอกสาร	ปิดประตูและทำการล็อก	
รวม	เสร็จ 1:54:30	เสร็จ 1:57:30	เสร็จ 2:21:30	เสร็จ 2:24:30	เสร็จ 3:04:30

ปฏิบัติงาน

ว่างงาน

จากตารางแผนภูมิกิจกรรมทวิคูณ พบว่าช่องโหลดที่ 1 ทำเสร็จ 1 ชั่วโมง 54 นาที 30 วินาที ช่องโหลดที่ 2 ทำเสร็จ 1 ชั่วโมง 57 นาที 30 วินาที ช่องโหลดที่ 3 ทำเสร็จ 2 ชั่วโมง 21 นาที 30 วินาที ช่องโหลดที่ 4 ทำเสร็จ 2 ชั่วโมง 24 นาที 30 วินาที และช่องโหลดที่ 5 ทำเสร็จ 3 ชั่วโมง 4 นาที 30 วินาที โดยที่เวลาในการโหลดสินค้าต่างกัน เพราะในแต่ละช่องโหลดมีการรอคอยอยู่ เช่น รอ QC มาตรวจสภาพรถ รอ QC ตรวจรถ และมีการแบ่งหน้าที่ในการใช้งานของรถโพล์คลิฟท์ จึงทำให้เกิดการรอคอย เช่น การรอเตรียมแบ่งและการรอโหลดสินค้า



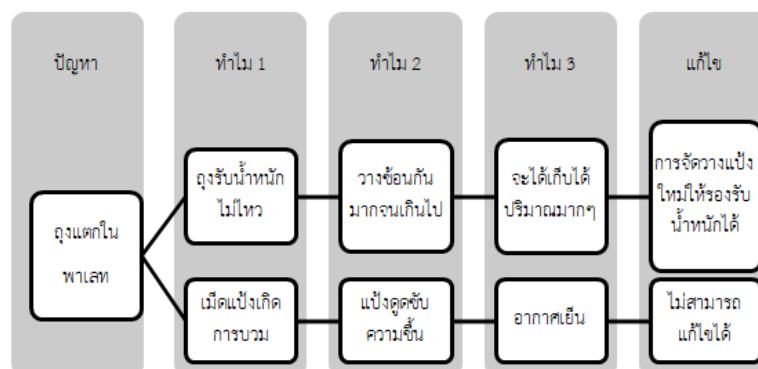
ตารางที่ 4 ตารางสรุปของแผนภูมิกิจกรรมทวิคูณของการปฏิบัติหน้าที่ในการทำงาน และการแสดงการรอคอย

ช่องโหลด	เวลาที่ใช้	% การปฏิบัติ (Working)	% การว่างงาน (Idle)
ช่องโหลด 1	1:54:30	86.90	13.10
ช่องโหลด 2	1:57:30	84.68	15.32
ช่องโหลด 3	2:21:30	70.32	29.68
ช่องโหลด 4	2:24:30	68.86	31.14
ช่องโหลด 5	3:04:30	53.93	46.07
ค่าเฉลี่ย	2:20:30	70.82	29.18

จากตารางข้างต้นนี้ สรุปได้ว่า เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมดเฉลี่ย ร้อยละ 70.82 และเวลาที่สูญเปล่าทั้งหมดเฉลี่ย ร้อยละ 29.18

#### 4. สรุปและอภิปรายผล

##### 4.1 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขการเกิดของเสีย



ภาพที่ 4 การวิเคราะห์สาเหตุที่พบ โดยใช้ Why Why Analysis

ภาพที่ 4 สรุปได้ว่า ถุงแตกในพาเลทเกิดจากถุงรับน้ำหนักไม่ไหว เนื่องจากเกิดการจัดวางซ้อนกันหลายชั้นเพื่อที่จะสามารถจัดเก็บสินค้าได้ปริมาณมาก แก้ไขการจัดวางแป้งใหม่ให้รองรับน้ำหนักได้



ภาพที่ 5 สภาพแวดล้อมในการจัดเก็บสินค้าก่อนปรับปรุง

จากการศึกษาคุณลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุพบว่าความสามารถในการรับน้ำหนักของถุงบรรจุแ่งขนาด 25 กิโลกรัม สามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 4,000 กิโลกรัม หรือ สามารถจัดวางพาเลทซ้อนกันได้สูงสุด 3 พาเลท ซึ่งเป็นน้ำหนัก 3,750 กิโลกรัม ซึ่งสภาพก่อนปรับปรุงการจัดวางมีการจัดวางพาเลทซ้อนกันสูงสุด 4 พาเลท ซึ่งเป็นน้ำหนัก 5,000 กิโลกรัม เกินความสามารถในการรองรับน้ำหนักของถุงแ่ง ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์การจัดเก็บก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง

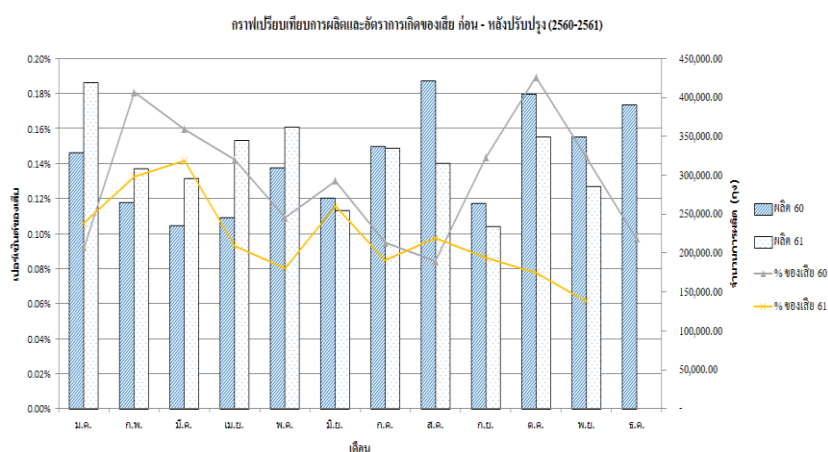
ผลิตภัณฑ์	ขนาด (กิโลกรัม)	น้ำหนักที่สามารถรับได้ (กิโลกรัม)	น้ำหนักก่อนปรับปรุงที่จัดเก็บ (กิโลกรัม)	น้ำหนักหลังปรับปรุงที่จัดเก็บ (กิโลกรัม)
B	25	4,000	5,000	3,750

ตารางที่ 6 ปริมาณในการผลิต และของเสียที่เกิดขึ้นก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง

เดือน	ผลิตในปี พ.ศ. 2560 (ถุง)	จำนวนของเสียปี 2560 (ถุง)	มูลค่า (บาท)	เดือน	ผลิตในปี พ.ศ. 2561 (ถุง)	จำนวนของเสียปี 2561 (ถุง)	มูลค่า (บาท)
ม.ค.	329,783.00	303	540,000	ม.ค.	419,372.00	444	777,500
ก.พ.	265,211.00	479	902,500	ก.พ.	308,417.00	409	690,000
มี.ค.	235,582.00	376	700,000	มี.ค.	296,715.00	420	720,000
เม.ย.	246,252.00	350	632,500	เม.ย.	345,517.00	321	330,000
พ.ค.	310,000.00	338	392,500	พ.ค.	362,533.00	291	432,500
มิ.ย.	270,614.00	352	247,500	มิ.ย.	254,435.00	294	485,000

ตารางที่ 6 ปริมาณในการผลิต และของเสียที่เกิดขึ้นก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง (ต่อ)

เดือน	ผลิตในปี พ.ศ. 2560 (ถุง)	จำนวนของ เสียปี 2560 (ถุง)	มูลค่า (บาท)	เดือน	ผลิตในปี พ.ศ. 2561 (ถุง)	จำนวนของ เสียปี 2561 (ถุง)	มูลค่า (บาท)	
ก.ค.	336,835.00	319	325,000	ก.ค.	334,882.00	284	505,000	
ส.ค.	422,047.00	355	487,500	หลังปรับปรุง	ส.ค.	315,427.00	307	415,000
ก.ย.	264,307.00	379	500,000		ก.ย.	234,377.00	202	335,000
ต.ค.	404,338.00	766	730,000		ต.ค.	349,915.00	272	270,000
พ.ย.	349,890.00	503	720,000		พ.ย.	286,252.00	176	247,500
ธ.ค.	391,228.00	380	605,000					



ภาพที่ 6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอัตราส่วนของเสียก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุงการจัดวางสินค้า

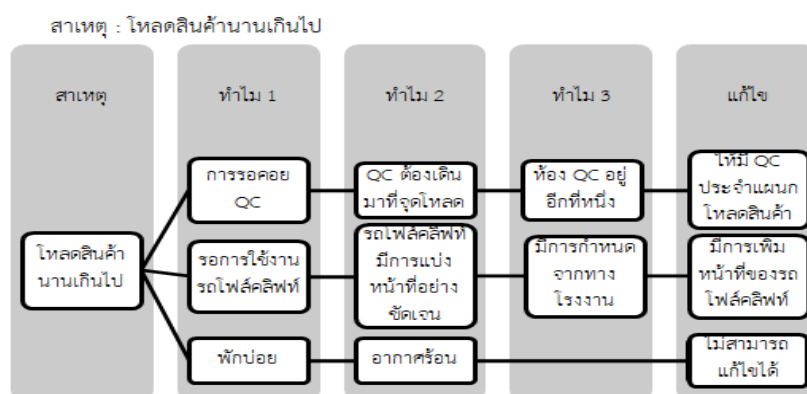
จากกราฟข้างต้นนี้พบว่า อัตราส่วนของเสียก่อนการปรับปรุงกระบวนการจัดเก็บสินค้าในช่วงเดือน มกราคม ปี พ.ศ.2560 ถึง กรกฎาคม ปี พ.ศ.2561 พบปัญหาหลัก คือ ถุงแตกในพาเลท จึงนำมาเปรียบเทียบกับหลังปรับปรุงการจัดวางสินค้าตั้งแต่เดือน สิงหาคม ปี พ.ศ.2561 พบว่าหลังจากการปรับปรุงการจัดวางสินค้านี้มีอัตราการเกิดของเสียลดลงตามลำดับ โดยทำการจัดวางพาเลทใหม่ซ้อนกัน 3 ชั้น เป็นน้ำหนัก 3,750 กิโลกรัม ซึ่งอยู่ในความสามารถการรับน้ำหนักของถุงแ่ง

ตารางที่ 7 ตารางผลการเปรียบเทียบก่อน และหลังปรับปรุงการจัดวางสินค้าของผลิตภัณฑ์ B

รายละเอียด	ม.ค. 60 – ก.ค. 61	ส.ค. 61 – พ.ย. 61	ผลต่าง
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
1. อัตราส่วนของเสียร้อยละ	0.12	0.08	0.04
2. มูลค่าเฉลี่ยต่อเดือน (บาท)	564,342.11	316,875	-247,467.11

จากตารางข้างต้นนี้ สรุปได้ว่า อัตราการเกิดของเสียซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายในกระบวนการจัดเก็บ ก่อนปรับปรุงเฉลี่ยร้อยละ 0.12 และหลังทำการปรับปรุงเพื่อลดปริมาณของเสียมีอัตราส่วนลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.08 และมีมูลค่าความเสียหายลดลง 247,467.11 บาท

#### 4.2 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขการไหลสินค้านาน



ภาพที่ 7 การวิเคราะห์สาเหตุการไหลสินค้านาน โดยใช้ Why Why Analysis

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยวิธี Why Why Analysis สรุปได้ว่า การใช้เวลาในการไหลสินค้านาน สาเหตุเกิดจาก 1.มีการรอผู้ตรวจสอบมาตรวจสอบสภาพรถ เนื่องจากห้องผู้ตรวจสอบอยู่อีกที่หนึ่งจึงใช้เวลาในการเดินทางมาที่จุดไหลสินค้า แก้ไข ให้ QC ประจำแผนกไหลสินค้า 2.รอการใช้งานรถโฟล์คลิฟท์ เนื่องจากมีการแบ่งหน้าที่ไว้อย่างชัดเจน โดยทางโรงงานเป็นคนกำหนด แก้ไข เพิ่มหน้าที่ให้กับพนักงานขับรถโฟล์คลิฟท์ โดยให้รถโฟล์คลิฟท์ 1 คัน ทำหน้าที่เตรียมแบ่ง และไหลสินค้า

ตารางที่ 8 แผนภูมิกิจกรรมที่วัดคุณภาพของการปฏิบัติหน้าที่ในการทำงานและการแสดงการรอคอยในแต่ละขั้นตอนของการทำงานของวิธีใหม่

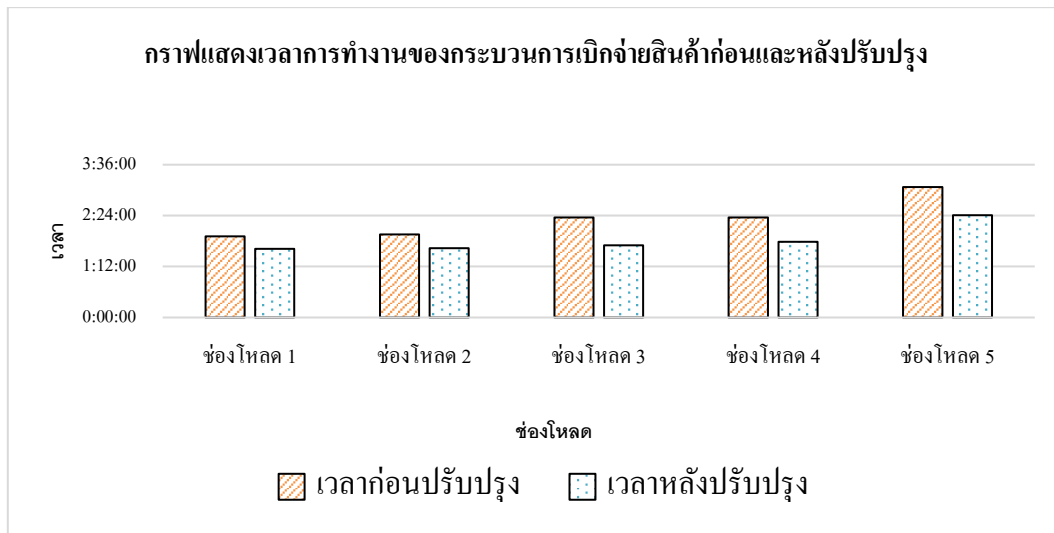
เวลา (min)	ช่องโหลดที่ 1	ช่องโหลดที่ 2	ช่องโหลดที่ 3	ช่องโหลดที่ 4	ช่องโหลดที่ 5
0:01:41	ยื่นเอกสารที่จุดโหลดสินค้า	ยื่นเอกสารที่จุดโหลดสินค้า	ยื่นเอกสารที่จุดโหลดสินค้า	ยื่นเอกสารที่จุดโหลดสินค้า	ยื่นเอกสารที่จุดโหลดสินค้า
0:03:40	ผู้ตรวจสอบนำเอกสารไปยังที่สำนักงาน	ผู้ตรวจสอบนำเอกสารไปยังที่สำนักงาน	ผู้ตรวจสอบนำเอกสารไปยังที่สำนักงาน	ผู้ตรวจสอบนำเอกสารไปยังที่สำนักงาน	ผู้ตรวจสอบนำเอกสารไปยังที่สำนักงาน
0:07:43	QC ตรวจสอบรถ	รอคอยตรวจสอบสภาพรถ/ว่างงาน	รอคอยตรวจสอบสภาพรถ/ว่างงาน	รอคอยตรวจสอบสภาพรถ/ว่างงาน	รอคอยตรวจสอบสภาพรถ/ว่างงาน
0:25:13	พนักงานจัดเตรียมตู้และแปงตามจำนวน	QC ตรวจสอบรถ	QC ตรวจสอบรถ	QC ตรวจสอบรถ	QC ตรวจสอบรถ
		พนักงานจัดเตรียมตู้และแปงตามจำนวน	พนักงานจัดเตรียมตู้และแปงตามจำนวน	พนักงานจัดเตรียมตู้และแปงตามจำนวน	รอคอยการเตรียมแปง/ว่างงาน
0:31:16	ตรวจสอบสินค้า	ตรวจสอบสินค้า	ตรวจสอบสินค้า	พนักงานจัดเตรียมตู้และแปงตามจำนวน	พนักงานจัดเตรียมตู้และแปงตามจำนวน
จัดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด	จัดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด				
0:33:48	ทำความสะอาดสินค้า	จัดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด	ตรวจสอบสินค้า	พนักงานจัดเตรียมตู้และแปงตามจำนวน	พนักงานจัดเตรียมตู้และแปงตามจำนวน
0:38:56	ทำความสะอาดสินค้า	จัดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด	ตรวจสอบสินค้า		
0:44:30	ติดสติ๊กเกอร์และโหลดสินค้าเข้าตู้ทำพร้อมกัน	ทำความสะอาดสินค้า	จัดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด	ตรวจสอบสินค้า	ตรวจสอบสินค้า
1:28:20		ติดสติ๊กเกอร์และโหลดสินค้าเข้าตู้ทำพร้อมกัน	ทำความสะอาดสินค้า	จัดเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด	
			ติดสติ๊กเกอร์และโหลดสินค้าเข้าตู้ทำพร้อมกัน	ทำความสะอาดสินค้า	ตรวจสอบสินค้า

ตารางที่ 8 แผนภูมิกิจกรรมทวิคูณของการปฏิบัติหน้าที่ในการทำงานและการแสดงการรอคอยในแต่ละขั้นตอนของการทำงานของวิธีใหม่ (ต่อ)

เวลา (Time)	ช่องโหลดที่ 1	ช่องโหลดที่ 2	ช่องโหลดที่ 3	ช่องโหลดที่ 4	ช่องโหลดที่ 5
					รอการไหลสินค้า/ ว่างงาน
1:33:08	ทำการคลุมbubble ป้องกันแบ่งเสียหาย				ติดสติ๊กเกอร์และ ไหลสินค้าเข้าตู้ทำ พร้อมกัน
1:35:42	ปิดประตูและทำ การล็อก	ทำการคลุมbubble ป้องกันแบ่งเสียหาย			
1:36:52	คนขับรถเซ็นเอกสาร	ปิดประตูและทำ การล็อก	ทำการคลุมbubble ป้องกันแบ่งเสียหาย		
1:38:12		คนขับรถเซ็นเอกสาร	ปิดประตูและทำ การล็อก		
1:42:08			คนขับรถเซ็นเอกสาร	ปิดประตูและทำ การล็อก	
1:47:10				คนขับรถเซ็นเอกสาร	
					ทำการคลุมbubble ป้องกันแบ่งเสียหาย
					ปิดประตูและทำ การล็อก
2:37:59					คนขับรถเซ็นเอกสาร
รวม	เสร็จ 1:36:52 ประหยัดเวลาได้ 0:17:38	เสร็จ 1:38:12 ประหยัดเวลาได้ 0:19:18	เสร็จ 1:42:08 ประหยัดเวลาได้ 0:39:22	เสร็จ 1:47:10 ประหยัดเวลาได้ 0:37:20	เสร็จ 2:24:26 ประหยัดเวลาได้ 0:40:04

ปฏิบัติงาน

รอคอย



**ภาพที่ 8** กราฟแสดงการเปรียบเทียบเวลาการทำงานของกระบวนการการเบิกจ่ายสินค้าก่อน และหลังปรับปรุง

จากกราฟข้างต้นนี้เป็นการเปรียบเทียบเวลาการทำงานของกระบวนการการเบิกจ่ายสินค้าทั้ง 5 ช่องโหลด พบว่าก่อนปรับปรุงมีระยะเวลาสูญเสียในกระบวนการได้แก่ การรอคอยผู้ตรวจสอบ การรอตรวจสภาพรถ การรอรถรถไฟล์คลิฟท์เตรียมแบง และการรอคอยการโหลดสินค้า อันเนื่องมาจากการแบ่งหน้าที่ในการทำงานที่ชัดเจน จึงทำให้เกิดการรอคอย หลังจากการทำการปรับปรุงกระบวนการได้ทำการแบ่งหน้าที่ในการทำงานใหม่โดยให้รถไฟล์คลิฟท์ 1 คัน ทำหน้าที่ทั้งหมดต่อ 1 ช่องโหลด ทั้งเตรียมแบงและโหลดสินค้าเข้าตู้ ทางด้านการรอคอยผู้ตรวจสอบได้จัดให้ผู้ตรวจสอบประจำอยู่จุดโหลดสินค้า เพื่อลดเวลาการรอคอยผู้ตรวจสอบเดินทางมาจากตึกหนึ่งมายังจุดโหลดสินค้า แต่เนื่องจากในกระบวนการมีรถไฟล์คลิฟท์ 4 คัน จึงทำให้ช่องโหลดที่ 5 มีการรอคอยการใช้งานที่จำเป็นต้องอาศัยรถไฟล์คลิฟท์

**ตารางที่ 9** ตารางผลการเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงกระบวนการการเบิกจ่ายสินค้า และหลังปรับปรุงกระบวนการการเบิกจ่ายสินค้า

รายละเอียด	ม.ค. 60 – ก.ค. 61	ส.ค. 61 – พ.ย. 61	ผลต่าง
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
1.เวลาที่ใช้ในกระบวนการเบิกจ่ายสินค้าทั้งหมดเฉลี่ย (นาท.)	140.30	109.46	- 30.44
2.เวลาที่สูญเสียไปทั้งหมดเฉลี่ย (นาท.)	41.00	14.48	- 26.12
3.เวลาที่ใช้ทำงานทั้งหมดเฉลี่ย (นาท.)	99.30	94.58	- 4.72

จากตารางข้างต้นนี้ สรุปได้ว่า การปรับปรุงกระบวนการการเบิกจ่ายสินค้าสามารถลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการการเบิกจ่ายสินค้าทั้งหมดเฉลี่ย 30 นาที 44 วินาที สามารถลดเวลาที่สูญเปล่าในกระบวนการเฉลี่ย 26 นาที 12 วินาที ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพเวลาในการทำงานเฉลี่ยร้อยละ 86.52 จากเดิมเฉลี่ยร้อยละ 70.82 และสามารถลดประสิทธิภาพเวลาสูญเปล่าเฉลี่ยร้อยละ 13.48 จากเดิมเฉลี่ยร้อยละ 29.18

## 5. ข้อเสนอแนะ

จากการปรับปรุงกระบวนการการจัดเก็บสินค้า และกระบวนการการเบิกจ่ายสินค้าในโรงงานแปรงมันสำปะหลังกรณีศึกษานั้น ทางด้านของกระบวนการการเบิกจ่ายสินค้ายังพบว่า สามารถลดระยะเวลาในกระบวนการเพิ่มได้ แต่จำเป็นที่จะต้องมียกจ่ายเพิ่มซึ่งทำให้เกิดต้นทุนที่เพิ่มจึงได้ทำการเสนอ ดังนี้

1 ในการศึกษารั้งนี้เป็นการแก้ไขปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ B ซึ่งสามารถนำวิธีการในการศึกษารั้งนี้ไปประยุกต์ใช้กับบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่นที่ประสบปัญหาคล้ายกันกับผลิตภัณฑ์ B

2 ด้านเอกสาร ควรมีการเพิ่มเอกสาร เรื่องค่าน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์มาอย่างชัดเจน เนื่องจากบรรจุภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์มีค่าน้ำหนักที่แตกต่างกัน จึงทำให้ดัชนีตัวชี้วัดไม่เท่ากัน

3 ด้านสถานที่ทำงาน ปัจจุบัน ณ จุดไหลตสินค้าเป็นระบบเปิดซึ่งทำให้สถานที่ทำงานของพนักงาน อากาศร้อน เป็นเหตุให้ในขณะที่ทำการไหลตสินค้ามีการพักอยู่บ่อยครั้งจึงทำให้การไหลตสินค้าเป็นได้ล่าช้า ควรจัดหาระบบปิดในจุดไหลตสินค้า และติดตั้งปรับอากาศ หรือเพิ่มจำนวนพัดลมระบายอากาศมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้แก่พนักงานเพื่อที่จะสามารถไหลตสินค้าได้เร็วขึ้น

## 6. เอกสารอ้างอิง

ประไพทิพย์ ลือพงษ์ (2548). การควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2550). การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ท็อปส์.

วิโรจน์ ลักษณะอดิสร (2552). ลินอย่างไรสร้างกำไรให้องค์กร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วันชัย ริจิรวนิช (2553). การศึกษาการทำงาน:หลักการและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ :

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### วิทยานิพนธ์

เกรียงไกร ศรีเลิศ (2558) จากการศึกษาเรื่อง การลดของเสียของการป้อนชิ้นงานในกระบวนการ

**ซูปแช็ง กรณีศึกษาซูปแช็ง** ตัวอย่างระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

จินาภรณ์ จันทร์สว่าง (2548) จากการศึกษาเรื่อง การลดเวลาในการตรวจสอบสายเคเบิล อินฟินีแบนด์

**กรณีศึกษาแผนการตรวจสอบโรงงานผลิตสายเคเบิล** ระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตร

มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สุภรัตน์ พูลสวัสดิ์ (2559) จากการศึกษาเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนกเอกสาร



ขาออก กรณีศึกษาสายเรือแห่งหนึ่งในเขตพื้นที่แหลมฉบัง วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยบูรพา

อนันท์พันธ์ จันทพันธ์ (2555) จากการศึกษาเรื่อง การปรับปรุงกระบวนการทำงานในคลังสินค้า

กรณีศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

กรมวิชาการเกษตร กระทรวง และสหกรณ์ (2547). **มันสำปะหลัง**. กรุงเทพฯ : หจก.ไอเดีย สแควร์.

[สื่อออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน พ.ศ. 2561 เข้าถึงได้จาก ebooks.in.th.

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐาน และเหมืองแร่ (ม.ป.ป.). **การเพิ่มประสิทธิภาพโลจิสติกส์**.

[สื่อออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน พ.ศ. 2561 เข้าถึงได้จาก ebooks.in.th.

จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน (ม.ป.ป.). **การวิเคราะห์กระบวนการ**. [สื่อออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2561

เข้าถึงได้จาก <http://pirun.ku.ac.th>

เชษฐชุกดา เชื้อสุวรรณ (2560). **อุตสาหกรรมมันสำปะหลัง**. [สื่อออนไลน์].

สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน พ.ศ. 2561 จาก <https://www.krungsri.com>

ทองพันชั่ง พงษ์วารินทร์ (2009). **เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด**. [สื่อออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2561

เข้าถึงได้จาก <http://oknation.nationtv.tv>

ธนาคารเพื่อการส่งออก (ม.ป.ป.). **อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง**. [สื่อออนไลน์].

สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน พ.ศ. 2561 จาก <http://www.exim.go.th>

ธีทัต ตรีศิริโชติ (2558.). **การกำหนดค่าเผื่อและการคำนวณเวลามาตรฐาน**. สืบค้นเมื่อ 3 ธันวาคม พ.ศ.

2561 เข้าถึงได้จาก <https://www.slideshare.net>

บัญญัติ นิยมवास (ม.ป.ป.). **Why why analysis**. [สื่อออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2561 เข้าถึงได้

จาก [www.iso-thai.com](http://www.iso-thai.com)

สถาบันอบรมวิชาชีพโซ่อุปทานเอสซีเอ็ม (2556). **คู่มือประกอบการอบรมการบริหารจัดการ**

สินค้าคงคลัง. [สื่อออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน พ.ศ. 2561 เข้าถึงได้จาก ebooks.in.th.

ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย ในพื้นที่  
หมู่ที่ 4 บ้านคลองโพธิ์ ตำบลตะเคียน อำเภอรันต จังหวัดสงขลา

Factors Affecting Adoption of Thai Traditional Medicine Service of  
Thai Massage

in Moo 4, Ban Khlong Pho, Takhria, Ranot, Songkhla

จันติมา จันทรเอียด\*

สาขาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา\*

Program in Management: Management Science Songkhla Rajabhat University

Email: jantarat69gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย และปัจจัยสนับสนุนที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชาชนที่เข้ามาใช้บริการการนวดไทย ในพื้นที่หมู่ที่ 4 บ้านคลองโพธิ์ ตำบลตะเคียน อำเภอรันต จังหวัดสงขลา จำนวน 73 คน เครื่องมือรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า ด้านปัจจัยส่วนบุคคล ประชาชนส่วนใหญ่ที่มาใช้บริการเป็นเพศหญิง ร้อยละ 57.53 อายุระหว่าง 51-60 ปี ร้อยละ 39.73 สถานภาพสมรส ร้อยละ 53.42 อาชีพแม่บ้าน/พ่อบ้าน ร้อยละ 30.14 มีรายได้ต่อเดือน ระหว่าง 5,001-10,000 บาท ร้อยละ 54.79 มีโรคประจำตัวเป็นอัมพฤกษ์ ร้อยละ 38.36 และมาใช้บริการเป็นครั้งแรก ร้อยละ 32.88 ด้านการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย มาจากการแนะนำจากคนในครอบครัวเพราะเชื่อในผลของการรักษาอยู่ในระดับมาก และปัจจัยสนับสนุนที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย คือ ด้านความเชื่อ การนวดไทยสามารถบำบัดโรคอัมพฤกษ์ได้ ด้านเจตคติ การแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย เป็นความสามารถและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ควรรักษาไว้ ด้านการรับรู้ข่าวสาร ได้รับจากการบอกต่อของผู้ที่เคยรับบริการและจากญาติพี่น้อง ด้านการสนับสนุนจากชุมชน/สังคม คนในชุมชนเชื่อว่าการนวดไทยเป็นการบำบัดรักษาโรคได้และบุคคลที่รู้จักดูแลสุขภาพด้วยการรักษาการนวดไทย อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการสนับสนุนจากครอบครัว ครอบครัวมักใช้บริการการนวดไทยและมักชักชวนญาติพี่น้องไปใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทยบ่อยครั้ง อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ ควรมีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับประโยชน์ของการนวดไทย และสถานที่ให้บริการนวดไทยให้มากขึ้น เพื่อให้ประชาชนที่ไม่รู้ข่าวสารจะได้รับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการนวดไทยเพิ่มมากขึ้น

**คำสำคัญ :** ปัจจัย, การยอมรับ, การใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย, การนวดไทย

### **Abstract**

The research aimed to study the level of adoption of Thai traditional medicine service of Thai massage and factors affecting adoption of Thai traditional medicine service of Thai massage. This research is a qualitative research. The sample composed of 73 customers which used Thai traditional medicine service of Thai massage in Moo 4, Ban Khlong Pho, Takhria, Ranot, Songkhla. Questionnaire were used for data collection.

The research results revealed that most of customer were female 57.53%, aged between 51-60 years old 39.73%, marital status 53.42%, housewife/househusband occupation 30.14%, earning a month income 5,001-10,000 baht 54.79%, paresis 38.36%, first time user 32.88%. The analysis of level of adoption of Thai traditional medicine service of Thai massage found that, family suggestion and belief of service was at a good level. The analysis of factors affecting adoption of Thai traditional medicine service of Thai massage found that, belief factor: customer belief the service can be beneficial to the treatment of partial paralysis, attitude factor: customers were highly accepting of the existing traditional of Thai massage services, acknowledgment of service: all customers were highly accepting of promoting any new service offering through “word of mouth” promotion and marketing to their friends and family. All customers were highly accepting of this service due to the belief that new services may be beneficial to the treatment of disease at a good level.

Suggestions: requirements for promoting the advantage of Thai traditional medicine service of Thai massage and place of Thai massage service to increase new customers.

**Keywords:** Factor, Acceptance, Thai traditional medicine service, Thai massage.

## บทนำ

ปัจจุบันคนในท้องถิ่นจำนวนมากให้ความสำคัญกับการนวดแผนไทย การดูแลสุขภาพด้วย ภูมิปัญญาไทย การนวดไทยนับเป็นภูมิปัญญาอันล้ำค่าของคนไทย ที่มีประวัติและเรื่องราวสืบทอดกันมาช้านาน การนวดหรือหัตถเวชเป็นการรักษาโรควิธีหนึ่ง ซึ่งมีผลทางการรักษาโรคบางโรคได้อย่างเป็นปกติ โดยเฉพาะโรคที่ไม่สามารถบำบัดได้ด้วยการใช้ยาฉีดหรือยากิน การนวดจึงมีบทบาทสำคัญอย่างหนึ่งในการรักษาโรค ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการนวดแผนไทยเป็นบริการหนึ่งของการแพทย์แผนไทยในศูนย์สุขภาพแผนไทยประยุกต์ ซึ่งสืบทอดกันมาเป็นภูมิปัญญาของคนไทย โดยมีความเชื่อว่าการนวดเป็นการช่วยเพื่อบรรเทาอาการเจ็บป่วย ช่วยให้ระบบการไหลเวียนโลหิตดีขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อผ่อนคลาย (ระดับเพชร ครุฑชั่งทอง, 2551: 1) การนวดมีบทบาทสำคัญในการรักษาโรคตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ภูมิปัญญาด้านการนวดของไทยมีมากมายหลายชนิด เช่น การนวดจับเส้น นวดกดจุดนวดประคบร้อน และการนวดที่ดีสำหรับสตรีหลังคลอดบุตรและสตรีที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบอวัยวะสืบพันธุ์ผิดปกติ (มดลูก) คือ การนวดกระชับมดลูก (โชติกา กะวะนิจและคณะ, 2556: 2738) โดยเชื่อว่าการนวดจะเริ่มต้น จากการช่วยเหลือกันเองภายในครอบครัว เช่น สามีนวดให้ภรรยา ภรรยา นวดให้สามี ลูกนวดให้พ่อแม่ หรือปู่ ย่า ตา ยาย มีการใช้อวัยวะต่าง ๆ เช่น ศอก เข่า และเท้า นวดให้กัน หรือนวดด้วยตนเอง มีการพัฒนาการใช้อุปกรณ์ในการนวด เพื่อให้ใช้น้ำหนักได้มากขึ้น เช่น นมสาว ไม้กดเท้า จากการนวดช่วยเหลือตนเองภายในครอบครัวจนเกิดความชำนาญและมั่นใจ จึงได้มีการนวดช่วยเหลือความเจ็บป่วยของเพื่อนบ้าน จนได้รับความนิยมและเชื่อถือจากผู้มารับบริการจนเกิดอาชีพหมอนวดในที่สุด สถานการณ์ปัจจุบันการนวดไทยกำลังได้รับความนิยมกว้างไกล ทั้งในกลุ่มของคนไทยเองและต่างชาติ มีสถาบันสอนนวดไทยมากมายหลายแห่งทั้งภาครัฐและเอกชน โรงเรียนสอนนวดของวัดโพธิ์ โรงเรียนอายุรเวท ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล และยังมีโรงเรียนสอนหมอนวด สายตาพิการ และภาคเอกชนอื่น ๆ อีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเกิดวิกฤตเศรษฐกิจของประเทศ (คนตงงานมากมาย กระทรวงสาธารณสุขได้ร่วมมือกับกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม พัฒนาการเรียนการสอนเรื่องนวด โดยเปิดวิชานวดไทยแก่ผู้ตงงาน เพื่อนำวิชาไปประกอบอาชีพเลี้ยงตัวเองในเบื้องต้น เป็นการบรรเทาความเดือดร้อนในยามบ้านเมืองตงอยู่ในภาวะวิกฤต รวมถึงการส่งเสริมสถาบันต่าง ๆ ที่มีการเรียนการสอนเรื่องนวดไทยให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ปัจจุบันการนวดไทยสามารถจำแนกเป็น 2 แบบ คือการนวดแบบราชสำนักและการนวดเคลย์ศักดิ์ การนวดแบบราชสำนัก หมายถึงการนวดเพื่อถวายกษัตริย์และเจ้านายชั้นสูงของราชสำนัก การนวดแบบราชสำนักพิจารณาถึงคุณสมบัติของผู้เรียนอย่างประณีตถี่ถ้วนและการสอนมีขั้นตอน จรรยาบรรณของการนวด ต้องสุภาพมาก ใช้อวัยวะได้น้อยและต้องตรงตามจุด จึงกล่าวได้ว่าการฝึกมือและการนวดมีเอกลักษณ์เฉพาะ ดังงานวิจัยของ (พีรดา จันทรวินุสย์ และคณะ, 2553: 1) พบว่า ระดับความปวดกล้ามเนื้อหลังส่วนบนของผู้รับการรักษา ภายหลังจากการนวดแบบราชสำนัก เพื่อรักษาระดับความปวดลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value<0.001) การนวดเคลย์ศักดิ์ หมายถึง การนวดแบบสามัญชน มีการสืบทอดฝึกฝนแบบแผนการนวดตามวัฒนธรรมท้องถิ่น ซึ่งเหมาะมากสำหรับชาวบ้านจะนวดกันเองใช้สองมือและอวัยวะส่วนอื่นโดยไม่ต้องใช้ยา ในปัจจุบันจึงเป็นที่รู้จักและแพร่หลายในสังคมไทย

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าแพทย์ทางเลือกประเภทการนวดไทย ได้มีบทบาทเข้ามาใช้ในวงการแพทย์แผนปัจจุบันมากขึ้น ประชาชนส่วนใหญ่เริ่มยอมรับในประสิทธิภาพของการแพทย์พื้นบ้าน เช่น ยาสมุนไพร อาหารแนวธรรมชาติบำบัด การนวดรักษาโรค ฯลฯ พร้อมกับเริ่มตระหนักในผลข้างเคียงของการใช้ยาเคมี การผ่าตัด หรือวิธีการแบบวิทยาศาสตร์การแพทย์สมัยใหม่ที่มีราคาแพง และบางครั้งก็รักษาไม่หาย (สุรพจน์ วงศ์ใหญ่, 2551: 2) นอกจากนี้นโยบายรัฐยังมีการสนับสนุนให้แพทย์ทางเลือกได้รับความเชื่อถือ ผู้บริโภคสามารถได้รับความมั่นใจเมื่อได้รับการบริการ (พุทธิพันธ์ พินศิริกุล, 2554: 1) สอดคล้องกับงานวิจัยของ จีรพันธ์ บุญอิม, (2556: 2663) ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และแพทย์บุคลากรสาธารณสุข ทั้งแผนปัจจุบันและแผนไทยมีการใช้ยาสมุนไพร เนื่องจากเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ป่วยที่ขาดแคลนทุนทรัพย์ในการเยียวยาบำบัดโรคภัยไข้เจ็บที่ไม่ต้องรับประทานยาแก้ปวด สำหรับผู้ใช้แรงงานรวมถึงอาชีพรับราชการที่ต้องใช้กำลังแรงงานอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ นโยบายรัฐยังมีการสนับสนุนให้แพทย์ทางเลือกได้รับความน่าเชื่อถือ ผู้บริโภคสามารถได้รับความมั่นใจเมื่อได้รับการบริการ

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ในการบริการประชาชนเกี่ยวกับแพทย์แผนไทย จึงมองเห็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาถึงการยอมรับการใช้การแพทย์ทางเลือก ประเภทการนวดไทย ของประชาชน ในพื้นที่หมู่ที่ 4 บ้านคลองโพธิ์ ตำบลตะครียะ อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการแพทย์แผนไทยให้เกิดการยอมรับในวงกว้าง เพื่อการดำรงไว้ซึ่งขนบธรรมเนียมวัฒนธรรม รวมถึงลดรายจ่ายในการใช้ยาแก้ปวดและสามารถพัฒนาเป็นอาชีพหมอนวดหรืออาชีพเสริมที่สร้างรายได้ให้กับชุมชนให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาระดับการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทยในพื้นที่ หมู่ที่ 4 บ้านคลองโพธิ์ ตำบลตะครียะ อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา
2. ศึกษาปัจจัยสนับสนุนที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย ในพื้นที่ หมู่ที่ 4 บ้านคลองโพธิ์ ตำบลตะครียะ อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา

### กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างประชากรที่เข้ามารักษาเกี่ยวกับการนวดไทย ในพื้นที่ หมู่ที่ 4 บ้านคลองโพธิ์ ตำบลตะครียะ อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา จำนวน 73 คน

### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยที่กลุ่มตัวอย่าง คือประชาชนที่เข้ามารักษาเกี่ยวกับการนวดไทย ในพื้นที่หมู่ที่ 4 บ้านคลองโพธิ์ ตำบลตะครียะ อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา จำนวน 73 คน

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับกลุ่มแพทย์แผนไทย ตำบลตะเคียน เพื่อขอเข้าทำงานวิจัยและขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย หลังจากนั้นดำเนินการเก็บข้อมูลตั้งขั้นตอนต่อไปนี้ 1) ฝึกผู้ช่วยวิจัยในการใช้แบบสอบถามและบันทึกข้อมูล 2) พบผู้ป่วยที่มารับรักษาในกลุ่มแพทย์แผนไทย ขณะรอรับการรักษา แนะนำตนเอง อธิบายวัตถุประสงค์ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม โดยใช้เวลาประมาณ 15 นาที/คน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปนำเสนอข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

## ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์ตามหลักสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งผลการวิจัยที่ได้รับสามารถนำเสนอได้ตามลำดับ ดังนี้

### 1. ศีรษะระดับการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ทั้งหมด 73 คน พบว่า มีผู้ตอบแบบสอบถาม เพศ ชาย จำนวน 31 คน เพศหญิง จำนวน 42 คน อายุ 51 – 60 ปี มากที่สุด จำนวน 29 คน ต่ำกว่า 20 ปี น้อยที่สุด จำนวน 3 คน สถานภาพสมรส มากที่สุด จำนวน 39 คน โสด น้อยที่สุด จำนวน 12 คน อาชีพแม่บ้าน/พ่อบ้านมากที่สุด จำนวน 22 คน และอื่น ๆ น้อยที่สุด จำนวน 4 คน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,001 – 10,000 บาท มากที่สุด จำนวน 40 คน ต่ำกว่า 5,000 บาท น้อยที่สุด จำนวน 7 คน มีโรคประจำตัวอัมพฤกษ์มากที่สุด จำนวน 28 คน อัมพาตและกล้ามเนื้ออักเสบ น้อยที่สุด จำนวน 3 คน มาใช้บริการครั้งแรก มากที่สุด จำนวน 24 คน 5 ครั้งขึ้นไป น้อยที่สุด จำนวน 3 คน

การยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทยประเภทการนวดไทย	$\bar{X}$	SD	ระดับการยอมรับ
1. การแพทย์แผนไทยประเภทนวดไทย มีทฤษฎีการรักษาที่เชื่อถือได้	3.33	0.53	ปานกลาง
2. การนวดไทยมีขั้นตอนการรักษาที่ไม่ยุ่งยาก	3.56	0.58	มาก
3. มีการแนะนำคนในครอบครัวมาใช้บริการการนวดไทย เพราะเชื่อในผลของการรักษา	4.48	0.58	มาก
4. การนวดไทยมีประสิทธิภาพรักษาโรคได้จริง	4.42	0.58	มาก
<b>รวม</b>	<b>3.95</b>	<b>0.57</b>	<b>มาก</b>

## 2. ศึกษาปัจจัยสนับสนุนที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย

### 2.1 ด้านความเชื่อ

(n= 73 คน)

ปัจจัยสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์ แผนไทย ประเภทการนวดไทย ด้านความเชื่อ	$\bar{X}$	S.D	ระดับการ สนับสนุน
1. การนวดไทยสามารถบำบัดโรคอัมพฤกษ์ได้	4.99	0.12	มากที่สุด
2. การนวดไทยเป็นการกระตุ้นให้เลือดลมไหลเวียนดีขึ้น	4.96	0.26	มากที่สุด
3. การนวดไทยเป็นภูมิปัญญา ปัจจุบันชาวต่างชาติ ให้ความสนใจอันดับหนึ่ง	4.26	0.75	มาก
4. การนวดไทยได้ผลดีกว่าทานยาแก้ปวด	3.93	0.65	มาก
5. การรักษาแพทย์แผนไทย ทำให้การบรรเทาอาการปวด เมื่อยได้ผลดี	4.74	0.47	มากที่สุด

### 2.2 ด้านเจตคติ

(n= 73 คน)

ปัจจัยสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์ แผนไทย ประเภทการนวดไทย ด้านเจตคติ	$\bar{X}$	S.D	ระดับการ สนับสนุน
1. การนวดไทยเป็นอีกทางเลือกในการ บรรเทาความ เจ็บปวด	4.47	0.53	มาก
2. การนวดไทยเป็นอาชีพที่สังคมยอมรับ	4.38	0.64	มาก
3. การนวดไทยช่วยให้คนในชุมชนมีรายได้เสริม	3.64	0.69	มาก
4. การนวดไทยเป็นอีกทางเลือกในการบรรเทา ความเจ็บปวด	4.47	0.53	มาก
5. การนวดไทยเป็นอาชีพที่สังคมยอมรับ	4.38	0.64	มาก
6. การนวดไทยช่วยให้คนในชุมชนมีรายได้เสริม	3.64	0.69	มาก
7. การแพทย์แผนไทยประเภทการนวดไทย สามารถรักษา บรรเทาความเจ็บปวดของท่านได้	4.40	0.59	มาก
8. การแพทย์แผนไทยประเภทการนวดไทยเป็นความสามารถ และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ควรรักษาวัฒนธรรมไว้	4.97	0.16	มากที่สุด
9. การแพทย์แผนไทยประเภทการนวดไทยรักษาบรรเทา ความเจ็บปวดได้ดีกว่าแพทย์แผนปัจจุบัน	4.12	0.91	มาก

ปัจจัยสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์ แผนไทยประเภทการนวดไทย ด้านเจตคติ	$\bar{X}$	S.D	ระดับการ สนับสนุน
10. การประคบโดยใช้สมุนไพรไทยสามารถรักษาอาการ ปวดบวมได้	4.95	0.37	มากที่สุด
11. การนวดไทยคือ ภูมิปัญญาของคนไทยควรอนุรักษ์ไว้ เป็นเอกลักษณ์ไทยสืบไป	4.99	0.12	มากที่สุด

### 2.3 ด้านการรับรู้ข่าวสาร

(n= 73 คน)

ปัจจัยสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการ ทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย ด้านการรับรู้ข่าวสาร	$\bar{X}$	S.D	ระดับการ สนับสนุน
1. วิทย์	1.01	0.12	น้อยที่สุด
2. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น แผ่นพับ นิตยสาร	2.18	0.59	น้อย
3. จากการบอกต่อของผู้ที่เคยรับบริการ	4.60	0.52	มากที่สุด
4. จากญาติพี่น้อง	4.60	0.52	มากที่สุด

### 2.4 ด้านการสนับสนุนจากครอบครัว

(n= 73 คน)

ปัจจัยสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์ แผนไทย ประเภทการนวดไทย ด้านการสนับสนุนจากครอบครัว	$\bar{X}$	S.D	ระดับการ สนับสนุน
1. ท่านและครอบครัวมักใช้บริการการนวดไทย	4.27	0.51	มาก
2. ท่านมักชักชวนญาติพี่น้องไปใช้บริการการแพทย์ พื้นบ้านประเภทการนวดไทยบ่อยครั้ง	4.27	0.51	มาก
3. หากท่านและครอบครัวประทับใจในการให้บริการ	4.34	0.53	มาก
4. ท่านและครอบครัวป่วยเป็นโรคอัมพาตใช้ บริการการนวดไทย ช่วยให้อาการดีขึ้น	4.25	0.68	มาก



## 2.5 ด้านการสนับสนุนจากชุมชน/สังคม

(n= 73 คน)

ปัจจัยสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์ แผนไทย ประเภทการนวดไทย ด้านการสนับสนุนจากชุมชน/สังคม	$\bar{X}$	S.D	ระดับการ สนับสนุน
1. เพื่อนมีอิทธิพลในการตัดสินใจรักษาด้านการนวดไทย	3.75	0.70	มาก
2. ปัจจุบันทราบเกี่ยวกับการรักษาด้วยแพทย์แผนไทยมากขึ้น	4.67	0.50	มากที่สุด
3. คนในชุมชนเชื่อว่าการนวดไทยเป็นการบำบัดรักษาโรคได้	4.70	0.52	มากที่สุด
4. บุคคลที่รู้จักดูแลสุขภาพด้วยการรักษาการนวดไทย	4.70	0.52	มากที่สุด
5. คนในชุมชนเมื่อมีการปวดเมื่อยนิยมใช้บริการการนวดไทย	4.68	0.52	มากที่สุด

### สรุป

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย ในพื้นที่หมู่ที่ 4 บ้านคลองโพธิ์ ตำบลตะครียะ อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา พบว่า การยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย มีการแนะนำคนในครอบครัวมาใช้บริการการนวดไทย เพราะเชื่อในผลของการรักษา อยู่ในระดับมาก ปัจจัยสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย ด้านความเชื่อ การนวดไทยสามารถบำบัดโรคอัมพฤกษ์ได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านเจตคติทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย เป็นความสามารถและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ควรรักษาวัฒนธรรมไว้ อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการรับรู้ข่าวสาร จากการบอกต่อของผู้ที่เคยรับบริการและจากญาติพี่น้อง อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการสนับสนุนจากครอบครัว ครอบครัวมักใช้บริการการนวดไทยและมักชักชวนญาติพี่น้องไปใช้บริการการแพทย์พื้นบ้าน ประเภทการนวดไทย บ่อยครั้ง อยู่ในระดับมาก ด้านการสนับสนุนจากชุมชน/สังคม คนในชุมชนเชื่อว่าการนวดไทยเป็นการบำบัดรักษาโรคได้ และบุคคลที่รู้จักดูแลสุขภาพด้วยการรักษาการนวดไทย อยู่ในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด 73 คน พบว่า ประชาชนผู้มาใช้บริการ เพศหญิง จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 57.53 มีอายุ 51 – 60 ปี มากที่สุด จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 39.73 มีสถานภาพสมรส มากที่สุด จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 53.42 มีอาชีพแม่บ้าน/พ่อบ้านมากที่สุด จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 30.14 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,001 – 10,000 บาท มากที่สุด จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 54.79 มีโรคประจำตัวอัมพฤกษ์มากที่สุด จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 38.36 มาใช้บริการครั้งแรก มากที่สุด จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 32.88

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

## 1. ระดับการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย

1. ผลการวิจัยว่า พบว่า ประชาชนผู้มาใช้บริการมีการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย โดยการแนะนำคนในครอบครัวมาใช้บริการการนวดไทย เพราะเชื่อในผลของการรักษา มีระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.48 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 รองลงมา คือ การนวดไทย มีประสิทธิภาพรักษาโรคได้จริง มีค่าเฉลี่ย 4.42 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 และข้อต่ำสุด คือ การแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย มีทฤษฎีการรักษาที่เชื่อถือได้ มีระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.33 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53

## 2. ปัจจัยสนับสนุนที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย

2.1 ผลการวิจัยว่า พบว่า ประชาชนผู้มาใช้บริการสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการนวดไทย โดยพิจารณาผลแต่ละข้อแล้ว ข้อมูลสูงสุดความเชื่อว่าการนวดไทยสามารถบำบัดโรคอัมพฤกษ์ได้ มีระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.99 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.12 รองลงมา คือ การนวดไทยเป็นการกระตุ้นให้เลือดลมไหลเวียนดีขึ้น มีระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.96 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.26 และข้อมูลต่ำสุด เมื่อมีความเชื่อว่าการนวดไทยได้ผลดีกว่าทานยาแก้ปวด มีระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.93 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65

2.2 ผลการวิจัยว่า พบว่า ประชาชนผู้มาใช้บริการสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย ด้านเจตคติ โดยพิจารณาผลแต่ละข้อแล้ว ข้อสูงสุดพบว่า การนวดไทยคือภูมิปัญญาของคนไทย ควรอนุรักษ์ไว้เป็นเอกลักษณ์ไทยสืบไป มีระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.99 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.12 รองลงมา คือ การแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย เป็นความสามารถและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ควรรักษาวัฒนธรรมไว้ มีระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.97 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.16 ข้อต่ำสุด คือ การนวดไทยถือเป็นเรื่องมง่าย ไม่น่าเชื่อถืออยู่ในระดับน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ย 1.15 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.36

2.3 ผลการวิจัยว่า พบว่า ประชาชนผู้มาใช้บริการสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย ด้านการรับรู้ข่าวสาร โดยพิจารณาผลแต่ละข้อแล้ว พบว่า ข้อสูงสุด คือ จากการบอกต่อของผู้ที่เคยรับบริการ และจากญาติพี่น้อง มีระดับการสนับสนุนมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.60 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 รองลงมา คือ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น แผ่นพับ นิตยสาร อยู่ในระดับน้อย มีค่าเฉลี่ย 2.18 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 และข้อต่ำสุด คือ วิทยู มีระดับน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ย 1.01 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.12

2.4 ผลการวิจัยว่า พบว่า ประชาชนผู้มาใช้บริการสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย ด้านการสนับสนุนจากครอบครัว โดยพิจารณาผลแต่ละข้อแล้ว พบว่า ข้อสูงสุด คือ หากท่านและครอบครัวประทับใจในการให้บริการ มีระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.34 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 รองลงมาท่านและครอบครัวมักใช้บริการการนวดแผนไทย และท่านมักชักชวนญาติพี่น้องไปใช้บริการการแพทย์

พื้นบ้าน ประเภทการนวดไทย บ่อยครั้ง มีค่าเฉลี่ย 4.27 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 และข้อต่ำสุด ท่านและครอบครัวป่วยเป็นโรคอัมพาตใช้บริการนวดไทย ช่วยให้อาการดีขึ้น มีระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.25 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของพุทธินันท์ พินศิริกุล (2554) พบว่า การได้รับข้อมูลข่าวสารด้านเจตคติ ด้านความเชื่อ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการมารับบริการทางการแพทย์แผนไทย

2.5 ผลการวิจัยว่า พบว่า ประชาชนผู้มาใช้บริการสนับสนุนการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทย ประเภทการนวดไทย ด้านการสนับสนุนจากชุมชน/สังคม โดยพิจารณาผลแต่ละข้อแล้ว พบว่า ข้อสูงสุดคือคนในชุมชนเชื่อว่าการนวดไทยเป็นการบำบัดรักษาโรคได้ และบุคคลที่รู้จักดูแลสุขภาพด้วยการรักษา นวดไทย มีระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.70 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 รองลงมา คือ คนในชุมชนเมื่อมีการปวดเมื่อยนิยมใช้บริการการนวดไทย มีค่าเฉลี่ย 4.68 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 และข้อต่ำสุด คือเพื่อนมีอิทธิพลในการตัดสินใจรักษาด้านการนวดไทย มีระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.75 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 ซึ่งสอดคล้องกับระดับเพชร ครุฑชั่งทอง (2551) พบว่า ปัจจัยภายนอกตัวบุคคล ได้แก่การได้รับข้อมูลข่าวสาร และการได้รับแรงสนับสนุนจากเพื่อนร่วมงานและครอบครัว มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการมารับบริการการนวดไทย

### ข้อเสนอแนะ

ควรมีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับประโยชน์ของการนวด และสถานที่ให้บริการการนวดไทยให้มากขึ้น เพื่อให้ประชาชนที่ไม่รู้ข่าวสารจะได้รับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการนวดเพิ่มมากขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- จิรนันท์ บุญอิม. (2556). การพัฒนารูปแบบการจัดการดูแลผู้ป่วยรับยาสมุนไพรในคลินิกการแพทย์แผนไทย โรงพยาบาลสมุทรสาคร. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 7. โสตติกา กะวะนิจและคณะ. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทยประเภทการนวดยกกระชับมวลของประชาชนเขตป้อมปราบศัตรูพ่าย. กรุงเทพฯ: การประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 7.
- ระดับเพชร ครุฑชั่งทอง. (2551). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพด้วยการนวดแผนไทยของผู้มารับบริการในศูนย์วิชาชีพการแพทย์แผนไทยประยุกต์. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- พีรดา จันทร์วิบูลย์ และคณะ. (2553). ประสิทธิภาพของการนวดแบบราชสำนักในการรักษากลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อหลังส่วนบนของผู้มารับบริการในศูนย์วิชาชีพแพทย์แผนไทยประยุกต์. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- พุทธินันท์ พินศิริกุล (2554). ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการแพทย์แผนไทยประเภทการนวดไทย ของประชาชนในอำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์. สาขาวิชาพัฒนศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุรพจน์ วงศ์ใหญ่. (2551). การนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ปฏิบัติตนด้านสุขภาพ. สืบค้นวันที่ 10 มีนาคม 2557 <http://dusithost.dusit.ac.th>.

# การส่งเสริมทักษะเพื่อการทำงานของบัณฑิตไทยด้วยการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน Enhancement of Thai Graduates' Employability Skills using Scenario-Based Learning

สุดคณิง นฤพนธ์จิรกุล

Sudkanung Naruponjirakul

คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Faculty of Arts, Dhurakij Pundit University

อีเมล: skanung@dpu.ac.th

## บทคัดย่อ

ในยุคโลกปั่นเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านการทำงานและเกิดอาชีพใหม่ ๆ ขึ้นมากมาย บัณฑิตไทยต้องมีความพร้อมและทักษะเพื่อการทำงานที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานปัจจุบัน บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน ที่ประกอบด้วยแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน ประเภทของฉากทัศน์ ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน และประโยชน์ที่ได้รับ เพื่อเป็นแนวทางให้สถาบันอุดมศึกษาเห็นความสำคัญของการเสริมสร้างทักษะเพื่อการทำงาน โดยนำการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานไปปรับใช้กับการเรียนการสอนยุคใหม่ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้บัณฑิตไทยมีทักษะเพื่อการทำงานและความพร้อมในการเข้าสู่ตลาดแรงงานยุคดิจิทัล

**คำสำคัญ:** ทักษะการทำงาน, การเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน

## Abstract

In the disruptive world, the workplace environment has enormously changed and new jobs have emerged. It is essential for Thai graduates to be well-prepared and gain employability skills in order to respond to the current labor market. This article mainly highlights how the scenario-based learning (SBL) is utilized including concept of SBL, types of scenarios, learning procedures through SBL, and advantages of using SBL. It is beneficial for Higher Education institutions to realize the importance of employability skills by integrating SBL into instruction in order to enhance employability skills and readiness of Thai graduates when entering the job markets in the digital world.

**Keywords:** Employability skills, Scenario-based learning

## บทนำ

ในรอบหลายปีที่ผ่านมามีคำถามมากมายถึงการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา คำถามสำคัญที่สังคมมักจะมีต่อสถาบันอุดมศึกษาคือจัดการผลิตบัณฑิตอย่างไร ทำไมบัณฑิตที่จบการศึกษาไปแล้วจึงไม่สามารถทำงานได้ทันที อีกทั้งบัณฑิตส่วนใหญ่ไม่มีทักษะการทำงานตรงตามที่ตลาดแรงงานคาดหวัง ทั้งนี้ เมื่อมองภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษาทั้งระบบจะพบปัญหาที่เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการผลิตบัณฑิตโดยเฉพาะวิกฤตด้านคุณภาพ จรัส สุวรรณเวลา (2555) ระบุว่าบัณฑิตไทยมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานสากล ความรู้ที่ได้รับไม่ใช่ความรู้เชิงลึก การเรียนการสอนเน้นการบรรยายและการสอบ ทำให้บัณฑิตขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ยิ่งไปกว่านั้น หากมองจากขีดความสามารถในการแข่งขัน การคิดค้นนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ยังมีน้อยมาก ยิ่งไปกว่านั้น ข้อมูลเกี่ยวกับดัชนีความสามารถในการแข่งขัน (Global Competitive Index: GCI) จาก World Economic Forum 2017-2018 ระบุว่า ประเทศไทยมีความสามารถในการแข่งขันอยู่ในลำดับที่ 32 จาก 137 ประเทศ และเมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่าความสามารถในการแข่งขันด้านการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 90 ส่วนความสามารถในการแข่งขันด้านอุดมศึกษาและการฝึกอบรมอยู่ในลำดับที่ 57 จาก 137 ประเทศ นอกจากนี้ผลการจัดอันดับมหาวิทยาลัยในแถบทวีปเอเชียในช่วงปีคศ. 2017-2019 พบว่าประเทศไทยไม่ติด 100 อันดับแรกของการจัดอันดับโดย Academic Ranking of World Universities (ARWU) แต่มีเพียงมหาวิทยาลัย 2 แห่งที่ติด 500 อันดับแรกของการจัดอันดับจาก QS-World Universities Ranking (QS-WUR) และในการจัดอันดับของ Times Higher Education University Rankings ไม่มีมหาวิทยาลัยจากประเทศไทยติดใน 400 อันดับแรก (เลิศชัย สุธรรมานนท์, มัลลิกา บุญญาศรีรัตน์ และดารา วัธนเวทย์, 2562)

นอกจากขีดความสามารถในการแข่งขันของการศึกษาไทยที่ไม่สูงนัก จากการศึกษาหลายชิ้นยังพบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของบัณฑิตไทย ศูนย์สำรวจความคิดเห็น “นิด้าโพล” สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (2557) เปิดเผยผลจากการสำรวจในช่วง 15-16 กันยายน 2557 ว่า ประชาชนส่วนใหญ่ร้อยละ 42.72 คิดว่าบัณฑิตไทยไม่สนใจที่จะได้รับความรู้ มีค่านิยมแค่ต้องการใบปริญญาเท่านั้น ร้อยละ 42.56 ระบุว่ามหาวิทยาลัยมุ่งผลประโยชน์ในเชิงธุรกิจมากเกินไป โดยเฉพาะความเชื่อว่าจ่ายครบจบแน่ และร้อยละ 32.40 ระบุว่า หลักสูตรเน้นทฤษฎีมากกว่าปฏิบัติ บัณฑิตจึงไม่สามารถทำงานได้จริง นอกจากนี้ ผลการสำรวจความคิดเห็นยังพบว่า ประชาชนร้อยละ 30.80 คิดว่าบัณฑิตไทยค่อนข้างมีคุณภาพ ขณะที่ส่วนใหญ่ร้อยละ 45.44 ระบุว่าบัณฑิตไทยไม่ค่อยมีคุณภาพ และร้อยละ 19.20 ที่ระบุว่าบัณฑิตไทยมีคุณภาพต่ำ ซึ่งผลสำรวจสะท้อนให้เห็นความไม่เชื่อมั่นในการผลิตบัณฑิตว่าจะมีคุณภาพและความสามารถตามที่สังคมคาดหวัง ในขณะที่วารสารธรรม สามโกเศศ (เดอะโมเมนตัม, 2560) ชี้ให้เห็นว่า หลักสูตรการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษาไทยเป็นหลักสูตรที่ผลิตแรงงานเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดเมื่อ 5 ปีที่แล้วเพราะนั่งนอนใจกับความเปลี่ยนแปลงของโลกที่เกิดขึ้น ดังนั้น ทักษะของบัณฑิตที่จบใหม่จึงไม่ตอบโจทย์ที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานปัจจุบัน ในขณะที่ประเทศพัฒนาแล้วจะตื่นตัวในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้ตรงกับโลกที่ผัน

ผวนตลอดเวลา เพราะฉะนั้นบัณฑิตไทยจึงต้องชวนขายที่จะเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ ตลอดเวลา ไม่ว่าจะ เป็น ภาษาต่างประเทศหรือการอบรมด้านต่าง ๆ เพื่อให้ปรับตัวได้ทันโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ในปีการศึกษา 2561 ประมาณการว่าจะมีบัณฑิตจบการศึกษาระดับปริญญาตรีถึงกว่า 4 แสนคน และ อาจจะมีบัณฑิตตกงานถึงกว่า 1.7 แสนคน (ไทยรัฐ, 2561) ข้อมูลจากธนาคารโลกยังคาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2030 บัณฑิตที่เรียนจบจะตกงานถึงร้อยละ 72 (ข่าวสด, 2561) จึงทำให้สถาบันอุดมศึกษาไทยต้องกลับมา ทบทวนบทบาทตนเองโดยเฉพาะด้านการจัดการเรียนการสอนให้สามารถผลิตบัณฑิตที่มีทักษะและ ความสามารถในการทำงานในยุคปัจจุบันที่มีความปั่นป่วน (Disruption) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ บทความนี้จะ นำเสนอรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนบัณฑิตยุคใหม่ ให้มีคุณลักษณะและทักษะการทำงานเชิงรุกเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานปัจจุบัน

### ทักษะเพื่อการทำงานในยุคโลกปั่นป่วน (Employability skills in the disruptive world)

ในยุคโลกปั่นป่วนบัณฑิตจะต้องมีทักษะการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีตเพื่อให้ทันต่ออาชีพใหม่ ๆ ที่ จะเกิดขึ้นในศตวรรษนี้ ทักษะเพื่อการทำงาน (Employability skills) หมายถึง ความสามารถของบุคคลหนึ่ง ในการทำงานได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน และมีความพร้อมที่จะพัฒนาตนเองอยู่เสมอเพื่อให้มี ทักษะที่เป็นที่ต้องการตลอดเวลา (Schreuder & Coetzee, 2011) ทักษะเพื่อการทำงานในปัจจุบันและ อนาคตเป็นทักษะที่มีความซับซ้อนกว่าเดิมที่เคยมีมาในอดีต เพราะเป็นทักษะที่มนุษย์ต้องสามารถทำงาน ร่วมกับระบบอัตโนมัติ (Automation) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) ได้อย่างผสมกลมกลืน (Bremner, 2018) สอดคล้องกับรายงานของ World Economic Forum (2018) ที่ระบุว่าบริษัททั่วโลกร้อยละ 50 จะเปลี่ยนมาใช้ปัญญาประดิษฐ์และระบบอัตโนมัติในการทำงาน ในขณะที่เดียวกัน ร้อยละ 38 ของ บริษัทเหล่านี้ก็ต้องการให้พนักงานของตนทำงานในเชิงสร้างผลิตภาพ (Productivity-enhancing roles) มาก ขึ้น จึงเป็นที่มาของการเกิดทักษะการทำงานใหม่ ๆ ในศตวรรษที่ 21

College & Career Readiness & Success Center (2016) ระบุให้มีการผนวกทักษะเพื่อการทำงาน เข้ากับการศึกษาทุกระดับตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงระดับอุดมศึกษา ทักษะเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียน สามารถปรับตัวเข้ากับการทำงานและประสบความสำเร็จในการทำงานทุกภาคส่วน โดยแบ่งทักษะเพื่อการทำงานเป็น 3 ด้านใหญ่ ๆ ได้แก่

1. การประยุกต์ความรู้ (Applied knowledge) เป็นการบูรณาการความรู้ด้านวิชาการเพื่อให้เกิดผลใน การปฏิบัติงาน มีทักษะย่อยประกอบด้วย
  - 1.1 การประยุกต์ความรู้เชิงวิชาการ
  - 1.2 การคิดวิจารณ์ญาณ
2. ทักษะในสถานประกอบการ (Workplace skills) เป็นทักษะที่พนักงานทุกคนควรมีเพื่อให้สามารถ ปฏิบัติงานได้สำเร็จ มีทักษะย่อยประกอบด้วย
  - 2.1 การบริหารจัดการทรัพยากร

- 2.2 การใช้สารสนเทศ
- 2.3 ทักษะการสื่อสาร
- 2.4 การคิดอย่างเป็นระบบ
- 2.5 การใช้เทคโนโลยี
- 3. ความสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพ (Effective relationships) เป็นทักษะส่วนบุคคลที่ช่วยให้พนักงานผู้นั้นสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์อันดีทั้งกับลูกค้า เพื่อนร่วมงาน และผู้บังคับบัญชา มีทักษะย่อยประกอบด้วย
  - 3.1 ความมีมนุษยสัมพันธ์
  - 3.2 คุณลักษณะส่วนบุคคล

ข้อมูลจาก The Future of Jobs Report (2018) ระบุว่าทักษะเพื่อการทำงานที่มนุษย์ยุคปัจจุบันต้องมี 10 ทักษะ ได้แก่

1. การคิดวิเคราะห์และการสร้างนวัตกรรม (Analytical thinking and innovation)
2. การแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน (Complex problem-solving)
3. การคิดวิจารณ์ญาณและการวิเคราะห์ (Critical thinking and analysis)
4. การเรียนรู้เชิงรุกและกลวิธีการเรียน (Active learning and learning strategies)
5. ความคิดสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่ และความคิดริเริ่ม (Creativity, originality and initiative)
6. ความใส่ใจรายละเอียด ความน่าไว้วางใจ (Attention to detail, trustworthiness)
7. ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional intelligence)
8. ความมีเหตุผล การแก้ปัญหา และการสร้างความคิดใหม่ให้เป็นรูปร่าง (Reasoning, problem-solving and ideation)
9. ภาวะผู้นำ และผู้สร้างอิทธิพลทางสังคม (Leadership and social influencer)
10. การประสานงานและการบริหารเวลา (Coordination and time management)

ในขณะเดียวกัน The Future of Jobs Report (2018) ยังได้คาดการณ์ถึงแนวโน้มของทักษะเพื่อการทำงานที่เป็นที่ต้องการในปีคศ. 2022 ไว้ 10 ทักษะ ได้แก่

1. การคิดวิเคราะห์และการสร้างนวัตกรรม (Analytical thinking and innovation)
2. การเรียนรู้เชิงรุกและกลวิธีการเรียน (Active learning and learning strategies)
3. ความคิดสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่ และความคิดริเริ่ม (Creativity, originality and initiative)
4. การออกแบบด้านเทคโนโลยีและโปรแกรมมิ่ง (Technology design and programming)
5. การคิดวิจารณ์ญาณและการวิเคราะห์ (Critical thinking and analysis)
6. การแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน (Complex problem-solving)
7. ภาวะผู้นำ และผู้สร้างอิทธิพลทางสังคม (Leadership and social influencer)
8. ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional intelligence)



9. ความมีเหตุผล การแก้ปัญหา และการสร้างความคิดใหม่ให้เป็นรูปร่าง (Reasoning, problem-solving and ideation)

10. การวิเคราะห์และการประเมินระบบ (Systems analysis and evaluation)

จะเห็นได้ว่าการทำงานในโลกยุคนี้ต้องเผชิญหน้ากับปัญหาที่ซับซ้อน บัณฑิตจึงต้องอาศัยทั้งทักษะการคิดขั้นสูง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อปรับตัวให้เข้ากับการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สถาบันอุดมศึกษาจึงต้องแสวงหาการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ที่จะช่วยสร้างทักษะการทำงานให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนยุคนี้ และมีความพร้อมในการทำงานที่ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานได้ทันที

### แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน (Scenario-based learning: SBL)

คำว่า “scenario” หรือฉากทัศน์ เป็นคำมาจากภาษาละตินว่า “escena” หมายถึง ฉากในบทละคร ซึ่งบทละครมักจะประกอบไปด้วยเนื้อเรื่อง (Story) ตัวละคร (Characters) บทสนทนา (Dialogue) และจุดวิกฤตสูงสุด (Climax) ฉากในบทละครสามารถดึงดูดให้ผู้ชมติดตาม สงสัย สนใจ และอยากมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ที่แต่ละฉากดำเนินไป ที่มาของแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ตามสถานการณ์ (Situating Learning Theory) ที่ระบุว่า การเรียนรู้จะดีที่สุดถ้าผู้เรียนอยู่ในสถานการณ์ที่ตรงกับความเป็นจริง ทฤษฎีการเรียนรู้ตามสถานการณ์ให้ความสำคัญกับกิจกรรมและการเรียนรู้จากสถานการณ์ และบริบทเสมือนจริง มุ่งเน้นการเรียนรู้ที่มีความหมายตามสภาพจริง (Brown, Collins, & Duguid, 1989)

การเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานมีพื้นฐานแนวคิดที่ว่า มนุษย์ไม่สามารถเรียนความรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพหากไม่มีบริบทเข้ามาประกอบด้วย การเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานจึงหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเจตนาเอาเหตุการณ์จริงมาใช้เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ผสมผสานกับทักษะการทำงาน การเรียนรู้จากฉากทัศน์ทำให้การเรียนในชั้นเรียนเหมือนกับชีวิตจริง ผู้เรียนเรียนรู้การสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น เสริมสร้างวุฒิภาวะและจริยธรรมทางวิชาชีพซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาทักษะอาชีพ (Errington, 2005, 2011)

ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน ได้แก่ การเลือกฉากทัศน์ให้เหมาะกับผู้เรียน มีตัวละครและมีพล็อตเรื่องที่ยังไม่สมบูรณ์ กำหนดจุดหักเหหรือจุดวิกฤตสูงสุดไว้ในสถานการณ์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดและการตัดสินใจ ประยุกต์ความรู้ที่เรียนมาเพื่อใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ผู้เรียนจะเรียนรู้อย่างตื่นตัว เรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม ในขณะที่ผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้คำแนะนำและข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานจึงไม่มีการกำหนดคำตอบไว้ล่วงหน้า คำตอบที่ผู้เรียนค้นพบจะมีความหลากหลาย การเรียนรู้เช่นนี้จึงช่วยสร้างความผูกพัน (Engagement) ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (Agostinho, Meek, & Herrington, 2005; Thomsen et al., 2010) พร้อมทั้งช่วยเสริมสร้างทักษะเพื่อการทำงานให้ผู้เรียนมีความพร้อมเมื่อต้องไปประกอบอาชีพจริง

## ประเภทของฉากทัศน์

Errington (2010) ได้แบ่งประเภทของฉากทัศน์เป็น 4 ประเภท ได้แก่ ฉากทัศน์ที่ใช้ทักษะเป็นฐาน ฉากทัศน์ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน ฉากทัศน์ที่ใช้ประเด็นเป็นฐาน และฉากทัศน์ที่ใช้การคาดการณ์เป็นฐาน โดยมีลักษณะสำคัญ และตัวอย่างของการใช้ฉากทัศน์ประเภทต่าง ๆ ดังนี้

### 1. ฉากทัศน์ที่ใช้ทักษะเป็นฐาน (Skills-based scenario)

เป็นฉากทัศน์แบบง่ายที่สุดที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะพื้นฐาน ความสามารถ ทักษะคิด และ ความเข้าใจเบื้องต้นที่ได้เรียนรู้มาในการจัดการกับสถานการณ์หนึ่ง ๆ ฉากทัศน์ประเภทนี้จะใช้ได้ดีกับชุด ความรู้ที่มีความแน่นอนตายตัว มีจุดประสงค์เพื่อเน้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมเชิงวิชาชีพที่เหมาะสม เช่น แพทย์ หรือพยาบาล เป็นต้น ฉากทัศน์ประเภทนี้ช่วยให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการ สื่อสาร ทักษะการนำเสนอ และการใช้สารสนเทศ

ตัวอย่างฉากทัศน์ที่ใช้ทักษะเป็นฐาน: คุณเป็นนักศึกษาแพทย์ฝึกหัดและคุณกำลังจะพบผู้ป่วยเป็น ครั้งแรก ผู้ป่วยพักอยู่ที่เตียงหมายเลข 3 ในวอร์ดที่ 2 คุณกำลังเตรียมตัวจะขึ้นวอร์ด

- คำถาม: 1) คุณจะมีวิธีปฏิบัติต่อผู้ป่วยอย่างไร  
2) คุณจะสนทนาลับกับผู้ป่วย เหตุใดจึงทำเช่นนั้น

### 2. ฉากทัศน์ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based scenario)

เป็นฉากทัศน์แบบปลายเปิดที่ช่วยให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้ทางทฤษฎีเข้ากับการปฏิบัติจริง เน้น การคิดวิเคราะห์ว่าผู้เรียนมีความรู้เรื่องใดมาแล้ว และต้องแสวงหาความรู้ใดเพิ่มเติมเพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่ และนำความรู้ที่ได้ออกไปตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม กระบวนการเรียนรู้ต้องใช้การเรียนรู้เชิงลึก ผู้เรียนจะ ไม่ได้พบกับคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แต่ต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ การรวบรวมและคัดเลือก ข้อมูล การพิจารณาวิธีแก้ปัญหาแบบต่าง ๆ และการตัดสินใจ ฉากทัศน์ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ ว่าในความเป็นจริงเราต้องเผชิญกับปัญหาที่คลุมเครือ ไม่แน่นอน และเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา นอกเหนือจาก การทำงานเป็นทีมแล้ว ผู้เรียนยังได้พัฒนาทักษะการตัดสินใจ ความใส่ใจรายละเอียด ฝึกฝนการใช้ทักษะการ คิดขั้นสูง การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การรับรู้และประเมินข้อมูลที่มีความซับซ้อน

ตัวอย่างฉากทัศน์ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน: ผู้ป่วยชายรายหนึ่งได้เข้ารับรักษาตัวในวอร์ด 9 กลางดึกของคืน หนึ่ง ผู้ป่วยรายนี้พูดภาษาอังกฤษได้เพียงเล็กน้อยและปฏิเสธการตรวจรักษาทางการแพทย์ แต่ลิ้นของเขาเป็น สีดำและอาเจียนไปแล้ว 2 ครั้ง

- คำถาม: ปัญหาของผู้ป่วยรายนี้คืออะไร ทำไมผู้ป่วยจึงมีอาการเช่นนี้

### 3. ฉากทัศน์ที่ใช้ประเด็นเป็นฐาน (Issue-based scenario)

เป็นฉากทัศน์ที่ผู้เรียนต้องค้นคว้าเกี่ยวกับหัวข้อหรือประเด็นที่ส่งผลต่อการทำงานของตน รู้จักบูรณาการทักษะหลายอย่างเพื่อให้สอดคล้องกับประเด็นที่พบ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การมองประเด็นนั้น ๆ จากมุมมองของบทบาทที่แตกต่างกัน ผู้เรียนฝึกฝนทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อรวบรวมข้อมูล คัดเลือกข้อมูล และตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งผู้สอนต้องเสริมศักยภาพให้ผู้เรียนด้วยการผลักดันให้ผู้เรียนรู้จักยืนหยัดกับมุมมองของตนที่มีต่อประเด็นนั้น ๆ พร้อมแสดงความคิดเห็นและหลักฐานที่มีความชัดเจนมาประกอบในขณะเดียวกันจะเกิดการเรียนรู้ที่จะเข้าใจมุมมองของผู้อื่นที่มีบทบาทต่างจากตนเอง ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนควรมีเพื่อการทำงานแบบมีอาชีพ

ตัวอย่างฉากทัศน์ที่ใช้ประเด็นเป็นฐาน: ประเด็นการรุกรานของอวกาศกับอวกาศแพทย์

คุณได้รับเลือกให้เป็นหนึ่งในคณะลูกขุนเพื่อพิจารณาคดี ซึ่งจำเลยได้รับข้อกล่าวหาว่าฆาตกรรมมารดาของเธอที่ป่วยและต้องทนทุกข์ทรมานกับโรคมะเร็งมานาน ในการต่อสู้คดีจำเลยอ้างว่ามารดาของเธอได้ขอร้องให้เธอจบชีวิตมารดาตัวเองเพื่อจะได้ไม่ต้องทนกับความเจ็บปวดอีกต่อไป จำเลยจึงให้มอร์ฟินเกินขนาดกับมารดาของเธอ

คำถาม: 1) ประเด็นสำคัญของเรื่องนี้คืออะไร

2) ในฐานะลูกขุนคุณเลือกจะยืนอยู่ฝ่ายใด เพราะเหตุใด

ในการจัดการเรียนการสอนผู้เรียนจะรับบทบาทที่หลากหลายต่างกัน เช่น ผู้เรียนบางคนเป็นสมาชิกในครอบครัวจำเลย บางคนเป็นทนายความ บางคนเป็นนักเคลื่อนไหวสนับสนุนการการรุกรานของอวกาศ หรือนักเคลื่อนไหวสนับสนุนการมีชีวิตอยู่ ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นตามบทบาทที่ตนได้รับ แต่ต้องรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและเคารพความเห็นต่างแม้จะเห็นด้วยหรือไม่ก็ตาม

#### 4. ฉากทัศน์ที่ใช้การคาดการณ์เป็นฐาน (Speculative-based scenario)

เป็นฉากทัศน์ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคำนึงถึงปัจจัยทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต และยังบูรณาการฉากทัศน์ที่ใช้ทักษะเป็นฐาน ฉากทัศน์ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน และฉากทัศน์ที่ใช้ประเด็นเป็นฐานเข้าไว้ด้วยกัน ฉากทัศน์ที่ใช้การคาดการณ์เป็นฐานส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการสร้างสมมติฐาน รวบรวมพยานหลักฐานเพื่อสนับสนุนความคิดของตน ทดสอบสมมติฐาน และนำเสนอความคิดของตนเพื่อให้บุคคลอื่นประเมิน การเรียนรู้เช่นนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ สร้างความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม เห็นปัญหาจากหลากหลายมุมมอง จนสามารถสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ขึ้นได้ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับบัณฑิตเพื่อการทำงานในศตวรรษที่ 21

ตัวอย่างฉากทัศน์ที่ใช้การคาดการณ์เป็นฐาน: ชีวิตอมตะ

ขอต้อนรับสู่ปีค.ศ. 2061 ขอขอบคุณความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการแพทย์ที่ทำให้เรามีชีวิตเกือบเป็นอมตะ ถ้าคุณไม่ประสบอุบัติเหตุร้ายแรง ฆ่าตัวตาย ทำการรุกรานของอวกาศ หรือประสบภัยธรรมชาติร้ายแรง คุณจะมีชีวิตเป็นอมตะ

คำถาม: หากมนุษย์มีชีวิตเป็นอมตะ คุณคิดว่า จะเกิดผลกระทบอะไรบ้างในประเด็นต่อไปนี้ ได้แก่ ประเด็นทางสังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยี การศึกษา ความเป็นส่วนตัว การเมือง สิ่งแวดล้อม และอื่น ๆ

จะเห็นได้ว่าฉากทัศน์ที่ใช้ประเด็นเป็นฐานและฉากทัศน์ที่ใช้การคาดการณ์เป็นฐานจะมีความซับซ้อนมากกว่าฉากทัศน์สองประเภทแรก ผู้สอนสามารถเลือกใช้ฉากทัศน์เพียงประเภทเดียว หรือจะผสมผสานฉากทัศน์หลายประเภทในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และลักษณะของผู้เรียน ทั้งนี้ ฉากทัศน์ที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับตัวละครหลายบทบาทจะสะท้อนสภาพการทำงานจริงให้ผู้เรียนได้เห็น และช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกสร้างทั้งความรู้และทักษะการทำงานเพื่อเป็นบัณฑิตยุคใหม่

### การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน

ฉากทัศน์นั้นจะต้องดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจ ตื่นเต้น และกระตุ้นให้ผู้เรียนมุ่งแสวงหาความรู้และคำตอบ ซึ่งขั้นตอนในการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานนั้นมีอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. สร้างความรู้ความเข้าใจ (Understanding the concept of SBL) ก่อนจัดการเรียนการสอนด้วยการใช้ฉากทัศน์เป็นฐานนั้น ผู้สอนต้องเข้าใจแนวคิดของการเรียนการสอนแบบนี้อย่างแจ่มชัด และคำนึงถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จึงจะสามารถเลือกหัวข้อหรือประเด็นที่จะนำไปสู่ผลการเรียนรู้นั้น ทั้งนี้ หัวข้อที่เลือกควรเป็นประเด็นที่มีความสำคัญ ซับซ้อนพอสมควร และเน้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียน

2. ออกแบบฉากทัศน์ (Designing a scenario) ในการออกแบบฉากทัศน์ผู้สอนต้องคำนึงถึงความสมจริง และแทรกจุดวิกฤตสูงสุด (Climax) ไว้เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน กำหนดบทบาท (Role) ให้ผู้เรียน และกำหนดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ปัญหาตามบทบาทที่ได้รับ

3. จัดสรรทรัพยากรการเรียนรู้ (Providing learning materials) ทรัพยากรการเรียนรู้ที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานบรรลุวัตถุประสงค์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์และเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ (Learning resources) เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนรู้ (Learning tools and technologies) อันเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ประกอบการทำกิจกรรม เช่น กระดาษ ดินสอ ปากกา คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ และบุคลากรสนับสนุนการเรียนรู้ (Learning support staff/agents) ได้แก่ บุคคลใด ๆ ที่ผู้เรียนสามารถขอคำแนะนำ ความช่วยเหลือ และข้อมูลย้อนกลับได้เมื่อมีความจำเป็น

4. จัดการเรียนการสอน (Disseminating the activity) ในการจัดกิจกรรมผู้สอนต้องคำนึงถึงการสร้างทักษะเพื่อการทำงานและการส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงผลงาน โดยผู้สอนต้องประเมินตามสภาพจริง ไม่ใช่การประเมินจากการทดสอบเพียงอย่างเดียว ในระหว่างจัดการเรียนการสอนผู้สอนสามารถเลือกบทบาทในการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานได้ 3 ลักษณะ คือ ผู้มีส่วนร่วม (participant) หมายถึง ผู้สอนเป็นส่วนหนึ่งของฉากทัศน์ มีบทบาทเป็นของตนเองและต้องแสดงตามบทบาทที่ได้รับ ลักษณะที่สอง คือ ผู้สังเกตการณ์-ที่เลี้ยง (observer-mentor) หมายถึง การที่ผู้สอนอยู่วงนอกของฉากทัศน์นั้น ทำหน้าที่เพียงสังเกตการณ์และให้คำแนะนำเท่านั้น และลักษณะที่สามผู้สอนเป็นผู้มีส่วนร่วม-ผู้สังเกตการณ์ (participant-observer) เป็นการแสดงตามบทบาทเพียงเล็กน้อยและในขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่สังเกตการณ์ด้วย (Lave & Wenger, 1991)

## ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานต่อการส่งเสริมทักษะการทำงาน

1. สร้างการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เป็นสะพานปิดช่องว่างระหว่างความรู้ทางทฤษฎีกับการปฏิบัติ เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานไม่ใช่การถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนหรือเรียนจากทฤษฎี แต่เป็นการเปิดโอกาสให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลมากกว่าการรับความรู้จากครูผู้สอน เนื้อหาสาระที่ได้จะผนวกอยู่ในขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนและการทำกิจกรรม ซึ่งช่วงสร้างทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง คำตอบที่นักศึกษาแสวงหาได้มาจากความคิดอันแตกต่างหลากหลาย โดยมีได้ยึดตามตำราเพียงเล่มเดียว เหมือนกับการทำงานจริงที่มีแนวทางการแก้ไขปัญหาได้หลายแนวทาง ไม่มีสูตรสำเร็จตายตัว

2. พัฒนาทักษะทางสังคม (soft skills) ในระหว่างการเรียนโดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานนั้น นักศึกษามีโอกาสแสดงบทบาทที่แตกต่างกันออกไป เช่น ผู้จัดการ ลูกค้า แพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ฝ่ายทรัพยากรบุคคล หรือทนายความ เป็นต้น ในการสวมบทบาทที่แตกต่างหลากหลายทำให้นักศึกษามองเห็นภาพการทำงานในอนาคตที่ต้องพบปะกับบุคคลหลายประเภท นักศึกษาจะเรียนรู้การสื่อสารระหว่างบุคคล การยืดหยุ่นและการปรับตัว การรู้จักรับฟังความคิดที่แตกต่าง และการเรียนรู้กับบุคคลต่างวัฒนธรรม ซึ่งเป็นทักษะสำคัญสำหรับโลกยุคดิจิทัล (นลินี, 2562)

3. เห็นโลกการทำงานจริง นักศึกษาได้เห็นฉากทัศน์ที่มีความสมจริง (Authenticity) และเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนกับการทำงาน (Relevancy) ซึ่งการสัมผัสกับสถานการณ์จริงทำให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการทำงานที่จำเป็นสำหรับบัณฑิตในศตวรรษที่ 21 เช่น การทำงานเป็นทีม การตัดสินใจในสภาพปัญหาที่มีความซับซ้อน การใช้ทักษะการคิดขั้นสูง อันเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบลึก

4. รู้จักวัฒนธรรมองค์กร ในการทำงานจริงจะมีบุคคลหลากหลายหน้าที่อยู่ร่วมกัน การเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานช่วยเสริมสร้างทัศนคติในการอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในองค์กร นักศึกษารู้จักแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสมกับบทบาทและหน้าที่ของตนเอง รู้จักวัฒนธรรมการทำงานขององค์กรประเภทต่าง ๆ อีกทั้งนักศึกษาจะเห็นว่าการศึกษาในระดับอุดมศึกษาสามารถนำไปใช้ในการทำงานได้ทันที

## บทสรุป

บทความนี้นำเสนอแนวคิดการจัดการเรียนการสอนด้วยการใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตไทยให้มีทักษะการทำงานที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลก และเป็นการย้ำเตือนผู้สอนในระดับอุดมศึกษาให้เปลี่ยนกระบวนทัศน์การสอน เลิกยึดติดกับการสอนแบบเดิม ๆ ที่เน้นการป้อนความรู้ การเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานเป็นการนำโลกของการทำงานจริงมาไว้ในห้องเรียน นักศึกษาจะได้เรียนรู้จากสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนเหมือนการทำงานจริง ในการทำกิจกรรมต้องใช้ทักษะหลายอย่างเพื่อให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ ฉากทัศน์ทำให้นักศึกษาหลุดจากกรอบการเรียนแบบเดิม การศึกษาในมหาวิทยาลัยเป็นระยะเวลา 4 ปี จะเป็นเวลาและโอกาสแห่งการฝึกฝนนักศึกษาให้มีความพร้อมและความสามารถเพื่อเข้าสู่การทำงาน ช่วยเตรียมความพร้อมให้บัณฑิตไทยเข้าสู่ตลาดแรงงานอย่างมีคุณภาพ

## เอกสารอ้างอิง

- ข่าวสด. (2561). *เว็ลด์แบงก์ชี้ปี 2030 บัณฑิตตกงานพุ่ง 72 เปอร์เซ็นต์ ไทยต้องเร่งปฏิรูปการศึกษา*. สืบค้น 13 เมษายน 2562, จาก [https://www.khaosod.co.th/special-stories/news\\_1556430](https://www.khaosod.co.th/special-stories/news_1556430)
- จรัส สุวรรณเวลา. (2555). *วิกฤตอุดมศึกษาไทย: ที่มาและที่ไป*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เดอะโมเมนตัม. (2560). *ปี 2017 อัตราการว่างงานสูงขึ้น และคนจบปริญญาตรีว่างงานมากที่สุด*. สืบค้น 13 เมษายน 2562, จาก <https://themomentum.co/momentum-feature-unemployment-higher-rate-and-graduate-degree-unemployed/>
- ไทยรัฐ. (2561). *ป.ตรีตกงานกองพะเนิน ชี้ผลกระทบเทคโนโลยีหนักกว่าที่คิด*. สืบค้น 13 เมษายน 2562, จาก <https://www.thairath.co.th/content/1344774>
- นลินี สุดเสวต. (2562). *Soft Skills: ทักษะจำเป็นของนักศึกษาในยุคดิจิทัล*. การประชุมวิชาการระดับชาติ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ (สสอท): การจัดการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต, หน้า 1018-1029.
- เลิศชัย สุธรรมานนท์, มัลลิกา บุญญาศรีรัตน์ และดารา วัฒนเวทย์. (2562). *การเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ทางเลือกใหม่ของอุดมศึกษาไทย*. กรุงเทพฯ: สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์.
- ศูนย์สำรวจความคิดเห็น “นิด้าโพล”. (2557). *ปัญหาคุณภาพบัณฑิตไทย*. สืบค้น 13 เมษายน 2562, จาก [http://nidapoll.nida.ac.th/file\\_upload/poll/document/20160603023942.pdf](http://nidapoll.nida.ac.th/file_upload/poll/document/20160603023942.pdf)
- Agostinho, S., Meek, J., & Herrington, J. (2005). Design methodology for the implementation and evaluation of a scenario-based online learning environment. *Journal of Interactive Learning*, 16(3), 229-242.
- Bremner, P. A. M. (2018). *The gap between degree outcomes and employability skills*. Retrieved 15 April 2019, from [https://www.enhancementthemes.ac.uk/docs/ethemes/evidence-for-enhancement/the-gap-between-degree-outcomes-and-employability-skills-\(paper\).pdf](https://www.enhancementthemes.ac.uk/docs/ethemes/evidence-for-enhancement/the-gap-between-degree-outcomes-and-employability-skills-(paper).pdf)
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- College & Career Readiness & Success Center. (2016). *Integrating employability skills with classroom instruction to support English learners*. Washington: American Institutes for Research
- Errington, E. P. (2005). *Creating learning scenarios*. Palmerston North, New Zealand: Cool Books.
- Errington, E. P. (2010). *Preparing graduates for the professions using scenario-based learning*. Brisbane: Post Pressed.

- Errington, E. P. (2011). Mission possible: Using near-world scenarios to prepare graduates for the profession. *Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 23(1), 84-91.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schreuder, D. & Coetzee, M. (2011). *Careers an organisational perspective*. Claremont: Juta Limited.
- Thomsen, B. C., et al. (2010). Introducing scenario based learning: Experiences from an undergraduate electronic and electrical engineering course. *Proceedings of the Education Engineering (EDUCON), 2010 IEEE* (pp. 953-958). Madrid.
- World Economic Forum. (2018). *The Future of Jobs Report 2018*. Retrieved April 13, 2019, from [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf)

การจัดการเรียนการสอนด้วยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

Instructional Management through Digital Storytelling  
to enhance Creative Thinking Skills

ศิริโสภา แสนบุญเวช

Sirisopa Sanboonvej

สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

Elementary Program of Education Faculty

Rajabhut Kampeang Phet University

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

Education Faculty of Rajabhut Kampeang Phet University

อีเมล : wankoy.sirisopa1980@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวการจัดการเรียนการสอนด้วยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบไปด้วย ขั้นตอนที่สำคัญ 5 ข้อ 1) การกำหนดจุดหมาย 2) การวางแผน 3) การถ่ายทำ 4) การตัดต่อ 5) การพัฒนาผลงาน รวมทั้งการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ บทบาทผู้สอนและการเตรียมความพร้อมผู้สอน บทบาทผู้เรียน การเตรียมความพร้อมผู้เรียน สิ่งสนับสนุน และแนวทางในการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากสื่อดิจิทัล

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยสื่อดิจิทัล

Abstract

The article aims to propose Instructional management through digital storytelling to enhance creative thinking skills. This Instructional managements were 1) Setting Objectives 2) Planning 3) Producing 4) Editing 5) Developing product including the application of the instructional management through digital storytelling to enhance creative thinking skills, instructor roles, students preparation, learning facilities, and creative thinking evaluation from digital media.



Keywords: Instructional management through digital storytelling, creative thinking skills

## บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทั้งทางภาคเกษตร อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ สังคม การคมนาคม สิ่งแวดล้อม และด้านการศึกษา หลังจากการปฏิรูปการศึกษา ประเทศไทยได้เริ่มให้ความสำคัญกับมาตรฐานการศึกษา พัฒนาศักยภาพผู้เรียนเพื่อการแข่งขัน ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ 2560-2579 กล่าวว่า การศึกษามีความสำคัญในการสร้างคนเพื่อแข่งขันและอยู่บนเวทีโลกที่เป็นพลวัต ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร นำไปสู่การปฏิวัติดิจิทัล (Digital Revolution) ในประเทศไทย การปฏิวัติการศึกษาเพื่อเข้าสู่ประเทศไทย 4.0 ในโลกไร้พรมแดนที่ไม่อาจหลีกเลี่ยง เรื่องเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ แอปพลิเคชันการใช้อุปกรณ์เสริมต่างๆ ได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา) สืบเนื่องจากนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม พ.ศ. 2561-2580 ประกาศเมื่อวันที่ 9 เมษายน 2562 ได้กำหนดทิศทางการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศเข้าสู่การเป็นประเทศไทย 4.0 เพื่อสร้างระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม มุ่งเน้นให้ประเทศไทยมีโครงสร้างพื้นฐานทางด้านไอซีที อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงครอบคลุมทุกพื้นที่ในประเทศไทย พัฒนาประชาชนโดยการให้ความรู้ ในการเข้าถึง พัฒนาและใช้ประโยชน์จากสารสนเทศได้อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด พัฒนาศักยภาพมนุษย์ในประเทศให้มีศักยภาพในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ในการเรียนรู้ตลอดชีวิตตลอดจนเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันบนเวทีโลก (สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559) จากการศึกษาที่ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศเป็นผู้บริโภค สินค้า ผลิตภัณฑ์ จากต่างประเทศทำให้ประเทศไทยเสียดุลทางการค้ามาเป็นเวลานาน การพัฒนาให้ประชาชนในประเทศกลายมาเป็นผู้ผลิต เพื่อสร้างรายได้ให้กับประเทศ และก้าวพ้นกับดักรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap) การศึกษาในยุคใหม่ที่จะเกิดขึ้น ต้องพัฒนาทักษะแรงงานทักษะต่ำไปสู่ทักษะที่สูงขึ้น ระบบการศึกษาต้องสอนให้คนเป็นผู้คิดค้น เช่นเดียวกับแนวคิดการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ (ไพฑูริย์ สีนลรัตน์ 2559) ความคิดสร้างสรรค์เป็นตัวแปรสำคัญที่จะสร้างเส้นทางให้ผู้เรียนไทย ก้าวพ้นการเป็นผู้บริโภคมาเป็นผู้ผลิต คิดค้น สร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่เรื่องของพรสวรรค์อีกต่อไป หากแต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสามารถเกิดได้จากการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมกระบวนการคิด การแก้ปัญหา การระดมสมอง จะใช้เวลาเท่าไรขึ้นอยู่กับพื้นฐานของผู้เรียน และความพยายามของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้กระตุ้น การคิด และส่งเสริมผู้เรียนให้เป็นนักคิด นักแสวงหาความรู้ นักพัฒนา การจัดการเรียนการสอนโดยการเล่า เรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิด กระบวนการคิด เพื่อนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์พร้อมไปกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อประโยชน์สูงสุด รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ ประกอบไปด้วยกระบวนการจัดกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีขั้นตอนในการสร้าง

เรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัลที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ ลงมือกระทำจนเกิดเป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นเจ้าของความรู้นั้น สอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนาชาติ และเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนยุคดิจิทัลที่มีความสนใจในอุปกรณ์ การใช้แอปพลิเคชัน การทำงานบนคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์

### แนวคิดที่ในการจัดการเรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

แนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล ประกอบด้วย 2 แนวคิดหลัก คือ แนวคิดการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล (Digital Storytelling) แนวคิดการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

การจัดการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล (Digital Storytelling) พัฒนามาจากการสอนด้วยการเล่าเรื่อง (Story telling) ซึ่งเป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่สร้างพลังให้กับผู้เรียนในโลกยุคไร้พรมแดน ช่วยให้ผู้เรียนได้จัดลำดับความคิดของตนเองโดยการสร้างเรื่องราว เมื่อยุคสมัยเปลี่ยนไปเมื่อโลกก้าวเข้าสู่โลกยุคดิจิทัล สื่อดิจิทัลเติบโตอย่างรวดเร็ว ผู้เรียนมีโทรศัพท์พกพา และเกือบทุกคนติดต่อกันผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ สื่อดิจิทัล มีบทบาทและอิทธิพลต่อมนุษย์ในปัจจุบันมากขึ้น จากแต่ก่อนเคยถ่ายภาพด้วยกล้องฟิล์มพัฒนา มาเป็นการถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัลที่สามารถเก็บภาพได้ในรูปแบบไฟล์ หลังจากนั้นภาพที่ถ่ายด้วยกล้องดิจิทัลจะมีมากมาย อาจจะมีบางภาพที่ดูเพียงแค่ครั้งเดียวและก็ไม่ได้นำกลับมาดูอีก เนื่องจากพลังจากภาพนิ่งมีคุณภาพน้อยกว่าการนำภาพมาสร้างเรื่องราวเป็นสื่อดิจิทัล ที่มีพลังมากกว่าโดยการใส่ดนตรีประกอบเทคนิคพิเศษ บทบรรยาย ภายใน 1 นาทีสามารถนำภาพนิ่งเป็นร้อยมาสร้างเป็นเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัลที่จับใจผู้ชมและทรงพลังมากกว่า ในปัจจุบันมีการใช้สื่อดิจิทัลในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย สามารถใช้ได้ในทุกสาขาวิชา และสำหรับผู้เรียนทุกระดับ แม้แต่เด็กประถมศึกษาตอนต้น โดยอาจจะมีครูเป็นที่เลี้ยงในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่ผู้เรียนสามารถฝึกการจัดการระบบความคิดในการนำเสนอเรื่องราว และความคิดที่แปลกใหม่ที่แตกต่างและมีความหมาย (Robin & Pierson, 2005) การเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย มีการจัดตั้ง Center of Digital Storytelling ในหลายประเทศ แห่งแรกเริ่มก่อตั้งศูนย์ในประเทศอังกฤษและสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ.1980 การเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลได้ถือกำเนิดโดย Lambert and the Atchley ที่ Center of Digital Storytelling in Berkeley , California

การเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล เป็นการนำเสนอเรื่องราวที่นำมาสร้างเป็นสื่อดิจิทัล ภายใต้หัวข้อที่หลากหลาย น่าสนใจดึงดูดความสนใจ ผ่านมุมมองการสร้างเรื่องราวของผู้สร้าง โดยมีองค์ประกอบหลัก คือ ภาพนิ่ง ภาพวิดีโอ หรือภาพวาด บทบรรยาย เสียงประกอบ และโปรแกรมสำหรับตัดต่อสื่อดิจิทัล ในปัจจุบันมีแอปพลิเคชันและโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อดิจิทัลมากมาย ขึ้นอยู่กับความต้องการทางด้านเทคนิคเพื่อเพิ่มความสวยงามของภาพนิ่งที่ต้องการนำเสนอ หรือความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ ความถนัดในการใช้อุปกรณ์ในการเพิ่มเทคนิคพิเศษ หรือความสลับไหลของการตัดต่อ มีทั้งที่มีค่าใช้จ่ายรายเดือนและไม่มีค่าใช้จ่าย แบบที่ไม่มีค่าใช้จ่ายมีข้อจำกัดในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล เช่น ลูกเล่นเพื่อเพิ่มความสวยงาม เทคนิคพิเศษต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการหรืองบประมาณของผู้สร้าง ระดับของผู้เรียนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ผู้สอนควรนำมาพิจารณาในการเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนการสอน การนำการเล่าเรื่อง

ผ่านสื่อดิจิทัลมาใช้ในการเรียนการสอน จะต้องมีการทดสอบอุปกรณ์ การใช้แอปพลิเคชัน การปฐมนิเทศ การเตรียมความพร้อมผู้เรียนก่อนลงมือทำ การสอนด้วยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล ที่ก่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้หลายอย่าง (เนาวนิตย์ สงครามม, 2554) กล่าวว่า ทักษะที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลมีมากมาย เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การค้นคว้าข้อมูลสารสนเทศ การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสารและการสร้างเครือข่าย และการเรียนรู้ด้านดิจิทัล สอดคล้องกับ (Psomos and Kordaki 2011) การเรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ คือ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and collaboration) การวิจัย ( Research ) การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ (Critical Thinking , problem-solving and decision –making) สัญชาติญาณดิจิทัล (Digital citizenship) และการปฏิบัติการทางเทคโนโลยี และองค์ความรู้ (Technology operation and concept)

การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ความรู้ในปัจจุบันเป็นสิ่งที่หาได้ง่าย หากผู้เรียนมีใจใฝ่หาความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้มีหลากหลายวิธี แหล่งความรู้ มีมากมายหลากหลาย แต่การที่ผู้เรียนจะนำความรู้ที่มีมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างกว้างขวาง หรือสร้างความแปลกใหม่ให้เกิดขึ้นจะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่จะสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ในอดีตเรามักเชื่อกันว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิด เพราะเราไปยึดติดว่าความคิดสร้างสรรค์จะต้องถูกแสดงออกมาในด้านงานศิลปะ ดังนั้นจึงมองเป็นเรื่องของพรสวรรค์ไปด้วย แต่ในปัจจุบันความคิดสร้างสรรค์นั้นสามารถทำให้เกิดได้โดยสร้างบรรยากาศการยอมรับซึ่งกันและกัน มีอิสระทางความคิด ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ การคิดอย่างต่อเนื่อง สร้างทัศนคติเชิงบวก มองโลกในแง่ดี สร้างนิสัยนักคิด กล้าคิด กล้าทำให้ผู้เรียนสร้างความมั่นใจให้ผู้เรียน สนับสนุนผู้เรียนให้ทำความคิดแรกเริ่ม หรือจินตนาการให้เป็นความจริง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556) กระบวนการในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีมากมาย ตามแนวทางพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักการศึกษา หลักการที่สำคัญในกระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ คือ การให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สร้างความรู้ด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกันกับผู้อื่น การเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ ต้องมีการสร้างสถานการณ์ให้เกิดปัญหา หรือจำกัดเวลา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ถูกจัดอุปกรณ์และวางแผนการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้ล่วงหน้า (De Bono, 1982) นำเสนอวิธีและเทคนิคการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีหลากหลายวิธี แต่วิธีที่น่าสนใจที่สามารถนำมาจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลได้ คือ วิธีสอนด้วยปัญญา (Intelligent Teaching) เป็นวิธีการสอนที่ใช้คำถามกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำการวิเคราะห์ แยกแยะข้อมูล ปัญหาในวิธีการสอนแบบนี้ คือ ผู้สอนต้องมีทักษะในการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการคิด หาคำตอบ กระบวนการที่สำคัญที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์มีด้วยกันหลากหลายวิธี แต่วิธีที่สำคัญคือ การเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ใคร่รู้ ในระหว่างการสอนอาจจะต้องมีการตั้งคำถามอย่างมากในการสอน หาก

ผู้เรียนไม่เกิดข้อสงสัย ตัวผู้สอนเองที่จะต้องเป็นคนตั้งคำถามที่ก่อให้เกิดการคิด บางครั้งต้องมีการสร้างโจทย์หรือสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน นอกเหนือไปจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการคิด เพื่อนำไปสู่การคิดสร้างสรรค์ ยังมีปัจจัยอื่นที่ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อีกหลายประการ เช่น การสร้างความผ่อนคลาย บรรยากาศภายในห้องเรียนเป็นไปอย่างอบอุ่น เรียบง่าย เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในตนเอง ไม่มุ่งประเด็นไปที่เรื่องผิดถูก พยายามแสดงความคิดเห็นมากกว่าไปมุ่งเน้นความผิดถูกของเนื้อหา การสนับสนุนให้ผู้เรียนได้อภิปรายกลุ่ม เพื่อจะได้ความคิดสร้างสรรค์ เมื่อแยกผู้เรียนออกจากกลุ่มเพื่อนชุดเดิม แต่ผู้สอนต้องช่วยผู้เรียนในการสร้างบรรยากาศ การแสดงความคิดเห็น วิจารณ์ โดยปราศจากการโต้แย้งที่ขาดเหตุผล อย่าตัดสินผลงานผู้เรียนล่วงหน้า สนับสนุนผู้เรียนในยามที่เกิดปัญหาระหว่างการเรียนรู้ (Marley & Peachy, 2015)

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่ดีนั้นจะต้องประกอบไปด้วยหลายปัจจัย แต่สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ บทบาทของผู้สอน กล่าวคือ ผู้สอนต้องเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ด้วยเช่นเดียวกัน เพื่อให้การจัดการจัดกิจกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องเข้าใจในการตั้งคำถาม การจัดกิจกรรม และออกแบบกระบวนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ไปทีละขั้น กระตุ้นความสนใจและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน สาเหตุหนึ่งของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ไม่ประสบความสำเร็จอย่างแพร่หลาย สาเหตุหลักเกิดจากผู้สอน ที่ไม่รู้วิธีการตั้งคำถามและการออกแบบการเรียนรู้เพื่อนำผู้เรียนไปสู่กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์

### **ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล**

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด เพื่อลำดับเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ ผ่านการออกแบบมุมมอง ภาพ เสียง บท เพื่อการนำเสนอเรื่องราวด้วยสื่อดิจิทัล ที่สร้างความน่าสนใจให้กับผู้ชม ขั้นตอนที่สำคัญในการสร้างเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล จึงได้ผสมผสานแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง การสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล และการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

**1. การกำหนดจุดหมาย** ในการจัดการเรียนการสอนต้องมีการกำหนดจุดหมายปลายทางของการเรียนรู้ การสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล เช่นเดียวกันที่ผู้เรียนต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องราวของตนเองก่อนที่จะดำเนินการสร้าง กำหนดถึงสารที่ต้องการสื่อไปถึงผู้ชม ซึ่งในบางครั้งอาจจะเป็นแค่จุดหมายเพียงข้อเดียวแต่การสร้างเรื่องราวนั้น ต้องใช้พลังทางความคิดอย่างมากในการสร้างเรื่องราวที่จะทำให้ผู้ชมบรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่ผู้สร้างต้องการสื่อ โดยเฉพาะเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึก เป็นเรื่องราวที่ละเอียดอ่อน ต้องใช้ภาพและเพลงประกอบและบทบรรยายที่มีพลังแก่ผู้ชมพอสมควร แต่สำหรับในการจัดการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายส่วนใหญ่ จะประกอบไปด้วยเนื้อหา สารการเรียนรู้ที่ต้องการจะสื่อให้ผู้ชมเข้าใจ

1.1 กำหนดหัวข้อใหญ่ หรือวัตถุประสงค์หลัก เพื่อกำหนดขอบเขตการสร้างเรื่องราวให้ผู้เรียนก่อน โดยหัวข้ออาจเกิดจากปัญหา ผู้สอนอาจมีการตั้งคำถาม ตั้งข้อสังเกตเพื่อให้เกิดความท้าทายในการแก้ปัญหา ที่เป็นทางที่นำไปสู่ทักษะการคิดเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

1.2 ผู้เรียนร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ย่อย เพื่อเป็นเข็มทิศสำหรับผู้เรียนในการสร้างเรื่องราว วัตถุประสงค์ย่อยอาจมีเพียงแค่ 1-2 ข้อ เนื่องจากระยะเวลาในการนำเสนอเรื่องราวมีเพียง 3-5 นาที

**2. การวางแผน** เป็นการวางแผนในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล เพื่อนำไปสร้างสตอรี่บอร์ด เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมสมองเพื่อกำหนดโครงเรื่องของเรื่องราว ซึ่งต้องมีการกำหนดมุมมอง อารมณ์ ความรู้สึกที่ต้องการให้ผู้ชมมีส่วนร่วม มีการบันทึกไฟล์ภาพ เสียงเพลงประกอบที่คาดว่าจะต้องใช้ การสร้างสื่อดิจิทัลเพื่อการศึกษา จะต้องสอนผู้เรียนถึงเรื่องลิขสิทธิ์ ในการใช้ภาพ เสียงเพลงประกอบก่อน การกำหนดเรื่องราวในขั้นตอนนี้ ต้องมีความยาวไม่เกิน 3-5 นาที ถ้ามากกว่านี้จะไม่ใช้การสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล แต่จะกลายเป็นการถ่ายทำวิดีโอ

2.1 ผู้เรียนในกลุ่มระดมสมองร่วมกันวางแผนในการสร้างเค้าโครงเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ

2.2 เมื่อผู้เรียนมีแนวทางในการสร้างเค้าโครง ผู้เรียนต้องช่วยกันเรียบเรียง เพื่อลำดับเรื่องราวในสตอรี่บอร์ด สำหรับผู้เรียนในระดับประถมศึกษา การลำดับเรื่องราวในขั้นตอนนี้ไม่จำเป็นต้องมีการวาดรูป แต่เป็นเพียงแค่การขีดเส้นใต้ข้อความ ที่แบ่งออกมาจากการเขียนโครงเรื่องที่คล้ายเรียงความ แล้วแยกออกมาเป็นส่วนๆ เพื่อการวางแผนอย่างง่ายที่เหมาะสมกับผู้เรียน

2.3 ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กัน ในการหาข้อมูล หรือภาพนิ่งที่ต้องการนำมาใส่ในเรื่องราว ในกรณีผู้เรียนในระดับประถมศึกษา อาจมีการบูรณาการกับรายวิชาศิลปะ โดยให้ผู้เรียนวาดภาพและนำมาประกอบเรื่องราวของตนเอง

**3. การถ่ายทำ** หากมีการวางแผนอย่างมีระบบ และมีการวางแผนในการถ่ายทอดลงสตอรี่บอร์ดอย่างชัดเจน กำหนดรายละเอียด สร้างความเข้าใจกับสมาชิกในกลุ่มเป็นอย่างดี ในขั้นตอนนี้จะประหยัดเวลาในการถ่ายทำได้มาก เพราะบางครั้งการถ่ายทำ เพื่อให้ได้ภาพที่สวยงาม มีระยะเวลาของแสง การแสดง การถ่ายภาพ มีระยะเวลาที่จำกัด

3.1 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในการถ่ายทำภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหวเพื่อนำมาประกอบในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล

3.2 ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนบางคนอาจได้รับมอบหมายให้วาดภาพ การ์ตูน หรือ เขียนตัวอักษร เพื่อใช้ในการประกอบเรื่องราว

**4. การติดต่อ** ในขั้นตอนนี้ สามารถใช้โปรแกรมติดต่อในคอมพิวเตอร์ หรือแอปพลิเคชันในโทรศัพท์พกพาได้ ในขั้นตอนนี้หากระดับของผู้เรียนอยู่ในระดับประถมศึกษา ผู้สอนสามารถสอนให้ผู้เรียนทำการติดต่ออย่างง่ายในคอมพิวเตอร์ หรือ ผู้สอนจะเป็นผู้ติดต่อให้ตามที่คุณเรียนวางแผนมาในสตอรี่บอร์ด การ

ใส่เสียงเพลง บทบรรยายผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดเอง ผู้สอนจะเป็นเพียงแค่ผู้อำนวยความสะดวก จัดหา อุปกรณ์ โปรแกรม หรือแม้แต่การสอนการใช้แอปพลิเคชันในการติดต่ออย่างง่ายให้แก่ผู้เรียน

4.1 นำทุกอย่างไม่ว่าจะเป็น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว บทบรรยาย บทสนทนา เสียง เทคนิค พิเศษ เสียงเพลงประกอบ นำมารวมกันในเวลาที่กำหนดให้ โดยใช้แอปพลิเคชัน หรือโปรแกรมการติดต่อ

4.2 ในขั้นตอนนี้อาจมีผู้เรียนเพียงคนเดียวที่มีความสามารถในการติดต่อ นำงานไปทำด้วยตนเอง ซึ่งการทำเช่นนี้ไม่เป็นผลดีต่อการเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ด้วยตนเองเชิงสังคม ผู้เรียนในกลุ่มควรมีการแสดงความคิดเห็นในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัลร่วมกัน เพื่อก่อให้เกิดการแบ่งปันทางความคิด เพื่อให้ผู้เรียนที่ไม่มีความรู้ทางด้านการติดต่อ พัฒนาความรู้ไปอีกระดับได้

**5. การพัฒนาผลงาน** ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำผลงานการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัลของตนเองมาให้เพื่อนร่วมชั้นได้ชม และให้ข้อเสนอแนะ หรือ ในกรณีที่การจัดการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล นำไปสอนในผู้เรียนจะอัปโหลดลงสื่อสังคมออนไลน์และเปิดรับความคิดเห็นจากบุคคลทั่วไป

5.1 ผลงานที่สำเร็จ ผู้เรียนควรแสดงงานของตนให้ผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นได้แสดงความคิดเห็นในการพัฒนางานของตนเอง หรืออัปโหลดผลงานของตนลงสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับข้อคิดเห็นจากผู้อื่น ในการพัฒนางานของตนเอง

5.2 ผู้เรียนนำข้อคิดเห็นต่างที่ได้มาพัฒนางานของตนให้ดีขึ้น

### **การนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์**

การจัดการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล สามารถใช้ในการสอนเพื่อการสรุป หรือการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหา สารความรู้ เรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือต้องการให้ผู้เรียนออกแบบเรื่องราวที่ประยุกต์โดยการนำเนื้อหา สารความรู้ทั้งหมดที่ได้เรียนมา เพื่อมาจัดทำเนื้อหาเพียงเรื่องเดียวก็สามารถทำได้ขึ้นอยู่กับระดับขั้นของผู้เรียน และความซับซ้อนของเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ ในการนำรูปแบบนี้ไปใช้ควรคำนึงถึง 4 ปัจจัยหลัก คือ บทบาทผู้สอนและการเตรียมความพร้อมของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ และการเตรียมความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

### **บทบาทผู้สอนและการเตรียมความพร้อมผู้สอน**

สิ่งที่ผู้สอนควรคำนึงถึงก่อนสอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

1. ควรพิจารณาเนื้อหา สาร วัตถุประสงค์หลักในรายวิชา ระดับขั้นของผู้เรียน ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนในการใช้อุปกรณ์ โปรแกรมในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล หากผู้เรียนอยู่ในระดับประถมศึกษา หรือมีข้อจำกัด ด้านความรู้พื้นฐานในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล ผู้สอนจะต้องมีการปฐมนิเทศผู้เรียนก่อนที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนนี้ไปใช้

2. ผู้สอนและผู้เรียนมีการกำหนดวัตถุประสงค์ร่วมกันในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกในการเป็นเจ้าของผลงาน และเป็นเจ้าของการเรียนรู้นั้น วางแผนการส่งงาน และสร้างข้อตกลงภายในชั้นเรียนร่วมกัน

3. ผู้สอนควรมีความรู้พื้นฐาน เรื่อง การถ่ายภาพ การถ่ายวิดีโอ การตัดต่อ หรือ ผู้สอนสามารถบูรณาการโดยร่วมมือบูรณาการระดับรายวิชาร่วมกับวิชาที่วิชาเทคโนโลยีได้

4. การบูรณาการระดับรายวิชาสามารถบูรณาการได้หลากหลายรายวิชา เช่น รายวิชาภาษาไทยผู้เรียนในระดับประถมศึกษาสามารถ วางโครงเรื่อง โดยการเขียนเป็นเรียงความก่อน รายวิชาภาษาอังกฤษผู้เรียนสามารถสร้างเรื่องราวเป็นภาษาอังกฤษ รายวิชาศิลปะผู้เรียนสามารถวาดรูปตามเรื่องราวได้ รายวิชาคณิตศาสตร์ผู้เรียนสามารถนำเรื่องราวการแก้โจทย์ปัญหาสร้างเป็นเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัลได้ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับการเรียนรู้แบบเดิม

5. ก่อนเริ่มการสอนทุกครั้งควร ตรวจสอบการใช้งานของอุปกรณ์ ที่ผู้เรียนจะต้องใช้ในการสร้างเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลทุกครั้ง เช่น กล้องวิดีโอ(ถ้ามี) แอปพลิเคชันในการสร้างภาพที่แปลกใหม่ แบนด์เทอรีสำรอง ไมโครโฟน(ถ้ามี) โทรศัพท์พกพา เป็นอุปกรณ์ในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัลที่ง่ายที่สุด

6. ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล ควรมีการวางแผนร่วมกันกับผู้เรียน เรื่องเวลา ในการส่งงานแต่ละชิ้น เนื่องจากรูปแบบนี้อาจจะมีการออกนอกห้องเรียนเพื่อถ่ายทำ

7. หลักที่สำคัญในการก่อให้เกิดผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ในการเรียนการสอน มาจากบรรยากาศในชั้นเรียน อย่ากดดันผู้เรียน หากผู้เรียนไม่ต้องการความช่วยเหลือ ผู้สอนควรสังเกตการณ์อยู่ห่างๆ ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อก่อให้เกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เชิงสังคม อย่าพยายามแก้ปัญหาให้ผู้เรียน ผู้สอนควรเป็นเพียงคนที่เสนอทางเลือกใหม่ที่หลากหลาย ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกด้วยตนเอง

8. ก่อนเรียนด้วยรูปแบบผู้สอนควรมีตัวอย่างการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล ซึ่งอาจจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่สอน หรือไม่ก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนดูเพื่อเป็นตัวอย่างเพื่อการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล ในการชมสื่อดิจิทัล ผู้สอนอาจสอดแทรกความรู้เรื่องมุกตลก เสียง แสง พื้นฐานเพิ่มเติม

9. ในการจัดการเรียนการสอน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามทั้งในชั้นเรียน นอกชั้นเรียนและช่องทางอื่น

## **บทบาทผู้เรียน**

1. ผู้เรียนควรมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการออกแบบ การสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล แบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

2. ผู้เรียนควรมีการซักถาม สงสัย ตอบคำถามในชั้นเรียน เพื่อนำไปสู่กระบวนการคิด

3. ผู้เรียนต้องมีความรู้และมีจรรยาบรรณในการนำภาพ สัญลักษณ์ เพลง ภาพเคลื่อนไหวของผู้อื่น

มาใช้ ผู้เรียนจะต้องมีการอ้างอิงแหล่งที่มาให้ชัดเจน

4. ในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล ผู้เรียนจะต้องพึงระวังเนื้อหาที่ละเมิดสิทธิส่วนบุคคล ทำให้เสียศักดิ์ศรี ความเป็นมนุษย์ สิทธิเด็กและสตรี ภาพอุจาด ลามก อนาจาร หวาดเสียวและรุนแรง

5. ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบความถูกต้องของเนื้อหาที่ตนนำเสนอ รับผิดชอบต่อสังคม เรื่องราวที่นำเสนอจะต้องไม่เป็นการยั่ววู ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางสังคม

6. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเองก่อน หากมีข้อสงสัยหรืออุปสรรค ปรึกษาผู้สอน หลังจากที่ได้พยายามแล้ว

### การเตรียมพร้อมผู้เรียน

1. ฝึกฝนทักษะในการใช้ แอปพลิเคชัน หรือโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล

2. ฝึกฝน ทักษะในการถ่ายภาพเคลื่อนไหว หรือการถ่ายภาพเบื้องต้น ในระดับประถมศึกษา หากไม่มีอุปกรณ์ในการถ่ายภาพ ให้ผู้เรียนวาดภาพแทน แล้วนำภาพมาแทรก เพื่อนำไปลำดับภาพและสร้างเป็นเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล ซึ่งสามารถสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัลได้เช่นเดียวกัน

บรรยากาศในชั้นเรียน

การจัดบรรยากาศในชั้นเรียน ควรเน้นที่การสร้างบรรยากาศทางจิตวิทยา บรรยากาศทางจิตวิทยา ความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากการเรียนในชั้นเรียน สังคมไทยปลูกฝังให้ผู้เรียนเป็นผู้ตามที่ดี เชื่อฟังครูอาจารย์ ทำให้ห้องเรียนส่วนมาก มีครูเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ถูกป้อนโดยผู้สอนเป็นส่วนมาก ผู้เรียนรอคอย คำตอบจากผู้สอน ขาดแรงจูงใจและหลักวิธีในการแสวงหาความรู้ที่ถูกต้อง ขั้นตอนที่ง่ายที่สุดในการสร้างสัมพันธ์อันดี ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนคือ การพยายามจำชื่อผู้เรียนให้ได้มากที่สุด ในแต่ละครั้ง เพื่อสร้างความคุ้นเคย บรรยากาศความเป็นประชาธิปไตย ควรเกิดในห้องเรียนกับผู้เรียนทุกระดับชั้น หากผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของความรู้นั้น ต้องการให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัลในรายวิชาที่แปลกใหม่ ผู้เรียนต้องอาศัยความพยายาม และแรงจูงใจในการทำชิ้นงานอย่างมาก การแสดงความคิดเห็น หรือการเสนอแนวคิดที่ผู้เรียนเตรียมมา ผู้สอนควรให้เกียรติและเคารพแนวคิดนั้น เรื่องของความผิดถูกเป็นเรื่องที่สำคัญน้อยมาก เมื่อเทียบกับการสร้างสรรค์ชิ้นงานของผู้เรียน และกระบวนการที่ผู้เรียนจะได้รับ การให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ ชี้แนวทาง สำหรับผู้เรียนเป็นสิ่งที่สำคัญ ผู้สอนต้องเป็นบุคคลที่เข้าใจ รับฟัง เข้าถึงง่าย การเรียนรู้แบบผู้สอนเป็นเสมือนเจ้าชีวิตลิขิตถูกผิด ต้องหมดไปในสังคมยุคดิจิทัล ผู้สอนจะต้องเป็นเหมือนเพื่อน รุ่นพี่ ที่ช่วยแนะนำ บางครั้งต้องมีการเรียนรู้ไปพร้อมกับผู้เรียน การเปิดใจรับสิ่งใหม่ๆ สภาพการจัดห้องเรียนทางกายภาพ ควรเหมาะสมกับการทำงานกลุ่ม และสะดวกสำหรับผู้สอนในการเดินให้คำแนะนำผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และต้องมีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้าถึงห้องเรียนได้

### สิ่งสนับสนุน

อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างสื่อดิจิทัล



1. โปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อภาพวิดีโอพื้นฐาน เช่น Window movie maker, Premiere หรืออาจมีการใช้แอปพลิเคชันร่วมด้วยในโทรศัพท์พกพา เช่น Video show, Video maker ,movie maker หรือ Kinemaster ซึ่งปัจจุบันในท้องตลาด มีโปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อมากมาย ทั้งที่เป็น แอปพลิเคชันสำหรับโทรศัพท์ทั้งสองระบบ ควรเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งานของตนเอง หรือ ทุนทรัพย์ที่มี เนื่องจากบางแอปพลิเคชัน มีค่าใช้จ่ายรายเดือน หากมีคอมพิวเตอร์ รุ่น MAC จะสามารถใช้ โปรแกรม i movie ตัดต่อ ภาพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และง่ายในการตัดต่อ
2. โปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อเสียงต่างๆ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าจะนำมาใช้ในโทรศัพท์หรือคอมพิวเตอร์
3. คอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์ รุ่นที่สามารถถ่ายทำภาพเคลื่อนไหวได้
4. กล้องถ่ายวิดีโอ ห้างกล้อง หากจำเป็นต้องใช้
5. กล้องถ่ายภาพ หรืออาจจะใช้โทรศัพท์ที่มีคุณสมบัติถ่ายภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวได้
6. เครื่องสแกนภาพ (เช่น กรณีใช้ภาพถ่ายในอดีตเล่าเรื่องราว หรือ ต้องการถ่ายภาพวาดในการสร้างเรื่องราว)
7. เครื่องผสมสัญญาณเสียง (Mixer) หากไม่มีใช้ไมโครโฟนต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ หรือ อาจจะใช้ไมโครโฟนต่อเข้ากับโทรศัพท์ที่มีคุณสมบัติที่สามารถอัดเสียงได้
8. ในการเลือกซอฟต์แวร์ หรือแอปพลิเคชันฟรี ผู้สอนต้องระมัดระวังในการเลือกให้ผู้เรียน เพื่อมาใช้ในการศึกษา บางแอปพลิเคชัน มีการใช้งานฟรี 3 วันหลังจากนั้น จะมีค่าใช้จ่ายในการใช้งานเป็นรายปี จะหักค่าใช้จ่ายอัตโนมัติ
9. การจัดการเรียนการสอนหรือการทำงานของนักเรียนต้องใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีความเร็วสูงสำหรับการดาวน์โหลดข้อมูล นำข้อมูลภาพ และเสียงมาใช้ในการสร้างเรื่องผ่านสื่อดิจิทัล

### การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากสื่อดิจิทัล

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน มีแนวทางในการประเมินได้หลายลักษณะไม่ว่าจะเป็นการประเมิน จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน การวาดภาพ รอยหยดหมึก การเขียนเรียงความ การสร้างงานศิลปะ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ (ประพันธ์ศิริ, 2556)

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ได้จากการจัดการเรียนการสอนโดยการเล่าเรื่องจากสื่อดิจิทัล จะใช้การประเมินความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ประเด็น ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ จากการสังเกตพฤติกรรมและชิ้นงานของผู้เรียนในการสร้างเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ แบบประเมินพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ มีประเด็นในการสังเกตพฤติกรรมและการทำชิ้นงานการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลดังนี้

ความคิดริเริ่ม

1) ผลงานการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นถึง มุมมอง ความคิด ที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำเรื่องราวเดิมที่มีอยู่ในสื่อดิจิทัลทั่วไป

2) ผลงานการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลที่แสดงให้เห็นถึงการดัดแปลงเนื้อหาที่ใช้ในการเล่าเรื่องจากสื่อดิจิทัลจากสิ่งเดิม ผลงานของผู้เรียนที่สำเร็จ มีการดัดแปลง หรือ ปรับเพิ่มจาก ตัวอย่างเดิมที่ได้รับ

3) ผลงานการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลที่แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ ในลักษณะเป็นความคิดใหม่ ผลงานที่สำเร็จมีมาก หรือ ภาพ ที่แสดงให้เห็นสิ่งที่คุณเรียนประยุกต์ โดยการสร้างสรรค์ขึ้นเอง

#### ความคิดคล่องแคล่ว

1) สามารถแสดงความคิดเห็น โดยการตอบคำถามในชั้นเรียนได้อย่าง หลากหลาย พฤติกรรมการตอบคำถาม ที่แสดงให้เห็นแนวคิดที่หลากหลาย

2) นำความคิดริเริ่ม มาสร้างเป็นผลงานของตนเองอย่างสมบูรณ์แบบ สามารถนำแนวคิดที่คิดในการสร้างโครงเรื่องครั้งแรกมาสร้างเป็นผลงานจนจบ โดยไม่ขอแก้ไขแนวคิด

3) มีวิธีการในการแก้ปัญหาในการทำกิจกรรม ได้หลากหลายวิธี สังเกตได้จากการทำกิจกรรมกลุ่มที่แสดงให้เห็นพฤติกรรมของผู้เรียนในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นได้

#### ความคิดยืดหยุ่น

1) มีคำตอบที่หลากหลายภายใต้ สถานการณ์ที่มีข้อจำกัด บางครั้งมีเวลาที่จำกัดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้มากและหลากหลาย

2) ผลงานสะท้อน ความคิดที่ไม่ยึดติดกับสิ่งเดิม มีผลงาน หรือ การแสดงออก ที่แสดงให้เห็นว่าแตกต่างจากตัวอย่าง ที่มีอยู่ อย่างสิ้นเชิง

#### ความคิดละเอียดลออ

1) มีผลงานที่ประณีต มีรายละเอียดเล็ก ๆ น้อย ๆ ผู้เรียนใส่ใจรายละเอียดในผลงานของตนเอง บางส่วนที่กลุ่มอื่นอาจไม่มี

2) ผลงานการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลที่มีความลงตัว ในทุก ๆ องค์ประกอบ ผลงานโดยภาพรวมมีความสมบูรณ์ ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง บทบรรยาย เสียงเพลงประกอบ และเทคนิคพิเศษ

#### เอกสารอ้างอิง

เนาวนิตย์ สงคราม. (2554). การสร้าง Digital Video Digital Storytelling เพื่อการเรียนการสอนยุค

ดิจิทัล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิดฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วน.

ไพฑูริย์ สินลารัตน์. (2559). ปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ .

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2559) แผนการพัฒนาระดับชาติว่าด้วยเรื่อง  
ดิจิทัล. สืบค้น 15 เมษายน 2562, จาก <http://www.mdes.go.th>

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560) แผนการศึกษาแห่งชาติ 2560-2579

กรุงเทพฯ: พรึกหวานกราฟฟิค จำกัด

De Bono, Edward. (1982). Lateral Thinking: A Text book of Creativity. Harondswort :  
Penquin Book.

Promo, P., & Kordai, M. (2011). A Novel Pedagogical Evaluation Model for Education Digital  
Storytelling. Procedia - Social and Behavioral Sciences. Science Direct.

Robin, B., & Pierson, M. (2005). A Multi level approach to using digital storytelling in the  
classroom. Digital Storytelling Workshop, SITE 2005, University of HUSTON.  
Retrieved from May, 10, 2016 [http:// digitalstorytelling. coe.uh.edu/  
survey/SITE\\_Digital Storytelling.pdf](http://digitalstorytelling.coe.uh.edu/survey/SITE_Digital_Storytelling.pdf).

Maley, A & Peachy, N. (2015). Creativity in the English language classroom. London:  
British Council.

การผลิตสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัย  
ในการทำงานก่อสร้าง : กรณีศึกษา บริษัทเอ็น อาร์ พี บิลเดอร์ จำกัด  
Public Relations Production for Promoting Safety Knowledge  
in Construction Work. A Case Study of NRP Builder Co., Ltd.

อารยา อภิสัมพันธ์วงศ์ อุไรวรรณ ชาญชลยุทธ ศनिया พันธุ์ศรี จารุวรรณ นิธิไพบูลย์\*

Araya Apisampinwong Uraiwan Chanchonyout

Saneeya Phansri Jaruwan Nitipai boon\*

\*อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์วันออก วิทยาเขตจักรพงษ์ภูวนารถ

\*Lecturer : Program in Advertising and Public Relations Technology.

Faculty of Business Administration and Information Technology.

Rajamangala University of Technology Tawan-Ok Chakrabongse Bhuvanarth Campus.

อีเมลล์ : jenny540isadiver@gmail.com

## บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อผลิตสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ สำหรับการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง 2. เพื่อผลิตสื่อโบรชัวร์ (Brochure) สำหรับการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง และ 3. เพื่อวัดความรู้และความพึงพอใจของสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโบรชัวร์ (Brochure) สำหรับการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะคือ ระยะที่ 1) การผลิตและเผยแพร่สื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบโปสเตอร์และสื่อโบรชัวร์ ระยะที่ 2) การวัดความรู้และความพึงพอใจของสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโบรชัวร์ (Brochure) สำหรับการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ด้วยการวิจัยเชิงปริมาณ วิธีการสำรวจ ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานบริษัทเอ็น อาร์ พี บิลเดอร์ จำกัด จำนวน 100 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ในระดับมาก จากการวัดความรู้จากสื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโบรชัวร์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ในระดับมากจากสื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบโปสเตอร์ ด้านการแสดงสภาวะความปลอดภัยด้วยสัญลักษณ์ป้ายสีเขียว และกลุ่มตัวอย่างมีความรู้สูงสุดในระดับมากที่สุดจากสื่อโบรชัวร์ ด้านผู้ที่ปฏิบัติงานจำเป็นต้องสวมใส่เสื้อผ้าที่รัดกุมเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพงานที่ทำ ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อสื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบโปสเตอร์ ค่าเฉลี่ย 4.43 และมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อสื่อโบรชัวร์ ค่าเฉลี่ย 4.24

**คำสำคัญ :** สื่อสิ่งพิมพ์ การประชาสัมพันธ์ ความรู้ ความปลอดภัย งานก่อสร้าง

## Abstract

This research aims to : 1. To produce infographic media (Infographics) in the form of posters For public relations in promoting safety knowledge in construction work 2. To produce brochures for public relations in promoting knowledge of safety in construction work and 3. To measure the knowledge and satisfaction of the infographic media (Infographics) in the form of posters And brochures for public relations in promoting knowledge of safety in construction work.

The method of conducting research is divided into 2 phases: Phase 1) Production and dissemination of infographic media in posters and brochures. Phase 2) Measurement of

knowledge and satisfaction of infographic media (Infographics) in the form of posters And brochures for public relations in promoting knowledge of safety in construction work with quantitative research, the survey method uses questionnaires as a tool to collect data from a sample of 100 employees of NRP Builder Company Limited. Statistics used in data analysis were frequency, percentage, mean and standard deviation.

The results of the study showed that in the overall sample group, the knowledge was at a high level. From measuring knowledge from infographic media in posters and brochures that contain information about the promotion of safety in construction work. Considering each aspect, it was found that the sample group had a high level of knowledge from infographic media in the form of posters. In terms of showing safety conditions with the green sign symbol. The sample group has the highest level of knowledge from brochure media. As for the workers who need to wear tight clothes to suit the work conditions. In the overall picture, the sample group had the highest level of satisfaction with the infographic media in the poster format. The average value was 4.43 and the highest level of satisfaction was on the brochure. The average value was 4.24.

**Keywords:** Printing Media, Public Relations, Knowledge, Safety, Construction.

## บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมากทำให้อุตสาหกรรมก่อสร้างมีปริมาณเพิ่มขึ้น ได้มีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ และอุปกรณ์ที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในการสร้างตึกสูงและห้องใต้ดิน แต่สิ่งที่ยังละเลยและบกพร่องอยู่คือการป้องกันอุบัติเหตุต่างๆ ที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้าง ในการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละครั้งก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินอย่างประเมินค่าไม่ได้ ความสูญเสียในงานก่อสร้างนั้นมีความรุนแรงมากเพิ่มขึ้นทุกวันอาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ อาทิ คนงานก่อสร้างส่วนใหญ่ยังขาดความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ การมีพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงาน ความพร้อมของเครื่องมือเครื่องจักร เป็นต้น เพื่อเป็นการป้องกันและลดการเกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง เพื่อลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน การป้องกันอุบัติเหตุในงานก่อสร้างนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพราะถ้าเกิดอุบัติเหตุขึ้นมาแล้วจะทำให้มีผลกระทบหลายด้าน เป็นต้นว่าทำให้งานก่อสร้างล่าช้า ขาดแคลนคนงาน เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น สูญเสียอวัยวะ บั่นทอนขวัญและกำลังใจของคนงานเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ผู้ที่ประสบเหตุการณ์จากอุบัติเหตุเหล่านี้ยังเป็นภาระของสังคมและของครอบครัวที่ต้องเลี้ยงดู ต้องทนทุกข์ทรมาน และดำรงชีวิตไปด้วยความหดหู่ ก่อให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมาอีกมาก (บุญชัย สอนพรหม, 2555) จากสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี 2559 ของสำนักงานประกันสังคม พบว่า กิจกรรมที่มีจำนวนการประสบอันตรายมากที่สุดคือกิจกรรมประเภทก่อสร้าง นอกจากนี้จากสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานของแรงงานต่างด้าว (พม่า

กัมพูชา ลาว) ปี 2559 ของสำนักงานประกันสังคม ยังพบว่า ประเภทกิจการที่มีแรงงานต่างด้าวประสบอันตรายสูงสุดคือกิจการก่อสร้างด้วยเช่นกัน

การส่งเสริมความปลอดภัยจึงเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากถึงแม้ว่าองค์กรนั้นจะมีการออกแบบด้านความปลอดภัยเป็นอย่างดี หรือผู้ปฏิบัติงานได้รับการฝึกอบรมอย่างทั่วถึง หรือขั้นตอนปฏิบัติงาน (Task Procedure) จะปลอดภัยและได้บังคับใช้อย่างต่อเนื่องก็ตาม การส่งเสริมที่มีประสิทธิภาพมีความสำคัญยิ่ง เพราะการป้องกันอุบัติเหตุขึ้นอยู่กับความตั้งใจให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานด้วยความปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานต้องอาศัยความคิดของตนเองและต้องรักษาระเบียบวินัย เพื่อป้องกันตัวผู้ปฏิบัติงานเอง พฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานสามารถถูกกระตุ้นหรือบังคับให้เกิดได้ด้วยการส่งเสริมความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ (สวรินทร์ พงษ์เก่า, 2562) ซึ่งกิจกรรมที่จะช่วยกระตุ้นให้เกิดความรู้ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างได้คือการสื่อสารประชาสัมพันธ์ให้กับพนักงานในองค์กรหรือการสื่อสารภายในองค์กร การสื่อสารจะเป็นการเชื่อมโยงกลุ่มและบุคคลในกลุ่มให้มีปฏิสัมพันธ์กัน จึงเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญที่ทำให้สมาชิกในกลุ่มมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร เป็นการแบ่งปันความรู้ระหว่างสมาชิก ถ่ายทอดประสบการณ์ โดยการสื่อสารจะทำให้เกิดความเชื่อมั่นในระบบหรือมาตรการด้านความปลอดภัย ให้ความสำคัญต่อความปลอดภัย ซึ่งการสื่อสารจะเป็นช่องทางที่ใช้ในการแสดงความคิดเห็นในเรื่องความปลอดภัยในองค์กรด้วยเช่นกัน (รังสรรค์ ม่วงโสรส, 2556)

จากเหตุผลและความจำเป็นดังกล่าวผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการใช้สื่อสิ่งพิมพ์ในการประชาสัมพันธ์เพื่อการส่งเสริมและก่อให้เกิดการตระหนักรู้ถึงความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินจากการทำงานก่อสร้าง และเพื่อลดความเสี่ยงแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานสายกิจการก่อสร้าง อันจะก่อให้เกิดการลดความสูญเสียทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และทรัพย์สินสืบไป

### คำถามนำวิจัย

1. การผลิตสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ เพื่อการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง เป็นอย่างไร
2. เพื่อผลิตสื่อโบรชัวร์ (Brochure) เพื่อการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง เป็นอย่างไร
3. ความรู้และความพึงพอใจของสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโบรชัวร์ (Brochure) สำหรับการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง เป็นอย่างไร

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อผลิตสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ สำหรับการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

2. เพื่อผลิตสื่อโบรชัวร์ (Brochure) สำหรับการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง
3. เพื่อวัดความรู้และความพึงพอใจของสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโบรชัวร์ (Brochure) สำหรับการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

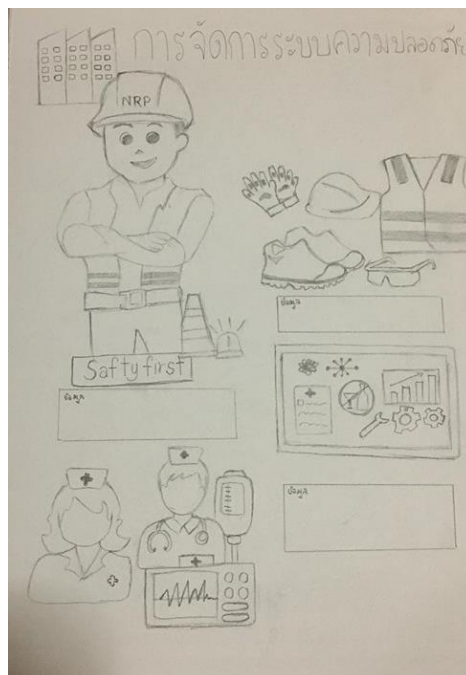
แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การผลิตและเผยแพร่สื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบโปสเตอร์และสื่อโบรชัวร์ สำหรับการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1) ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-Production)

1.1 ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการผลิตสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยทางด้านการทำงานก่อสร้าง และขอคำปรึกษากับผู้บริหารบริษัทเอ็น อาร์ พี บิลเดอร์ จำกัด

1.2 วาดโครงร่างการผลิตสื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบโปสเตอร์ โดยสร้างเป็นคาแรคเตอร์ตัวการ์ตูน เพื่อให้เกิดความแปลกใหม่และน่าสนใจ



ภาพที่ 1 ภาพร่างอินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์

ขั้นที่ 2) ขั้นตอนการผลิต (Production)



2.1 ออกแบบและผลิตสื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบโปสเตอร์ จากภาพที่ร่างไว้โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป



ภาพที่ 2 การออกแบบคาแรกเตอร์ตัวการ์ตูนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

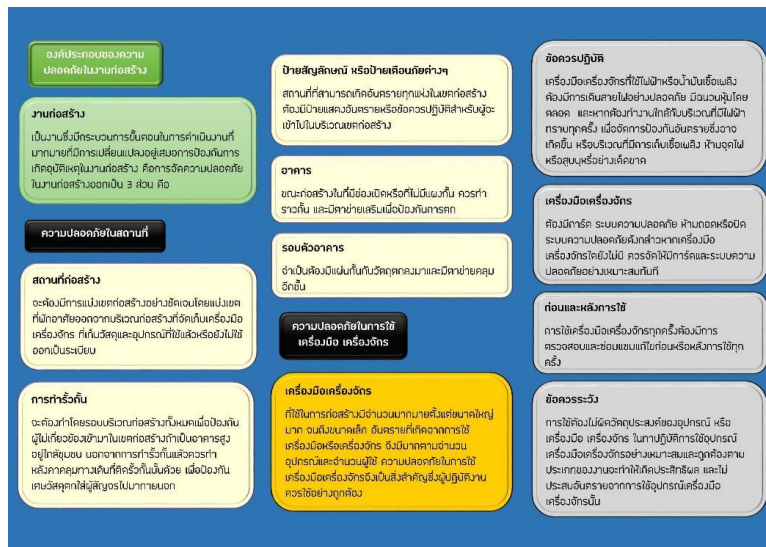


ภาพที่ 3 สื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์

2.2 ออกแบบและผลิตสื่อโบรชัวร์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป



ภาพที่ 4 สื่อโบรชัวร์ ด้านหน้า



ภาพที่ 5 สื่อโบรชัวร์ ด้านหลัง

ขั้นที่ 3) ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production) ผู้วิจัยนำสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ จำนวน 10 ชิ้น และสื่อโบรชัวร์ (Brochure) จำนวน 100 ชิ้น ที่ส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างที่ผลิตเสร็จสมบูรณ์แล้วไปเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ให้แก่พนักงานบริษัท เอ็นอาร์ พี บิลเดอร์ จำกัด

ระยะที่ 2 การวัดความรู้และความพึงพอใจของสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโบรชัวร์ (Brochure) สำหรับการประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1) กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานบริษัทเอ็น อาร์ พี บิลเดอร์ จำกัด จำนวน 100 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม จำนวน 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามประเภทปลายปิด (Close-Ended Questions) มีลักษณะคำถามแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) เป็นคำถามเกี่ยวกับลักษณะทางประชากร ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามประเภทปลายปิด (Close-Ended Questions) มีลักษณะคำถามแบบเลือกตอบถูก ผิด (Multiple Choice) เป็นคำถามเกี่ยวกับด้านการวัดความรู้จากสื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโซเชียล ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามประเภทปลายปิด (Close-Ended Questions) มีลักษณะคำถามแบบประเมินค่า (Rating Scale) เป็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อสื่อประชาสัมพันธ์ และส่วนที่ 4 เป็นลักษณะคำถามปลายเปิด (Open-Ended Questions) เกี่ยวกับข้อเสนอแนะอื่นๆ หลังจากที่ได้จัดทำแบบสอบถามแล้วเสร็จ ผู้วิจัยได้นำไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมในการใช้ภาษา (Wording) และความชัดเจนของคำถาม หลังจากแบบสอบถามได้ผ่านการพิจารณาผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุด เพื่อค่าความเชื่อมั่นตามสูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha-Coefficient) ของ Cronbach โดยได้ค่าความเชื่อมั่น 0.81

3) การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้วิธีการแจกแบบสอบถามและรอรับกลับหลังจากกลุ่มตัวอย่างทำเสร็จ

4) การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

## สรุปผลการวิจัย

### ส่วนที่ 1 ลักษณะทางประชากรของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตาราง 1 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามลักษณะทางประชากร



n=100

ลักษณะทางประชากร	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	61	61.0
อายุระหว่าง 20-30 ปี	73	73.0
ระดับการศึกษา ปวส.	49	49.0
ตำแหน่งงานในบริษัทคือ คนงานก่อสร้าง	91	91.0
ประสบการณ์ทำงานด้านการก่อสร้าง น้อยกว่า 5 ปี	58	58.0

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 61.0 มีอายุระหว่าง 20-30 ปี ร้อยละ 73.0 ระดับการศึกษา ปวส. คิดเป็นร้อยละ 49.0 ตำแหน่งงานในบริษัทคือคนงานก่อสร้าง ร้อยละ 91.0 ประสบการณ์ทำงานด้านการก่อสร้าง น้อยกว่า 5 ปี ร้อยละ 58.0

ส่วนที่ 2 การวัดความรู้จากสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโบรชัวร์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนและร้อยละของการวัดความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง จากสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์

ความรู้จากสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์	คำตอบ				รวม	
	ถูก		ผิด			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
 1. ระวังอันตรายจากรถยก	51	51.0	49	49.0	100	100.0
 2. สวมหมวกกันน็อก	65	65.0	35	35.0	100	100.0
3. การแสดงสภาวะความปลอดภัยคือสัญลักษณ์ป้ายสีเขียว	83	83.0	17	17.0	100	100.0
4. การปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลให้ครบถ้วนถูกต้องกับการใช้งาน เช่น หมวกนิรภัย เสื้อกั๊กเรืองแสง	79	79.0	21	21.0	100	100.0

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง จากอินโฟกราฟิก(Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ ด้านการแสดงสภาวะความปลอดภัยคือสัญลักษณ์ป้ายสีเขียวมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 83.0 รองลงมาคือด้านการปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลให้ครบถ้วนถูกต้องกับการใช้งาน เช่น หมวกนิรภัยเสื้อกั๊กเรืองแสง คิดเป็นร้อยละ 79.0 ถัดมาคือด้านสวมหมวกกันน็อก คิดเป็นร้อยละ 65.0 และกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจน้อยที่สุดคือด้านระวังอันตรายจากรถยก คิดเป็นร้อยละ 51.0

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนและร้อยละของการวัดความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง จากสื่อโบรชัวร์ (Brochure)

ความรู้จากสื่อโบรชัวร์ (Brochure)	คำตอบ				รวม	
	ถูก		ผิด		จำนวน	ร้อยละ
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
1.บริษัทห้ามติดตั้งการกระบบเพราะจะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน	55	55.0	45	45.0	100	100.0
2. ผู้ที่ปฏิบัติงานจำเป็นต้องสวมใส่เสื้อผ้าที่รัดกุมเพื่อให้เหมาะกับสภาพงานที่ทำ	79	79.0	21	21.0	100	100.0
3. สาเหตุที่ก่อให้เกิดอันตรายเพราะเครื่องจักรมีขนาดใหญ่จึงยากต่อการควบคุม	47	47.0	53	53.0	100	100.0
4. สถานที่ที่อันตรายทุกแห่งในเขตก่อสร้างจะต้องมีป้ายสัญลักษณ์เพื่อเตือนภัยที่สามารถเกิดได้อยู่เสมอ	71	71.0	28	28.0	100	100.0
5.องค์ประกอบของความปลอดภัยในงานก่อสร้างมี 3 ส่วน	43	43.0	57	57.0	100	100.0
6.ควรตรวจสอบและซ่อมแซมเครื่องมือหลังการใช้งานทุกครั้งเพื่อทำให้งานไม่ล่าช้า สะดวกและปลอดภัยในการทำงาน	45	45.0	55	55.0	100	100.0
7. การป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในเขตก่อสร้างจำเป็นต้องทำรั้วกันโดยรอบบริเวณก่อสร้างทั้งหมด	69	69.0	31	31.0	100	100.0
8. ต้องมีการตรวจสอบสภาพเป็นประจำทุกเดือน	74	74.0	26	26.0	100	100.0
9. เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้าหรือน้ำมันเชื้อเพลิง ต้องมีการเดินสายไฟอย่างปลอดภัย มีพลาสติกหุ้มโดยตลอด	43	43.0	57	57.0	100	100.0
10. ข้อห้ามที่สำคัญการดื่มสุรา หรือเสพเครื่อง						

ดองของมีนเมา ห้ามเล่นหรือหยอกล้อกันในระหว่างการปฏิบัติงาน	78	78.0	22	22.0	100	100.0
---	----	------	----	------	-----	-------

จากตารางที่ 3 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง จากสื่อโบรชัวร์(Brochure) ด้านผู้ที่ปฏิบัติงานจำเป็นต้องสวมใส่เสื้อผ้าที่รัดกุมเพื่อให้เหมาะกับสภาพงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 79.0 รองลงมา คือ ข้อห้ามที่สำคัญการดื่มสุรา หรือเสพเครื่องดื่มของมีนเมา ห้ามเล่นหรือหยอกล้อกันในระหว่างการปฏิบัติงาน คิดเป็นร้อยละ 78.0 ถัดมาคือ ต้องมีการตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกเดือน คิดเป็นร้อยละ 74.0 และน้อยที่สุดคือองค์ประกอบของความปลอดภัยในงานก่อสร้างมี 3 ส่วนและเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้าหรือน้ำมันเชื้อเพลิง ต้องมีการเดินสายไฟอย่างปลอดภัย มีพลาสติกหุ้มโดยตลอด คิดเป็นร้อยละ 43.0

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนและร้อยละของระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง จากสื่ออินโฟกราฟิก(Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโบรชัวร์ (Brochure)

ระดับความรู้	จำนวน	ร้อยละ
คะแนนระหว่าง 0 – 5 มีระดับรู้น้อย	11	11.0
คะแนนระหว่าง 6 – 10 มีระดับความรู้ปานกลาง	34	34.0
คะแนนระหว่าง 11 – 14 มีระดับความรู้มาก	55	55.0

จากตารางที่ 4 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง จากสื่ออินโฟกราฟิก(Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโบรชัวร์(Brochure) อยู่ในระดับมีความรู้มาก คิดเป็นร้อยละ 55.0 รองลงมา มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 34.0 และมีความรู้อยู่ในระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 11.0

ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโบรชัวร์ (Brochure) ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างที่มีความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์

สื่ออินโฟกราฟิก(Infographics)	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	การแปลผล
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมครบถ้วน	4.36	0.611	พึงพอใจมากที่สุด
2. เนื้อหาที่มีความตรงประเด็น และมีความน่าสนใจ	4.77	0.422	พึงพอใจมากที่สุด
3. สามารถทำให้รู้ถึงการปฏิบัติตนในการทำงานก่อสร้างได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	4.71	0.456	พึงพอใจมากที่สุด

รวม	4.61	0.404	พึงพอใจมากที่สุด
<b>ด้านการออกแบบ</b>			
4. การออกแบบมีสีสันสวยงามสร้างความน่าจดจำได้ดี	4.58	0.638	พึงพอใจมากที่สุด
5. มีรูปแบบที่มีความสร้างสรรค์และทันสมัย	4.58	0.638	พึงพอใจมากที่สุด
6. ตัวการ์ตูนและกราฟิกมีความสวยงาม	4.43	0.755	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.51	0.511	พึงพอใจมากที่สุด
<b>ภาพรวม</b>	4.43	0.565	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ ค่าเฉลี่ย 4.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.565 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านเนื้อหาของสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ ค่าเฉลี่ย 4.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.404 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านการออกแบบสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ในรูปแบบโปสเตอร์ ค่าเฉลี่ย 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.511

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างที่มีความพึงพอใจต่อสื่อโซเชียล

สื่อโซเชียล	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	การแปลผล
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมครบถ้วน	3.78	0.785	พึงพอใจมาก
2. เนื้อหาที่มีความตรงประเด็น และมีความน่าสนใจ	4.04	0.863	พึงพอใจมาก
3. สามารถทำให้รู้ถึงการปฏิบัติตนในการทำงานก่อสร้างได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	4.56	0.656	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.12	0.606	พึงพอใจมาก
<b>ด้านการออกแบบ</b>			
4. การออกแบบมีสีสันสวยงามสร้างความน่าจดจำได้ดี	3.71	0.967	พึงพอใจมาก
5. มีรูปแบบที่มีความสร้างสรรค์และทันสมัย	4.42	0.780	พึงพอใจมากที่สุด
6. ตัวการ์ตูนและกราฟิกมีความสวยงาม	4.25	0.936	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.12	0.577	พึงพอใจมาก

ภาพรวม	4.24	0.479	พึงพอใจมากที่สุด
--------	------	-------	------------------

จากตารางที่ 6 พบว่า ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อสื่อโซเชียล ค่าเฉลี่ย 4.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.479 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านเนื้อหาของสื่อโซเชียล ค่าเฉลี่ย 4.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.606 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านการออกแบบสื่อโซเชียล ค่าเฉลี่ย 4.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.577

### อภิปรายผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจมากในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในความปลอดภัยในการทำงานและให้ความสนใจในสื่อประชาสัมพันธ์ สอดคล้องกับแนวคิดการประชาสัมพันธ์ที่ว่า การประชาสัมพันธ์จะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยการสื่อสารที่ดีและมีประสิทธิภาพ (พรทิพย์ พิมลสินธ์, 2559)

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในภาพรวมของสื่อประชาสัมพันธ์ สื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบโปสเตอร์ และสื่อโซเชียล สอดคล้องกับแนวคิดเรื่องสื่อสิ่งพิมพ์ที่ว่า โปสเตอร์และแผ่นป้ายประกาศมีจุดประสงค์เพื่อบอกกล่าวเผยแพร่ให้ผู้มีความรู้ ความเข้าใจ และปฏิบัติตาม ดังนั้นโปสเตอร์และแผ่นป้ายประกาศต้องมีความสะดุดตาและดึงดูดความสนใจได้ดี (ประภาศรี สวัสดิ์อำไพรักษ์, มปป.)

สื่อสิ่งพิมพ์ที่จัดทำและเผยแพร่ออกไปสามารถทำให้กลุ่มตัวอย่างได้รับความรู้ในด้านความปลอดภัยได้อย่างครบถ้วน ได้แก่ ความปลอดภัยส่วนบุคคล ความปลอดภัยในสถานที่ และความปลอดภัยในเครื่องมือเครื่องจักร อาจเป็นเพราะสื่อโซเชียลสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ดี อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดเรื่องวัตถุประสงค์หลักของสื่อโซเชียลในการใช้เป็นสื่อในการโฆษณาหรือประชาสัมพันธ์ในการแนะนำประชาสัมพันธ์องค์กร กิจกรรมต่าง ๆ รวมไปถึงการให้ความรู้ในด้านความปลอดภัย (David Berghaeuser, 2016)

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจน้อยในด้านการออกแบบสื่อโซเชียล อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างให้ความสนใจในด้านรูปแบบการผลิตของสื่อ จึงควรเพิ่มรูปภาพประกอบเพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจให้กับกลุ่มตัวอย่างมากยิ่งขึ้น

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในงานก่อสร้างในบางประเด็นค่อนข้างน้อย อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างบางส่วนเป็นชาวต่างชาติจึงอาจไม่เข้าใจในภาษาไทย

### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การใช้สื่อประชาสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ควรใช้สื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบโปสเตอร์ เพราะมีการใช้รูปภาพช่วยสื่อความหมายจึงทำให้เข้าใจง่าย



2. สามารถนำสื่อสื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบโปสเตอร์และสื่อโบรชัวร์ไปเผยแพร่ในการจัดอบรมเรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป

1. ควรทำการศึกษาผลการใช้สื่อประชาสัมพันธ์ด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพ วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เจาะลึกและชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ควรมีการผลิตและเผยแพร่สื่อประชาสัมพันธ์ที่มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้แรงงานมีทั้งคนไทยและคนต่างชาติซึ่งจะทำให้เกิดการรับรู้และความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

บุญชัย สอนพรหม. (2559). *การเกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง*. สืบค้น 10 สิงหาคม 2561.

จาก <http://www.coe.or.th/coe-2/Download/Articles/ME/CH1>.

ประภาศรี สวัสดิ์อำไพรักษ์. (มปป.). สืบค้น 10 สิงหาคม 2561. จาก

<https://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sms/market/Unit8/SUBM2/U821-2.htm>

พรทิพย์ พิมลสินธ์. (2559). *การประชาสัมพันธ์*. สืบค้น 15 สิงหาคม 2561.

จาก <http://www.ipesp.ac.th/learning/thai/chapter7-5.html>

รังสรรค์ ม่วงโสรส. (2556). แนวคิดการจัดการความปลอดภัยในอุตสาหกรรมสมัยใหม่.

*วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ*, 6(23), 30-39.

รัตนวรรณ ศรีทองเสถียร. (2557). *การศึกษาการรับรู้ความปลอดภัยต่อพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงาน กรณีศึกษา บริษัทผลิตภัณฑพลาสติก เขตจังหวัดสมุทรปราการ*.

สืบค้น 15 สิงหาคม 2561. จาก

<http://journalgrad.ssrui.ac.th/index.php/5-01/article/download/166/250>

สวินทร์ พงษ์เก่า. (2562). *การเสริมสร้างทัศนคติความปลอดภัย*. สืบค้น 16 สิงหาคม 2561. จาก

[http://www.shawpat.or.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=226:-m---m-s&catid=49:-m---m-s&Itemid=203](http://www.shawpat.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=226:-m---m-s&catid=49:-m---m-s&Itemid=203)

สำนักงานประกันสังคม. (2559). *สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี 2559*.

สืบค้น 11 สิงหาคม 2561. จาก

[https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files\\_storage/sso\\_th/d3789f5205a06fa221f1feaf85bf76b7.pdf](https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files_storage/sso_th/d3789f5205a06fa221f1feaf85bf76b7.pdf)

สำนักงานประกันสังคม. (2559). *สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานของแรงงานต่างด้าว (พม่า กัมพูชา ลาว) ปี 2559*. สืบค้น 11 สิงหาคม 2561. จาก

[https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files\\_storage/sso\\_th/af17b01a474174e851ffb132d2bd6450.pdf](https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files_storage/sso_th/af17b01a474174e851ffb132d2bd6450.pdf)

David Berghaeuser. (2016). *โบรชัวร์*. สืบค้น 15 สิงหาคม 2561. จาก <https://www.ladict.asia/AD>.

## การสร้างทีมงานตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพ

### Building Effective Audit Teams

ประสิทธิ์ รุ่งเรือง\*

จาริณี เขียรเจริญ\*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา\*

ปทุมพร ชโนวรรณ\*\*

อาจารย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา\*\*

อีเมล : ton\_prasit@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

บทความนี้กล่าวถึงการสร้างทีมตรวจสอบบัญชีที่มีประสิทธิภาพ ทีมตรวจสอบมีผลต่อคุณภาพการตรวจสอบบัญชีและสร้างความเชื่อมั่นต่อผู้มีส่วนได้เสีย วิธีการสร้างทีมตรวจสอบเป็นแนวทางการปฏิบัติในการตรวจสอบที่เกิดจากกระบวนการจัดการของสำนักงานตรวจสอบบัญชีผ่านการตรวจสอบด้วยทีมงานที่มีประสิทธิภาพ แม้ว่าทีมงานตรวจสอบจะมีบทบาทสำคัญจากการให้บริการตรวจสอบบัญชีของบริษัทคู่ค้า ในทางปฏิบัติผู้มีส่วนได้เสียไม่สามารถเข้าไปทำหน้าที่ตรวจสอบในข้อสงสัยบางประการได้ ดังนั้นทีมงานตรวจสอบของผู้สอบบัญชีจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในการทำหน้าที่ด้วยความเป็นกลางและมีความเป็นอิสระในการตรวจสอบซึ่งถือเป็นตัวแทนของผู้มีส่วนได้เสียเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพของงบการเงินอย่างยิ่ง

**คำสำคัญ:** ทีมตรวจสอบ, คุณภาพการตรวจสอบ, ความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบ

#### Abstract

This paper discusses effective audit team formation. The audit team affects to the audit quality and builds confidence with stakeholders. How to create an audit team is a guideline for the examination that caused by the management of audit office process and passed inspection by the efficient team. Although the inspection team plays an important role from the audit services of business partners. In fact, the stakeholders are unable to perform the audit duties in some doubt. Therefore, the auditor's audit team will play an important role with neutrality and independence in auditing. Which is considered a representative of stakeholders, creating confidence in the quality of financial statements.

**Keywords:** Audit Team, Audit Quality,

## บทนำ

การดำเนินธุรกิจผู้บริหารของกิจการมีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดทำงบการเงินเพื่อแสดงฐานะการเงินและผลการดำเนินงานของกิจการในแต่ละรอบระยะเวลาบัญชี ซึ่งงบการเงินไม่เพียงแต่เป็นประโยชน์เพื่อการตัดสินใจเชิงเศรษฐกิจของผู้บริหารเพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นประโยชน์แก่ผู้มีส่วนได้เสียเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ องค์ประกอบที่เป็นหัวใจสำคัญของสำนักงานสอบบัญชี กลไกสำคัญในการขับเคลื่อนให้งานสอบบัญชีมีคุณภาพ ซึ่งงานสอบบัญชีต้องอาศัยบุคลากรในการดำเนินการเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย นอกจากนี้งานสอบบัญชีไม่สามารถทำโดยผู้สอบบัญชีคนเดียวเพียงลำพังได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสอบบัญชีของบริษัทคู่ค้าที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ซึ่งมีขนาดใหญ่และมีธุรกรรมที่ซับซ้อน ผู้สอบบัญชีจึงจำเป็นต้องมีผู้ช่วยผู้สอบบัญชีในการรวบรวมหลักฐานการสอบบัญชีและปฏิบัติงานให้เป็นไปตามที่มาตรฐานการสอบบัญชีกำหนด การจัดตั้งทีมเป็นขั้นตอนเริ่มต้นสู่คุณภาพการตรวจสอบ (Kilgore et al., 2011) เนื่องจากการรับรู้ของสมาชิกในทีมตรวจสอบจะกระตุ้นให้เกิดประสิทธิภาพการตรวจสอบที่สูงขึ้น (Ellemers et al., 2013) ผู้บริหารของสำนักงานตรวจสอบจำเป็นต้องจัดตั้งทีมงานตามความรู้ของพนักงานตรวจสอบประสบการณ์และความเชี่ยวชาญเพื่อให้บรรลุการตรวจสอบคุณภาพ (Gardner et al., 2012) ทีมงานตรวจสอบจะประกอบด้วยผู้สอบบัญชีและสมาชิกในทีม เช่น ผู้จัดการ ผู้ช่วยผู้สอบบัญชีอาวุโส และผู้ช่วยผู้สอบบัญชี เป็นต้น การตรวจสอบเป็นขั้นตอนการประเมินผลโดยกำหนดให้มีการปฏิบัติงานตรวจสอบบัญชีตามบรรทัดฐานบางอย่างทำให้เกิดการแสดงความเห็นหรือการตัดสินใจ (Schandl, 1978) การตรวจสอบความถูกต้องมีผลต่อการตัดสินใจ นอกจากนี้ขั้นตอนการตรวจสอบประกอบด้วยขั้นตอนการตัดสินใจแบบพึ่งพาซึ่งกันและกันระหว่างทีมงานตรวจสอบเป็นสำคัญ ดังนั้น การที่สมาชิกทุกคนในทีมงานตรวจสอบมีความรู้ ความสามารถ และเวลาที่เพียงพอในการปฏิบัติงาน รวมถึงมีทัศนคติที่ดีในการทำงานโดยมุ่งเน้นคุณภาพของงานเป็นสิ่งสำคัญจะช่วยส่งเสริมให้ผลการปฏิบัติงานสอบบัญชีมีคุณภาพ

ทีมงานตรวจสอบบัญชีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพของงบการเงิน เมื่อรับงานตรวจสอบบัญชีสำนักงานบัญชีจะมีการวางแผนการตรวจสอบบัญชี (Audit Planning) ร่วมกับทีมงานตรวจสอบเพื่อมอบหมายงานอย่างชัดเจนถึงกระบวนการตรวจสอบและการตัดสินใจการลงความเห็นในการรายงานผลการตรวจสอบของผู้สอบบัญชี ทั้งนี้สำนักงานบัญชีจะมีการกำกับดูแล ติดตามคุณภาพการปฏิบัติงานตรวจสอบของทีมงานตรวจสอบเพื่อคุณภาพของงบการเงินเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจของผู้มีส่วนได้เสียในลำดับต่อไป นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) ยังสนับสนุนให้สำนักงานสอบบัญชีจัดทำรายงานความโปร่งใส (transparency report) เพื่อเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของทีมงานตรวจสอบบัญชีของสำนักงานสอบบัญชี ระบบการกำกับดูแลกิจการ นโยบาย และระบบควบคุมคุณภาพงานสอบบัญชีให้แก่ลูกค้าและสาธารณชนได้รับทราบ ซึ่งจะช่วยผลักดันให้สำนักงานสอบบัญชีเร่งพัฒนาคุณภาพงานสอบบัญชีอย่างต่อเนื่อง ยกย่องให้งานสอบบัญชีเป็นการแข่งขันด้านคุณภาพมากกว่าด้านราคา และยิ่งช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของรายงานทางการเงินอีกด้วย แนวทางการดำเนินการในด้านต่าง ๆ ซึ่ง

รวมถึงการร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการผลักดันให้รายงานทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนมีคุณภาพอย่างยั่งยืนภายใต้ระบบนิเวศในการจัดทำรายงานทางการเงินได้อย่างมีคุณภาพต่อไป

การประเมินทักษะความรู้ในการปฏิบัติงานและความเพียงพอของทรัพยากรบุคคลก่อนการตัดสินใจตอบรับงานถือเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการตอบรับงานและการคงไว้ซึ่งความสัมพันธ์กับลูกค้า เนื่องจากหากสำนักงานสอบบัญชีไม่มีทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ และเวลาที่เพียงพอในการปฏิบัติงานจะส่งผลให้ผู้สอบบัญชีและทีมงานตรวจสอบไม่สามารถปฏิบัติงานตามมาตรฐานการสอบบัญชีเพื่อให้ได้หลักฐานการสอบบัญชีที่เหมาะสมอย่างเพียงพอในการสรุปผลการตรวจสอบ บางกรณีสำนักงานสอบบัญชีไม่ได้ประเมินทักษะความรู้ ความสามารถ ในการปฏิบัติงาน รวมถึงเวลาและทรัพยากรบุคคลในการปฏิบัติงานก่อนการตัดสินใจตอบรับงานนั้นอย่างเหมาะสม สำนักงานสอบบัญชีจึงควรมีกระบวนการประเมินความเพียงพอของทรัพยากรบุคคลโดยสำนักงานสอบบัญชีควรคำนึงเรื่องเวลาปฏิบัติตรวจสอบ จำนวนทีมงานตรวจสอบ และความรู้ความสามารถของบุคลากรว่าสอดคล้องกับปริมาณและความเสี่ยงของงานสอบบัญชีที่จะรับหรือไม่ เพื่อให้สำนักงานสอบบัญชีสามารถกำหนดค่าสอบบัญชีรวมถึงสามารถวางแผนและจัดสรรทรัพยากรบุคคล และกำหนดระยะเวลาการเข้าตรวจสอบบัญชีได้อย่างเหมาะสม

## วัตถุประสงค์

ประการแรกคือการสนับสนุนให้ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบพิจารณาการจัดตั้งทีมงานตรวจสอบโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อคุณภาพการตรวจสอบการรักษาพนักงานและการเพิ่มประสิทธิภาพในวิชาชีพ วัตถุประสงค์ที่สองคือเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักวิจัยในการสร้างทีมตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เหล่านี้ บทความนี้กล่าวถึงแนวทางปฏิบัติในปัจจุบันสำหรับการจัดตั้งทีมตรวจสอบระบุปัญหาบางอย่างกับการปฏิบัติแนะนำวิธีการปรับปรุงกระบวนการสร้างทีมตรวจสอบและอธิบายความหมายของคำแนะนำ

## โครงสร้างทีมงานตรวจสอบ

Bamber (2013) กล่าวว่า “การตรวจสอบบัญชีมักจะดำเนินการโดยทีมตรวจสอบซึ่งมีลักษณะโครงสร้างลำดับชั้นและการแบ่งงาน” ทีมตรวจสอบประกอบด้วย ผู้จัดการตรวจสอบ ผู้ช่วยผู้สอบบัญชีอาวุโส และผู้ช่วยผู้สอบบัญชี และผู้เชี่ยวชาญ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษี เป็นต้น จำนวนคนในแต่ละระดับขึ้นอยู่กับขนาดและความซับซ้อนของการตรวจสอบ (Muczyk et al., 1986) สำนักงานตรวจสอบจะมีทีมงานตรวจสอบซึ่งมีความสำคัญยิ่งเพื่อประสานงานกับบริษัทลูกค้า ทีมงานตรวจสอบจำเป็นต้องมีทีมงานที่มีทักษะหลากหลายจำเป็นสำหรับการตรวจสอบบริษัทลูกค้าแต่ละราย (Dereli et al., 2007)

การใช้ทีมงานตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบเมื่อสมาชิกในทีมมีความรู้และความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบที่มากเพียงพอ (Owhoso et al., 2002) ในขณะที่การแบ่งงานตรวจสอบมีการมอบหมายให้กับสมาชิกในทีมตามความรู้ความเชี่ยวชาญที่เหมาะสม (Vera-Muoz et al., 2006) สมาชิกในทีมตรวจสอบ

จำเป็นต้องมีการปฏิบัติงานตรวจสอบที่ไม่ซ้ำซ้อนกันและปฏิบัติงานอย่างเป็นอิสระขาดการแทรกแซงจากบริษัทคู่ค้าซึ่งถือเป็นปัจจัยพื้นฐานสำหรับการตรวจสอบอย่างมีประสิทธิภาพของทีมงาน ดังนั้นการปฏิบัติร่วมกันของทีมตรวจสอบอย่างมีประสิทธิภาพจะสร้างการขับเคลื่อนคุณค่าต่องบการเงินของบริษัทคู่ค้า

### การปฏิบัติงานในปัจจุบันและปัญหา

บทบาทการสร้างทีมงานตรวจสอบคือ ทรัพยากรความรู้ของสำนักงานสอบบัญชีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการให้บริการตรวจสอบที่เหนือกว่าซึ่งสำนักงานสอบบัญชีต้องเผชิญกับบริบทความไม่แน่นอน ทรัพยากรความรู้ของสำนักงานสอบบัญชีคือพนักงานและทีมงานตรวจสอบ Gardner et al. (2012, p.1001) เพื่อให้บริการที่มีคุณภาพภายใต้มาตรฐานของสำนักงานตรวจสอบและมาตรฐานการสอบบัญชี โดยใช้ทีมสำหรับบริการตรวจสอบที่มีความรู้ ความสามารถ ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพงบการเงิน

การกำหนดอำนาจหน้าที่ของทีมตรวจสอบในการตัดสินใจเมื่อพบเจอประเด็นปัญหาต่าง ๆ สำนักงานสอบบัญชีจะได้รับมอบหมายให้กับหัวหน้าทีมตรวจสอบหรือผู้มีอำนาจตัดสินใจที่มีความรู้ ประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญ เมื่อหัวหน้าทีมตรวจสอบมีการมอบหมายให้ผู้ช่วยผู้สอบบัญชีปฏิบัติงานตรวจสอบ หากผู้ช่วยผู้สอบบัญชีปฏิบัติงานโดยไม่คำนึงถึงจรรยาบรรณในวิชาชีพอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อการตรวจสอบซึ่งอาจมาจากการขาดแรงจูงใจและความพึงพอใจในการปฏิบัติงานตรวจสอบ (Vera-Munoz et al., 2006) ทั้งนี้หัวหน้าทีมตรวจสอบต้องสร้างความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานต่อทีมงานตรวจสอบ รวมถึงตรวจทานควบคุมคุณภาพจากการปฏิบัติงานของทีมงานตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

การกำหนดทีมงานตรวจสอบที่มีความรู้ความสามารถเข้าตรวจสอบบริษัทลูกค้าสำนักงานสอบบัญชีจำเป็นต้องกำหนดคุณสมบัติที่เหมาะสมทั้งความรู้ ความสามารถต่อการใช้ดุลพินิจในการตัดสินใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเข้าตรวจสอบลูกค้ารายใหม่ (Dereli et. al., 2007) เนื่องจากการเข้าตรวจสอบครั้งแรกซึ่งไม่มีข้อมูลในอดีตเพื่อใช้ประเมินความเสี่ยงจากการใช้ดุลพินิจในการตัดสินใจที่ดี ตัวอย่างเช่น ความซับซ้อนของลูกค้าเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดโครงสร้างทีมงาน ลูกค้าที่มีสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนและมีโครงสร้างที่ไม่แน่นอน อาจจำเป็นต้องคัดเลือกทีมตรวจสอบที่มีประสบการณ์สูงในการปฏิบัติงาน ขณะที่ทีมงานตรวจสอบที่มีความยืดหยุ่นการทำงานสูงเหมาะสำหรับกิจการที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน (Rudolph and Welker, 1998)

การจัดทีมตรวจสอบขึ้นอยู่กับสำนักงานสอบบัญชีในการกำหนดโดยผู้บริหารหรือผู้จัดการในการตัดสินใจโดยคำนึงถึงความรู้ ความสามารถของทีมงานตรวจสอบเป็นสำคัญ บทบาทการกำหนดโดยผู้มีอำนาจตัดสินใจของทีมตรวจสอบเมื่อเกิดกรณีที่ต้องใช้ทีมตรวจสอบเพิ่มมากขึ้นสำหรับลูกค้าขนาดใหญ่เกิดความยากต่อการจัดพนักงานที่มีคุณสมบัติตรงตามต้องการ สำนักงานสอบบัญชีต้องมีการวางแผนเรื่องทีมตรวจสอบก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้งเพื่อก่อให้เกิดคุณภาพสูงสุดต่อการตรวจสอบ บางครั้งอาจเกิดความไม่พอใจของทีมงานตรวจสอบจากการจัดตารางเวลาและสถานที่ตรวจสอบซึ่งอาจต้องเดินทางไปปฏิบัติงานตรวจสอบนอกพื้นที่และการกำหนดเวลาที่ไม่เหมาะสมซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพการตรวจสอบ ดังนั้นหัวหน้าทีมตรวจสอบ

จำเป็นต้องสื่อสารและทำความเข้าใจก่อนปฏิบัติงานตรวจสอบถึงความจำเป็นเรื่องเวลาและสถานที่ปฏิบัติงาน นอกจากนี้ความดันของพนักงานที่ไม่เหมาะสมอาจเกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตรวจสอบได้

### ทีมตรวจสอบโดยความเชี่ยวชาญในอุตสาหกรรม

บทบาทการกำหนดทีมงานตรวจสอบขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญและความใส่ใจการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานตรวจสอบ (Lindow and Race, 2002) ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบเนื่องจากการตรวจสอบจะมีภาระผูกพันที่ต้องรับผิดชอบต่อผู้มีส่วนได้เสียในระยะยาว (Vera-Muoz et al., 2006) การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบในการตรวจสอบเมื่อสมาชิกในทีมตรวจสอบมีความรู้ความเชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมการตรวจสอบของลูกค้า (Owhoso et al., 2002) โดยพิจารณาจากธุรกิจพันธกิจของบริษัทลูกค้า ตรวจสอบที่แตกต่างกัน และการรับรู้ของลูกค้าถึงคุณลักษณะของทีมงานตรวจสอบ (เช่นความรู้ความสามารถของทีมงานตรวจสอบ) เป็นสำคัญกว่าขนาดของสำนักงานตรวจสอบบัญชีที่เกี่ยวกับคุณภาพการตรวจสอบทีมตรวจสอบ

การพิจารณาความเชี่ยวชาญและผลลัพธ์ของแต่ละระดับของกระบวนการตรวจสอบควรพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบในแต่ละระดับของกระบวนการตรวจสอบในทีมงาน (Bamber, 2013) โครงสร้างดังกล่าวจะลดการซับซ้อนในการทำงาน ความพยายามตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบ ดังนั้นในการจัดตั้งทีมตรวจสอบควรพิจารณาถึงความสามารถและประสบการณ์ของสมาชิกในแต่ละระดับกระบวนการตรวจสอบ และสำหรับประสิทธิภาพควรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในความสามารถของสมาชิกในทีมตรวจสอบเพื่อแบ่งหน้าที่รับผิดชอบที่ต่างกัน (Bamber, 2013; Owhoso et al., 2002) โดยก่อให้เกิดคุณค่าที่เพิ่มขึ้นจากการตรวจสอบงบการเงิน

### การฝึกอบรมทีมงานตรวจสอบ Audit Team Training

ความรู้ด้านการตรวจสอบเบื้องต้น (มาตรฐานการสอบบัญชี) ได้มาจากการเรียนและการค้นคว้าเพิ่มเติม สำหรับความรู้เฉพาะด้านอุตสาหกรรมซึ่งรวมถึงความสามารถทางด้านแนวคิดและด้านเทคนิคจะได้รับการประสบการณ์ทำงานจริงในสำนักงานตรวจสอบบัญชีและการเรียนรู้เพิ่มเติมจากทีมงานตรวจสอบ ทีมตรวจสอบมีการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคนิคการตรวจสอบที่สำคัญและจำเป็นซึ่งต้องใช้ทักษะการสื่อสารที่ดี และทักษะการทำงานร่วมกัน (Dereli et al., 2007) วัฒนธรรมของสำนักงานตรวจสอบบัญชี ผู้สอบบัญชีมีการส่งเสริมการฝึกอบรมของทีมงานตรวจสอบจะมีผลต่อการพัฒนาทักษะดังกล่าวซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของทีมงานตรวจสอบได้เป็นอย่างดี (Vera-Munoz et al. 2006) การฝึกอบรมทีมตรวจสอบก่อนการตรวจสอบแต่ละครั้งรวมถึงการฝึกอบรมทีมงานตรวจสอบอาจมีการจัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานเป็นประจำเพื่อเพิ่มความเข้าใจต่อเทคนิคการตรวจสอบที่เป็นแปลงไปเช่น การออกมาตรฐานการสอบบัญชีใหม่ เป็นต้น

การฝึกอบรมทีมงานตรวจสอบสามารถรวมการอภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้างทีมและความรับผิดชอบ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพระหว่างสมาชิกในทีม (Liu et al., 2011; Rudolph and Welker, 1998) บทบาท

และความคาดหวังของสมาชิกที่ได้จากการฝึกอบรม (Vera-Munoz et al., 2006) และความสามัคคีระหว่างสมาชิก (Notgrass et al., 2013; Mach et al., 2010) นอกจากนี้การทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการภาวะวิกฤตและการพัฒนาทักษะที่จำเป็นเช่นการแสวงหาความช่วยเหลือและการลดประสิทธิภาพการทำงานเป็นเรื่องที่สำคัญเนื่องจากปัญหามักเกิดขึ้นภายในทีม (Burke et al., 2013) เช่นเดียวกับการฝึกอบรมพนักงานปกติ การฝึกอบรมทีมงานตรวจสอบอาจมีลักษณะเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ และอาจมีการนำวิธีการฝึกอบรมที่แตกต่างกันออกไปเช่น การอธิบาย, การสาธิตหรือการฝึกปฏิบัติจริง (Burke et al., 2013) การฝึกอบรมทีมงานตรวจสอบอย่างต่อเนื่องจะช่วยจัดการกับปัญหาเฉพาะด้านที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของทีมตรวจสอบ

### **ความต่อเนื่องของทีมตรวจสอบ**

บทบาทการสร้างทีมตรวจสอบความคิดเกี่ยวกับการสร้างความสมดุลระหว่างความต่อเนื่องความเป็นกลางและการพัฒนาอาชีพ (Lindow and Race, 2002; Muczyk et al., 1986) มีความสำคัญต่อสำนักงานตรวจสอบบัญชีปลุกฝั่งต่อพนักงานได้โดยตรง อย่างไรก็ตามสายงานตรวจสอบบัญชีมีอัตราการหมุนเวียนงานบ่อยเมื่อเปรียบเทียบกับอาชีพโดยทั่วไป การตั้งทีมงานตรวจสอบสำนักงานตรวจสอบบัญชีจำเป็นต้องมีการวางแผนการรักษาทรัพยากรความรู้ของสำนักงานตรวจสอบบัญชีถึงความก้าวหน้าในองค์กรของสมาชิกในทีมตรวจสอบซึ่งเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากความต่อเนื่องของทีมช่วยลดความไม่สมดุลข้อมูลได้ (Bedard and Johnstone, 2010) ช่วยปรับปรุงการทำงานของทีมและเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบ ความต่อเนื่องของทีมแสดงให้เห็นถึงการพิจารณาเส้นทางสายวิชาชีพของพนักงานต่อความตั้งใจปฏิบัติงาน ตัวอย่างเช่น การกำหนดให้สมาชิกในทีมซึ่งรับงานด้านภาษีเพิ่มจากเดิมในการปฏิบัติงานตรวจสอบซึ่งไม่มีผลประโยชน์ตอบแทนเพิ่มเติมเพื่อเป็นเป็นแรงจูงใจ แม้ว่างานที่หลากหลายจะช่วยให้ความก้าวหน้าในอาชีพก็ตาม (Lindow and Race, 2002) การขาดแรงจูงใจในการทำงาน ด้วยเหตุนี้สำนักงานตรวจสอบบัญชีอาจมีการหมุนเวียนบุคคลากรในทีมหรือกำหนดขอบเขตหน้าที่อย่างชัดเจนเพื่อลดความสมดุลของทีมตรวจสอบต่อคุณภาพการตรวจสอบ

### **การประเมินทีมงานตรวจสอบ**

สำนักงานตรวจสอบมีการประเมินและให้รางวัลพนักงานตามหลักเกณฑ์เช่น ประสิทธิภาพในการตรวจสอบ (Vera-Munoz et al., 2006) อย่างไรก็ตามสำนักงานตรวจสอบมักขาดการประเมินทีมงานตรวจสอบ (Sokol, 2002) การประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญในการตรวจสอบการสร้างทีมงานและประสิทธิผล แม้ว่าการประเมินผลทีมจะเกิดขึ้นหลังจากการสร้างทีมความรู้และความคาดหวังที่เกิดขึ้นอาจกระตุ้นให้ทราบการตัดสินใจเกี่ยวกับทางเลือกของสมาชิกในทีมได้ทั้งหมด สำนักงานตรวจสอบอาจให้รางวัลแก่ทีมผ่านการรับรู้ผลตอบแทนทางการเงินที่สม่ำเสมอในทุกระดับของทีมหรือจ่ายเงินนอกเวลา

การประเมินผลทีมตรวจสอบถึงขั้นตอนการตรวจสอบทั้งหมดกับผู้เข้าร่วมหลัก (เช่น ลูกค้ำของสำนักงานตรวจสอบและสมาชิกในทีมตรวจสอบ) การพิจารณาจากมุมมองของลูกค้ำอาจรวมถึงคุณภาพการตรวจสอบความพึงพอใจของลูกค้ำและความทันเวลา การปฏิบัติตามการควบคุมคุณภาพของสำนักงานตรวจสอบ การตรวจสอบการปฏิบัติจากประสิทธิภาพและการรักษาพนักงานถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มุมมองของสำนักงานตรวจสอบ รวมถึงการพิจารณาจากมุมมองของสมาชิกในทีมตรวจสอบถึงโอกาสในการเรียนรู้ความพึงพอใจในการทำงานเป็นทีมและระดับการรับรู้และค่านิยมในทีมตรวจสอบ (Ellemers et al., 2013) ทีมงานตรวจสอบประเมินผลการปฏิบัติงานของการตรวจสอบจากมุมมองของทีมโดยระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของทีมและหาแนวทางในการจัดการจุดอ่อนและเพิ่มจุดแข็ง การประเมินผลดังกล่าวจะช่วยให้ทีมงานตรวจสอบตรวจสอบเพิ่มความเข้มแข็งดังนี้ (1) ความเหมาะสมของขั้นตอนและกระบวนการตรวจสอบ (2) การปฏิบัติงานสอบบัญชีที่มีคุณภาพ (3) สร้างแนวปฏิบัติที่ดีในการตรวจสอบ (Chiesa et al., 1996).

นอกจากนี้ข้อมูลจากลูกค้ำอาจเป็นประโยชน์ต่อการประเมินซึ่งถือเป็นข้อมูลเชิงลึกจากผู้รับบริการเกี่ยวกับความพึงพอใจของลูกค้ำในการให้บริการโดยทีมงานตรวจสอบ (Hubbard, 2004) ผู้เข้าร่วมการตรวจสอบอาจขอข้อมูลจากลูกค้ำภายหลังการตรวจสอบเพื่อหาแนวทางการพัฒนาคุณภาพการให้บริการที่ดีต่อไป

### สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

ทีมตรวจสอบเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อคุณภาพการตรวจสอบ การสร้างทีมงานตรวจสอบเป็นขั้นตอนสำคัญซึ่งการสร้างทีมงานตรวจสอบใหม่ที่มีความรู้ความสามารถมีประสิทธิภาพและมีส่วนร่วมภายในทีมดังกล่าวอาจเกิดขึ้นจากการพิจารณาความชำนาญและความสนใจในทีมงาน, พนักงาน, การฝึกอบรมพนักงาน, การประเมินทีมงานตรวจสอบ และความต่อเนื่องของทีมตั้งแต่เริ่มต้น การสร้างทีมขึ้นอยู่กับความพร้อมใช้งานของพนักงานหรือกำหนดโดยผู้มีอำนาจตัดสินใจ และการสร้างทีมงานตรวจสอบจะสะท้อนถึงวัฒนธรรมของสำนักงานตรวจสอบ สำนักงานตรวจสอบควรพิจารณาแนวทางการจัดการของทีมเนื่องจากมุมมองของบริษัทค้ำจะรับรู้คุณภาพของสำนักงานตรวจสอบผ่านทีมตรวจสอบไม่ใช่ขนาดของสำนักงานตรวจสอบ อย่างไรก็ตามการสร้างทีมตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพจะส่งผลต่อความสำเร็จของงานที่เกิดจากคุณภาพการตรวจสอบและมีความสำคัญยิ่งต่อผู้มีส่วนได้เสียในการใช้งบการเงินทั้งภายในและภายนอกต่อการตัดสินใจ

### เอกสารอ้างอิง

- Bamber, M. E. (2013) Expert Judgment in the Audit Team: A Source Reliability Approach. *Journal of Accounting Research*, 21(2), 396-412.
- Bedard, J. C., & Johnstone, K.M. (2010) Audit Partner Tenure and Audit Planning and Pricing. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 29(2), 45-70.



- Burke, C. S., Salsa, E., Wilson-Donnelly, K., & Priest, H. (2004) How to turn a team of experts into an expert medical team: guidance from the aviation and military communities. *Quality Safety Health Care*, 13(Supplementary 1), i96–i104.
- Chiesa, V., Coughlan, P., & Voss, C. A. (1996) Development of a Technical Innovation Audit. *Journal of Production Innovation Management*, 13, 105-136.
- Dereli, T., Baykaso\_lu, A., & Da\_, G. S. (2007) Fuzzy quality-team formation for value added auditing: A case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 24, 366-394.
- Ellemers, N., Sleebos, E., Stam, D., & de Gilder, D. (2013) Feeling Included and Valued: How Perceived Respect Affects Positive Team Identity and Willingness to Invest in the Team. *British Journal of Management*, 24, 21-37.
- Gardner, H. K., Gino, F., & Staats, B. R. (2012) Dynamically Integrating Knowledge in Teams: Transforming Resources into Performance. *Academy of Management Journal*, 55(4), 998-1022.
- Hackenbrack, K.E. & Hogan, C.E. (2005) Client retention and engagement-level pricing. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 24(1), 7-20.
- Hubbard, L. D. (2004) Opening and Closing Meetings. *The Internal Auditor*, 61(1), 27-29.
- Ifeoma A. Udeh. (2015) Audit team formation. *Journal of Finance and Accountancy*. Volume 19. 1-6.
- Kilgore, A., Radich, R., & Harrison, G. (2011) The Relative Importance of Audit Quality Attributes. *Australian Accounting Review*, 58(21), 253-265.
- Lindow, P. E., & Race, J. D. (2002) Beyond traditional audit techniques. *Journal of Accountancy*, 194(1), 28-33.
- Liu, Y., Keller, R. T., & Shih, H. (2011) The impact of team-member exchange, differentiation, team commitment, and knowledge sharing on R&D project team performance. *R&D Management*, 41(3), 274-287.
- Mach, M., Dolan, S., & Tzafir, S. (2010) The Differential Effect of Team Members' Trust on Team Performance: The Mediation Role of Team Cohesion. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 83, 771-794.
- Muczyk, J. P., Smith, E. P., & Davis, G. (1986) Holding Accountants Accountable: Why Audits

- Fail, How They Can Succeed. *Business Horizons*, November-December, 22-28.
- Notgrass, D., Conner, C., & Bell III, T. J. (2013) Leading External Auditing Teams: The Correlation between Leaders' Behaviors and Team Dynamics of Cohesion and Conflict. *International Journal of Business and Public Administration*, 10(2), 1-14.
- Owhoso, V. E., Messier, Jr., W. F., & Lynch, Jr., J. G. (2002) Error Detection by Industry-Specialized Teams during Sequential Audit Review. *Journal of Accounting Research*, 40(3), 883-900.
- Public Company Accounting Oversight Board. (2012) Information for Audit Committees about the PCAOB Inspection Process. Release 2012-003. Washington, DC: PCAOB.
- Rudolph, H. R., & Welker, R. B. (1998) The Effects of Organizational Structure on Communication within Audit Teams. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 17(2), 1-14.
- Sokol, M. (2002) The 360-Degree Audit: Early Warning Device for High-Risk Audit Teams. *The CPA Journal*, August.
- Vera-Muñoz, S. C., Ho, J. L., & Chow, C. W. (2006) Enhancing Knowledge Sharing in Public Accounting Firms. *Accounting Horizons*, 20(2), 133-155.

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ

A Study of Factors Affecting Decision Making in Vocational Certification of  
Mathayomsuksa 3 Students in Secondary Educational Service Area Office 30,  
Chaiyaphum

วรัญญา ชื่นเมือง\*

Warunya Chuenmueang\*

นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

Master of Science in Industrial Education Program in Production Engineering

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

Faculty of Industrial Education and Technology

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

King Mongkut's University of Technology Thonburi

อีเมลล์ : chuenmueangwarunya@gmail.com

สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล

Sittichai Kaewkuekool

อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

Lecturer at Department of Production Technology Education

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

Faculty of Industrial Education and Technology

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

King Mongkut's University of Technology Thonburi

อีเมลล์ : sittichaikaewkuekool@gmail.com

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ และ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) และแบ่งขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ โดยวิธีสัดส่วนต่อขนาด (proportional to size) จำนวน 360 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถามซึ่งมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.869 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและเปรียบเทียบความสัมพันธ์โดยใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-Square) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ ปัจจัยด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ ปัจจัยด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม และปัจจัยด้านหลักสูตรและการสอน มีผลการตัดสินใจอยู่ในระดับ ปานกลาง และความสัมพันธ์ของตัวแปรด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ กับตัวแปร อายุ ระดับการศึกษาของมารดา และรายได้ของผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และตัวแปรอาชีพของผู้ปกครอง ลำดับการเกิด พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม กับตัวแปรอาชีพของผู้ปกครอง ระดับการศึกษาของบิดา รายได้ของผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และตัวแปรสถานภาพการสมรสของบิดา มารดา พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และด้านหลักสูตรและการสอน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** การตัดสินใจ / ปัจจัย / ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

## Abstract

The purpose of this research were 1) to study of factors affecting decision making in Vocational Certification of Mathayomsuksa 3 students in Secondary Educational Service Area Office 30 Chaiyaphum, and 2) to study relationship of factors affecting decision making in Vocational Certification of Mathayomsuksa 3 students in Secondary Educational Service Area Office 30 Chaiyaphum. Sampling group were 360 students of stratified random sampling and calculated size of by way of proportion to size. Data were analyzed by using questionnaires with reliable equal to 0.869, percentage, mean, standard error, comparative mean of the relationship by using statistics (Chi-Square). The results of study were revealed that as follow, factors of

personal , news and friends or seniors, aspects of work and career advancement, educational institutions and environment, curriculum and teaching were at moderate level. Personal, news and friends or seniors had statistical significance at level of .01, aspects of work and career advancement with age, mother's education level and income of custodian had statistical significance at level of .01 and parents' occupations, birth orders had statistical significance at level of .05, educational institutions and environment with parents' careers, father's education level, and income of custodian had statistical significance at level of .01, parents' marriage found that it had statistical significance at level of .05, curriculum and teaching had statistical significance at level of .05

**Keyword : Decision Making / Factor / Vocational Certification**

## **บทนำ**

แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560 – 2579 สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) มีสาระสำคัญของ แผนพัฒนาการอาชีวศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการอาชีวศึกษาเป็นการจัดการศึกษาในด้านวิชาชีพ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในระดับฝีมือ (ปวช.) ระดับเทคนิค (ปวส.) ระดับเทคโนโลยี(ปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ) และการฝึกอบรมวิชาชีพ ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะอาชีพระยะสั้นและระยะยาว ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับ ปรัชญาการอาชีวศึกษา กรอบมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ และมาตรฐานการอาชีวศึกษาในแต่ละระดับ และกำหนดวิสัยทัศน์ที่เป็นความคาดหวังตามเจตนารมณ์ของ การจัดการอาชีวศึกษา ไว้ดังนี้ “ผู้สำเร็จการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพ มีคุณธรรม คุณภาพ สอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาประเทศ”

จากแนวคิดการจัดการอาชีวศึกษา วิสัยทัศน์ และยุทธศาสตร์สำคัญของแผนพัฒนาการอาชีวศึกษา ได้กำหนดยุทธศาสตร์ไว้ 6 ข้อในนี้จะกล่าวเฉพาะ ข้อที่ 2 การผลิตและพัฒนากำลังคนด้านการอาชีวศึกษาเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ มีเป้าหมายเพื่อ 1) ผลิตกำลังคนอาชีวศึกษามีสมรรถนะตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศ มีตัวชี้วัดที่สำคัญ ได้แก่มีฐานข้อมูลการผลิตและความต้องการกำลังคนอาชีวศึกษา ผู้เรียนอาชีวศึกษาเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับผู้เรียนสามัญศึกษา ผู้สำเร็จอาชีวศึกษาในสาขากลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายตรงตามข้อมูลความต้องการกำลังคน อัตราการมีงานทำ การประกอบอาชีพอิสระของผู้สำเร็จอาชีวศึกษาภายในระยะเวลา 1 ปี และผ่านการประเมินมาตรฐานวิชาชีพ และมาตรฐานอาชีพ 2) การผลิตและพัฒนากำลังคนด้านการอาชีวศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญและเป็นเลิศเฉพาะทาง ได้แก่ ความเชี่ยวชาญและเป็นเลิศเฉพาะทาง มีหลักสูตรฐานสมรรถนะในสาขาที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศ ผ่านการประเมินสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพ มีภาคีเครือข่ายความ

ร่วมมือ ระหว่างรัฐ เอกชน สถานประกอบการ สมาคมวิชาชีพที่จัดการอาชีวศึกษาร่วมกับสถานศึกษา เพื่อพัฒนากำลังคนตาม ความต้องการของตลาดแรงงาน

นอกจากนี้ พล.อ.อ.ประจิน จั่นตอง รองนายกรัฐมนตรี กล่าวไว้ว่า ประเทศไทยมีแรงงานประมาณ 35-40 ล้านคน แต่พบว่าแรงงานที่จบอาชีวศึกษาและมีทักษะวิชาชีพ ประมาณ 6-8 ล้านคน คิดเป็นสัดส่วนไม่เกิน ร้อยละ 15 ซึ่งในประเทศที่พัฒนาแรงงานทักษะฝีมือมากถึง ร้อยละ 40-50 เพราะฉะนั้น ประเทศไทยมีช่างเทคนิคที่มีทักษะวิชาชีพน้อยเกินไปจึงต้องเพิ่มกำลังในการผลิต ที่ต้องให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ ด้าน ดร.สุเทพ ชิตยวงษ์ เลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กล่าวว่า ความคืบหน้าในการพัฒนาแรงงานอาชีวศึกษาที่มีความคืบหน้าไปด้วยดี โดยในปีการศึกษา 2561 มีสัดส่วนผู้เรียนสายอาชีพทั่วประเทศเพิ่มเป็นร้อยละ 39.70% และสายสามัญ 60.30% ซึ่ง สอศ. กำลังสร้างความเข้าใจและแรงจูงใจเพื่อเพิ่มผู้เรียนสายอาชีพมากขึ้นให้ได้ร้อยละ 50 ตามนโยบายของรัฐบาล

จากการศึกษาถึงปัญหาดังกล่าว ในการผลิตผู้เรียนด้านอาชีวศึกษาให้มากขึ้นเพื่อรองรับความต้องการของตลาดแรงงาน ผู้วิจัยในฐานะที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ เห็นความสำคัญที่จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยเป็นแนวทางการจัดการวางแผนและพัฒนาปรับปรุงการแนะแนวการศึกษาต่อระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนเพื่อเพิ่มสัดส่วนผู้เรียนด้านอาชีวศึกษาให้มากขึ้น

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 37 แห่ง มีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 5,757 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ ทั้ง 37 แห่ง ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นชั้นภูมิและกำหนดสัดส่วนในแต่ละโรงเรียนโดยวิธีสัดส่วนต่อขนาด (proportional to size) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้มีจำนวน 360 คน
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัยดังต่อไปนี้

เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถามแบบ Check List และแบบ Rating Scale โดยผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่มีผู้รวบรวมไว้แล้วทั้งจากตำรา เอกสาร บทความ ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการค้นหาผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการออกแบบแบบสอบถาม และใช้ประกอบการวิเคราะห์ผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวกับ สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบสอบถามประเภทเลือกตอบโดยลักษณะของคำถามเป็นแบบเลือกตอบ(Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่เป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านข่าวสาร บุคคล และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ ด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม ด้านหลักสูตรและการสอน เพื่อวัดความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

#### 4. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

4.1 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาเนื้อหาและให้ข้อเสนอแนะต่างๆ แล้วปรับปรุงแก้ไข

4.2 นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านการวัดผลและประเมินผลทางการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ซึ่งประกอบไปด้วย

ศ.ดร.รัชชัย สุวรรณพานิช อาจารย์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ดร.ชนะศึก โพธิ์นอก คุณครูโรงเรียนจัตุรัสวิทยาคาร

นายอดิศร สิทธิวงษ์ รองผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพบำเหน็จณรงค์

4.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลอง(Try Out) กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุด

4.4 นำแบบสอบถามที่ได้จากการทดลอง(Try Out) ไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบราค (Cronbach's Alpha Coefficient) ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ 0.869

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้ค่าร้อยละ

5.2 วิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ ใช้การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน(S.E.)

5.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ โดยใช้สถิติวิเคราะห์แบบไคสแควร์ (Chi-Square)

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

#### ผลการวิจัย

1. จากผลวิจัย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 64.4 ส่วนมากอายุต่ำกว่า 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 55.3 สถานศึกษาที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากศึกษาอยู่คือโรงเรียนสตรีชัยภูมิ คิดเป็นร้อยละ 9.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนมากมีคะแนนเฉลี่ย 3.50-3.99 คิดเป็นร้อยละ 36.4 ในด้านที่อยู่อาศัยขณะกำลังศึกษาพบว่าส่วนมากพักอาศัยบ้านของบิดา-มารดา คิดเป็นร้อยละ 87.5 ผู้ปกครองของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากคือบิดามารดาที่แท้จริง คิดเป็นร้อยละ 81.9 อาชีพของผู้ปกครองส่วนมากคืออาชีพรับจ้าง คิดเป็นร้อยละ 43.3 สถานภาพการสมรสของบิดามารดาพบว่าส่วนมากบิดามารดามีสถานภาพการสมรสอยู่ร่วมกัน คิดเป็นร้อยละ 66.7 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากมีพี่น้องร่วมบิดามารดาเดียวกันจำนวน 2 คนรวมทั้งตัวผู้ตอบแบบสอบถาม คิดเป็นร้อยละ 45.3 ส่วนมากเป็นบุตรคนแรก คิดเป็นร้อยละ 53.9 การศึกษาสูงสุดของบิดาส่วนมากอยู่ระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 33.3 การศึกษาสูงสุดของมารดาส่วนมากอยู่ระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 32.2 ผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากคือบิดามารดา คิดเป็นร้อยละ 68.3 และรายได้ของผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายส่วนมากเฉลี่ยเดือนละ 5,001-10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 33.1

2. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ ทั้ง 37 แห่ง พบว่ามี 4 ปัจจัย (1) ด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ (2) ด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ (3) ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม (4) ด้านหลักสูตรและการสอน พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยแล้ว พบว่า ปัจจัยทั้ง 4 มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับ ปานกลาง (Mean = 3.41 , S.E. = .030) ซึ่งปัจจัยด้านหลักสูตรและการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (Mean = 3.49 , S.E. = .039) รองลงมาคือ ด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ (Mean = 3.44 , S.E. = .036) และด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม (Mean = 3.41 , S.E. = .034) และด้านสุดท้ายได้แก่ ด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ (Mean = 3.31, S.E. = .032) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1



ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อปัจจัยทั้ง 4 ด้าน

ข้อ ที่	ปัจจัยที่มีผล	Mean	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	ด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่	3.31	.032	ปานกลาง
2	ด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ	3.44	.036	ปานกลาง
3	ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม	3.41	.034	ปานกลาง
4	ด้านหลักสูตรและการสอน	3.49	.039	ปานกลาง
<b>รวม</b>		<b>3.41</b>	<b>.030</b>	<b>ปานกลาง</b>

3. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ โดยใช้สถิติวิเคราะห์แบบไคสแควร์ (Chi-Square) ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงสถิติที่ใช้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างเพศ อายุ สถานศึกษา คะแนนเฉลี่ยสะสม ที่พักอาศัย ผู้ปกครองนักเรียน อาชีพผู้ปกครอง สถานภาพการสมรส นักเรียนมีพี่น้อง นักเรียนเป็นบุตรคนที่ การศึกษาของบิดา การศึกษาของมารดา ผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย รายได้ของผู้รับผิดชอบ กับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ

ด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ พบว่า ตัวแปรอายุ ตัวแปรผู้ปกครอง ตัวแปรอาชีพผู้ปกครอง ตัวแปรสถานภาพการสมรสของบิดา – มารดา ตัวแปรระดับการศึกษาของมารดา ตัวแปรรายได้ของผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายกับด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปัจจัยที่ส่งผล	ด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่			ด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ			ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม			ด้านหลักสูตรและการสอน		
	Pearson Chi-Square											
	Value	df	Sig.	Value	df	Sig.	Value	df	Sig.	Value	df	Sig.
เพศ	37.714	38	.483	14.696	14	.399	42.890	34	.141	35.586	20	<b>.017</b>
อายุ	175.428	114	<b>.000</b>	71.312	42	<b>.003</b>	99.021	102	.565	74.670	60	.096
สถานศึกษา	1386.365	1368	.359	443.768	504	.975	1107.544	1224	.992	805.010	720	<b>.015</b>
คะแนนเฉลี่ยสะสม	175.102	190	.774	63.380	70	.699	159.353	170	.710	101.663	100	.435
ที่พักอาศัย	90.148	114	.952	24.437	42	.986	70.811	102	.992	68.805	60	.204
ผู้ปกครองนักเรียน	186.384	76	<b>.000</b>	15.271	28	.975	70.711	68	.387	38.963	40	.517
อาชีพผู้ปกครอง	198.114	152	<b>.007</b>	75.018	56	<b>.046</b>	177.521	136	<b>.010</b>	78.693	80	.520
สถานภาพการสมรส	208.299	152	<b>.002</b>	55.037	56	.511	165.029	136	<b>.046</b>	108.546	80	<b>.019</b>
นักเรียนมีพี่น้อง	118.555	114	.366	31.784	42	.874	102.428	102	.469	79.421	60	<b>.047</b>
นักเรียนเป็นบุตรคนที่	91.196	114	.943	46.065	42	<b>.038</b>	117.413	102	.141	47.337	60	.882
การศึกษาของบิดา	287.697	266	.172	111.999	98	.158	293.807	238	<b>.008</b>	181.330	140	<b>.011</b>
การศึกษาของมารดา	328.481	266	<b>.005</b>	139.122	98	<b>.004</b>	245.744	238	.351	154.691	140	.187
ผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย	116.773	114	.410	51.288	42	.154	101.939	102	.483	73.205	60	.118
รายได้ของผู้รับผิดชอบ	211.434	152	<b>.001</b>	104.758	56	<b>.000</b>	181.591	136	<b>.005</b>	99.417	80	.070

ด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ พบว่า ตัวแปรอายุ ตัวแปรระดับการศึกษาของมารดา ตัวแปรรายได้ของผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายกับด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวแปรอาชีพผู้ปกครอง ตัวแปรลำดับการเกิดกับด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม พบว่า ตัวแปรอาชีพผู้ปกครอง ตัวแปรระดับการศึกษาของบิดา ตัวแปรรายได้ของผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายกับด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวแปรสถานภาพการสมรสของบิดา – มารดา กับด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านหลักสูตรและการสอน พบว่า ตัวแปรเพศ ตัวแปรสถานศึกษา ตัวแปรสถานภาพการสมรสของบิดา – มารดา ตัวแปรจำนวนพี่น้อง ตัวแปรระดับการศึกษาของบิดากับด้านหลักสูตรและการสอน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 จังหวัดชัยภูมิ สามารถสรุปประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผล โดยจำแนกตามปัจจัยที่เกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของนักเรียนและปัจจัยที่ต้องการศึกษาทั้ง 4 ด้าน ได้ดังนี้

เพศ ผลการวิจัยพบว่า เพศของนักเรียนกับด้านหลักสูตรและการสอน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า เพศ มีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ ชีระ นัคราบัณฑิตย์ (2550, หน้า 93-102) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคเขตภาคใต้ตอนบน กรณีศึกษาสาขาเทคนิคการผลิต พบว่า อายุ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าอายุมีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิค เขตภาคใต้ตอนบน

อายุ ผลการวิจัยพบว่า อายุของนักเรียนกับด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ ด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า อายุมีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ ภาณุวัฒน์ สุภักควรกุล(2552, หน้า 77-83) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิค ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5 กรณีศึกษาสาขาวิชาเทคนิคการผลิต พบว่า อายุ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าอายุมีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิค ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5

สถานศึกษา ผลการวิจัยพบว่า สถานศึกษาของนักเรียนกับด้านหลักสูตรและการสอน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า สถานศึกษามีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ ชีระ นัคราบัณฑิตย์ (2550, หน้า 93-102) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคเขตภาคใต้ตอนบน กรณีศึกษาสาขาเทคนิคการผลิต พบว่า สถานศึกษา จำนวนพี่น้องที่เรียน ผู้ปกครอง ผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อที่กล่าวมามีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิค เขตภาคใต้ตอนบน

ผู้ปกครอง ผลการวิจัยพบว่า ผู้ปกครองกับด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ผู้ปกครองของนักเรียนมีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ สายสมร สร้อยอินตะ และ กัลยา ธรรมพงษา อ้างอิงจากจุฑามาศ ชูจินดา กิตติยานภาลัย ภูตระกูล ฌภัทร โชคธนนกุล(2555, หน้า 72) ที่ศึกษาความต้องการและความคาดหวังของนักเรียนและผู้ปกครองที่เกี่ยวข้อง กับการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียน พบว่า ผู้ปกครองส่วนใหญ่คาดหวังว่า สาขาวิชาที่ต้องการให้บุตรหลานเลือกเรียนนั้น เมื่อเข้าสู่อาชีพจะทำให้มีรายได้ตอบแทนสูง

อาชีพผู้ปกครอง ผลการวิจัยพบว่า อาชีพผู้ปกครองกับด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม อาชีพ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า อาชีพผู้ปกครองมีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ ธีระ นัคราบัณฑิตย์ (2550, หน้า 93-102) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคเขตภาคใต้ตอนบน กรณีศึกษาสาขาเทคนิคการผลิต พบว่า อาชีพผู้ปกครอง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า อาชีพผู้ปกครองมีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิค เขตภาคใต้ตอนบน

สถานภาพการสมรสของบิดา – มารดา ผลการวิจัยพบว่า สถานภาพการสมรสของบิดา – มารดา ของนักเรียนกับด้านบุคคล ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อมและด้านหลักสูตรและการสอน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า สถานภาพการสมรสของบิดา – มารดา มีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของ เมืองแมน สมตน (2550, หน้า 72) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาช่างเทคนิคโลหะ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ในครอบครัว ฐานะทางเศรษฐกิจครอบครัว ความสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน ระบบอาจารย์ที่ปรึกษา คุณภาพการสอน สภาพแวดล้อมในโรงฝึกงาน และปัจจัยด้านข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา ได้แก่ เพศ ที่อยู่อาศัยขณะกำลังศึกษา สถานภาพการสมรสของบิดามารดา ผู้อุปการะการศึกษา ระดับการศึกษาของบิดามารดา และอาชีพบิดามารดา ไม่มีความสัมพันธ์กันในทางสถิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสาขาช่างเทคนิคโลหะ

จำนวนพี่น้อง ผลการวิจัยพบว่า จำนวนพี่น้องร่วมบิดามารดาเดียวกันกับด้านหลักสูตรและการสอน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า จำนวนพี่น้องร่วมบิดามารดาเดียวกันมีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ อนันต์ ลัทธินิยม (2550, หน้า 82) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาเครื่องมืองกล และซ่อมบำรุง ในวิทยาลัยเทคนิค สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่ออย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ได้แก่ คะแนนเฉลี่ยสะสม จำนวนพี่น้องที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ปกครอง

ลำดับการเกิด ผลการวิจัยพบว่า ลำดับการเกิดของนักเรียนกับด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ลำดับการเกิดมีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ บุญศิลป์ ไสยะอาด อ้างอิงจาก ภาณุวัฒน์ สุภัทวรกุล (2552, หน้า 77-83) ที่ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาต่อ และการเข้าสู่ตลาดแรงงานของผู้จบหลักสูตรประถมศึกษาสังกัดเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย พบว่า ผู้จบหลักสูตรประถมศึกษาที่ศึกษาต่อส่วนใหญ่มีจำนวนพี่น้องในครอบครัวตั้งแต่ 1 – 3 คน และคนที่เรียนต่อจะเป็นบุตรคนสุดท้อง

ระดับการศึกษาของบิดา ผลการวิจัยพบว่า ระดับการศึกษาของบิดากับด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านหลักสูตรและการสอนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ระดับการศึกษาของบิดามีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ กัษิระ นัคราบัณฑิตย์ (2550, หน้า 93-102) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคเขตภาคใต้ตอนบน กรณีศึกษาสาขาเทคนิคการผลิต พบว่า ระดับการศึกษาของบิดา มารดา มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ระดับการศึกษาของ บิดา มารดา มีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิค เขตภาคใต้ตอนบน

ระดับการศึกษาของมารดา ผลการวิจัยพบว่า ระดับการศึกษาของมารดากับด้านบุคลิก ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ ด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ระดับการศึกษาของมารดามีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ การศึกษาของ เอลเดอร์ (Elder) อ้างอิงจาก ธิระ นัคราบัณฑิตย์ (2550, หน้า 93-102) พบว่า ระดับการศึกษาของบิดา มารดา มีความสัมพันธ์ต่อการศึกษาของบุตร

รายได้ของผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ผลการวิจัยพบว่า รายได้ของผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ของนักเรียนต่อเดือนกับด้านบุคลิก ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ ด้านลักษณะการทำงานและความก้าวหน้าในอาชีพ ด้านสถานศึกษาและสภาพแวดล้อมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า รายได้ของผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายมีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ ปิยรัตน์ รื่นภาคพจน์ (2538) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การตัดสินใจเลือกศึกษาต่อของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ จากการทดสอบหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ แล้ว รายได้ของผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจศึกษาต่อ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยในหัวข้อเดียวกันนี้กับนักเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขตอื่นๆ เพื่อนำผลการวิจัยมาเปรียบเทียบการตัดสินใจเข้ารับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของนักเรียนในแต่ละสถาบัน เพื่อจะได้ทราบความคิดเห็นของนักเรียนในแต่ละสถาบันว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

### เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). *แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ:

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

บุญชม ศรีสะอาด. (2538). *วิธีการวิจัยทางสถิติสำหรับการวิจัย*. สุวีริยาสาสน์.

วรัญญา เปรมฤทัย. (2545). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อ ในโรงเรียนอาชีวศึกษา เอกชน ในจังหวัดสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไทยโพสต์. (2561). ต้องเร่งปั้น"อาชีวะ"อีก 5ปีต้องการ 2ล้าน. สืบค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2561, จาก <https://www.thaipost.net/main/detail/13394>

อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์. (2548). เอกสารประกอบการสอนวิชา FEM651 ระเบียบวิธีวิจัย1 (Research Methodology1). คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 65-67.

ประภากร ถนนมพุดชา. (2552). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเรียนต่อระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม ในสถานศึกษาสังกัด สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5 สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุพล บุตรปาน. (2552). ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเรียนต่อระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขา งานเชื่อมโลหะในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาของสถาบันการอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

Cubillo, J. M., Sanchez, J., and Cervino, J. (2006). International Student's Decision-Making Process, International Journal of Educational Management 20(2), 101-115.

การประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลในการทวนสอบปัจจัยในการกระทำผิดซ้ำของ  
เด็กและเยาวชนไทย

An Application of Data Mining to Validate the Causes of Recidivism of  
Thai's Children and Juveniles

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา ขจรฤทธิ

Assistant Professor Jesada Kajornrit (Ph.D.)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

College of Innovative Technology and Engineering, Dhurakij Pundit University

อีเมล : jesada.kaj@dpu.ac.th

ดร.จิราภรณ์ ชมบุญ

Jiraporn Chomboon (Ph.D.)

กลุ่มเรียนรู้ศาสตร์พระราชาและการพัฒนานวัตกรรม, กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน

The King's Science and Innovation Development Group, Department of Juvenile Observation and Protection

อีเมล: jirafriends@gmail.com

## บทคัดย่อภาษาไทย

ในปัจจุบัน การกระทำผิดของเด็กและเยาวชนไทยมีแนวโน้มสูงขึ้น หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องมีความจำเป็นต้องเข้ามาดูแลแก้ไขปัญหา กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชนเป็นหน่วยงานที่ต้องฝึกอบรมเด็กและเยาวชนที่กระทำผิดให้มีสภาพจิตใจและความคิดที่ถูกต้องก่อนปล่อยคืนสู่สังคม อย่างไรก็ตามการกระทำผิดซ้ำของเด็กและเยาวชนเหล่านั้นยังคงเกิดขึ้นซึ่งกลายเป็นปัญหาหนึ่งที่ต้องได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงเกิดการศึกษาวิจัยตัวแบบทำนายเชิงจิตวิทยาเพื่อหาเหตุปัจจัยของการกระทำผิดซ้ำของเด็กและเยาวชนเหล่านี้

งานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทวนสอบเหตุปัจจัยของตัวแบบดังกล่าว โดยอาศัยข้อมูลของตัวแบบที่ได้ทำการบันทึกไว้มาทวนสอบประสิทธิภาพในการทำนายของตัวแบบด้วยวิธีการทำเหมืองข้อมูล ข้อมูลเด็กและเยาวชนที่บันทึกไว้มีจำนวน 258 ราย มีการกระทำผิดซ้ำ 99 รายจากทั้งหมด ข้อมูลประกอบด้วย 26 เหตุปัจจัย การทวนสอบนี้แบ่งเป็นสามการทดลอง ได้แก่ (1) การวัดประสิทธิภาพตัวแบบ (2) การวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลย่อย และ (3) การคัดเลือกฟีเจอร์ที่มีอิทธิพลต่อการกระทำผิดซ้ำ

ผลการทดลองที่หนึ่งพบว่าเหตุปัจจัยของการกระทำผิดซ้ำยังไม่สามารถทำนายการกระทำผิดซ้ำของเด็กและเยาวชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สาเหตุที่เป็นไปได้คือเหตุปัจจัยเหล่านั้นไม่ถูกต้องหรือเกิดจากจำนวนของคลาสข้อมูลที่ไม่สมดุลกัน การทดลองที่สองพบว่าการจัดกลุ่มย่อยข้อมูลเพื่อลดความหลากหลายในตัวข้อมูลไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายได้ ซึ่งหมายความว่าข้อมูลไม่ได้แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยที่ชัดเจน ส่วนการทดลองที่สามแสดงผลการทดลองเชิงคุณภาพคือการคัดเลือกปัจจัยบางตัวที่มีผลต่อการกระทำผิดซ้ำ แบ่งเป็นปัจจัยเดี่ยวที่ควรพิจารณา ปัจจัยเดี่ยวที่ควรตัดออก และปัจจัยกลุ่มที่ควรพิจารณาร่วมกัน

**คำสำคัญ:** เด็กและเยาวชนไทย การกระทำผิดซ้ำ ตัวแบบทำนาย การทวนสอบเหตุปัจจัย การทำเหมืองข้อมูล ต้นไม้ตัดสินใจ การจัดกลุ่ม k-mean การคัดเลือกปัจจัย



## Abstract

Presently, Thai juvenile delinquency has continuously increased. Many state agencies have to take care and correct this problem. Department of Juvenile Observation and Prevention has responsibility to rehabilitate those of juveniles before returning them to social. However, the recidivism (habitual criminal activity) of the juveniles has still increasingly continued and it must be taken care of. As a result, a study about the mental causes of recidivism for prediction models has been established.

This research is a part of the whole works to validate the causes of the recidivism prediction model. By using model's data recorded and data mining techniques, therefore, the recidivism prediction model is able to validated by itself. The number of data of 258 occurrences (juveniles) consist of 99 recidivism occurrences. The features (causes) of data are of 26. These validation works consist of 3 tests, that is, testing overall performance, testing group performance, and features selections

The first experimental results pointed out that the features of recidivism prediction model are inefficiently able to predict the recidivism of juveniles. That is because the features, possibly, do not substantially reflect to the recidivism, or the number of classes are imbalanced. In the second experiment, clustering do not reduce the heterogeneity in the data and do not improve performance. Finally, causes that effect to recidivism are shown in the third experiment, included interested single features, uninterested single features, and interested grouped features.

**Keywords:** Thai Children and Juveniles, Recidivism, Prediction Model, Features Validation, Data Mining, Decision Tree, K-mean Clustering, Features Selection

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันสภาพสังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากจากอดีตที่ผ่านมา ปัจจัยที่หลากหลายผลักดันให้สังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วทั้งในด้านดีและด้านที่ไม่ดี ทุกวันนี้ถ้าสังเกตจากข่าวโทรทัศน์ประจำวันจะพบว่าข่าวอาชญากรรมมีการนำเสนอมากขึ้นจนเห็นได้ชัด และถ้าสังเกตดูให้ละเอียดแล้วจะพบว่าบ่อยครั้งผู้กระทำผิดเหล่านั้นยังเป็นเพียงแค่เด็กและเยาวชน (ไทยโพสต์, 2562) ปัญหาเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการดูแลแก้ไขอย่างต่อเนื่อง ก่อนที่จะกลายเป็นปัญหาใหญ่จนเป็นเหตุให้คนในสังคมดำเนินชีวิตด้วยความหวาดระแวง

กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน (กรมพินิจฯ) มีพันธกิจในการบำบัดและฝึกอบรมเด็กและเยาวชนที่กระทำผิดให้มีสภาพความคิดและจิตใจที่ถูกต้องก่อนปล่อยคืนเข้าสู่สังคม อย่างไรก็ตามจากการติดตามเด็กและเยาวชนที่ได้รับการปล่อยคืนสู่สังคม พบว่าการกระทำผิดซ้ำของเด็กและเยาวชนเหล่านั้นยังคงเกิดขึ้นต่อเนื่อง ดังนั้นนักวิจัยด้านสังคมจึงเกิดการศึกษาค้นคว้าทำนายนายเชิงจิตวิทยาเพื่อหาเหตุปัจจัยของการกระทำผิดซ้ำของเด็กและเยาวชนเหล่านี้ ตัวอย่างเช่นงานวิจัยของ จารุณี แซ่ตั้ง (2546) และ ณัฐวุฒิ ยอดระบำ (2549)

นักวิจัยของกรมพินิจฯ ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับตัวแบบนี้ (Mallett et al., 2013, Tafrate & Mitchell, 2014) ทุกระยะหนึ่ง ข้อสังเกตที่เกิดขึ้นคือเหตุปัจจัยเหล่านี้สามารถใช้ในการทำนายการกระทำผิดซ้ำของเด็กและเยาวชนไทยได้หรือไม่ มีหลายวิธีในการทวนสอบประสิทธิภาพในการทำนายนาย และหนึ่งในนั้นคือการใช้ข้อมูลที่เก็บได้มาเป็นตัวทวนสอบประสิทธิภาพในการทำนายนายของตัวแบบด้วยวิธีการทำเหมืองข้อมูล

เอกสารฉบับนี้นำเสนอถึงผลที่ได้จากการทวนสอบเหตุปัจจัยเหล่านั้นด้วยวิธีการทำเหมืองข้อมูล จากข้อมูลการกระทำผิดซ้ำของเด็กและเยาวชนภายในระยะเวลา 1 ปี หลังจากถูกปล่อยตัว ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมขึ้นจากศูนย์ฝึกอบรมแห่งหนึ่ง หัวข้อต่อจากนี้ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการวิจัย เครื่องมือและวิธีการดำเนินงานวิจัย สรุปและอภิปรายผลการวิจัย ประเด็นข้อสังเกต และบทสรุป ตามลำดับ

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อทวนสอบประสิทธิภาพของเหตุปัจจัยที่นำไปสู่การกระทำผิดซ้ำของเด็กและเยาวชนไทย วิธีการคือใช้ข้อมูลที่รวบรวมไว้มาทำการทวนสอบความถูกต้องในการทำนายนายการกระทำผิดซ้ำด้วยวิธีการทำเหมืองข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในประเมินการปรับปรุงตัวแบบทำนายการกระทำผิดซ้ำต่อไป

นอกจากนี้การดำเนินการต่างๆ ในงานวิจัยนี้เป็นนับว่าครั้งแรกสำหรับการทวนสอบตัวแบบทำนาย จึงถือได้ว่าเป็นการสร้างกรอบงานและวิธีการปฏิบัติในครั้งถัดไป ในอนาคตการเก็บข้อมูลจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีจำนวนข้อมูลมากขึ้น ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น ดังนั้นกรอบงานในการทวนสอบจึงเป็นสิ่งสำคัญ

### 3. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 ข้อมูลในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้รับมาจากกรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน เป็นข้อมูลที่รวบรวมจาก ศูนย์ฝึกแห่งหนึ่งของกรมพินิจฯ ซึ่งมีการติดตามเด็กและเยาวชนที่ได้รับการปล่อยตัวจากศูนย์ฝึกนี้ภายใน ระยะเวลา 1 ปี ดังนั้นการกระทำผิดซ้ำในที่นี้คือการกระทำผิดซ้ำในระยะเวลา 1 ปีหลังจากปล่อยตัวเท่านั้น รายละเอียดพีเจอร์ข้อมูลแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1.** รายละเอียดของข้อมูล

ลำดับ	สัญลักษณ์	ความหมายของปัจจัย	ประเภท
1	RC	กระทำผิดซ้ำ	Nominal (0,1)
2	IQ_LEVEL	รหัส IQ	Nominal (1,2,3,4,5,6,7)
3	IRC	รหัส IRC	Nominal (0,1)
4	R1	มีประวัติต่อต้านสังคม	Nominal (0,1)
5	R2	มีรูปแบบพฤติกรรมต่อต้านสังคม	Nominal (0,1)
6	R3	เพื่อนต่อต้านสังคม	Nominal (0,1)
7	R4	การศึกษาอาชีพ	Nominal (0,1)
8	R5	สารเสพติด	Nominal (0,1)
9	R6	ครอบครัว ชีวิตรู้	Nominal (0,1)
10	R7	กิจกรรมยามว่าง	Nominal (0,1)
11	R8	ความคิดแบบผู้กระทำผิด	Nominal (0,1)
12	CT1	เชื่อว่าตนเองเหนือกว่าผู้อื่น	Nominal (0,1)
13	CT2	เป็นพวกเดียวกับเพื่อนฯ	Nominal (0,1)
14	CT3	ไม่ใส่ใจผู้อื่น	Nominal (0,1)
15	CT4	เป็นศัตรูกับผู้บังคับใช้กฎหมาย	Nominal (0,1)
16	CT5	ไม่แสดงความรู้สึก	Nominal (0,1)
17	CT6	แสวงหาอำนาจและการควบคุมผู้อื่น	Nominal (0,1)
18	CT7	ประเมินสถานการณ์ต่ำเกินไป	Nominal (0,1)
19	CT8	ไม่ทำอะไรปล่อยให้มันเป็นไป	Nominal (0,1)
20	CT9	ไม่สามารถจัดการปัญหาได้	Nominal (0,1)
21	CT10	เอาเปรียบผู้อื่น	Nominal (0,1)
22	CT11	ไม่เคารพกฎหมาย	Nominal (0,1)
23	CT12	ต้องการความตื่นเต้นเร้าใจ	Nominal (0,1)
24	CT13	ยกเหตุผลข้ออ้าง	Nominal (0,1)
25	ABCD	รหัส ABCD	Nominal (A,B,C,D)
26	HML	รหัส HML	Nominal (H,M,L)

ข้อมูลมีจำนวน 258 เรคคอร์ด ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้ทำการลบ ชื่อ นามสกุล รหัสบัตรประชาชน และ ข้อมูลใดๆ ที่ใช้สับย่อนไปหาตัวเด็กและเยาวชนออก ดังนั้นข้อมูลนี้จึงไม่สามารถใช้สับย่อนถึงตัวเด็กและเยาวชนผู้นั้นได้ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ

ข้อมูลมีลักษณะเป็น sparse matrix กล่าวคือในแต่ละเรคคอร์ดจะมีค่า 0 (ไม่ใช่) มากกว่าค่า 1 (ใช่) รายละเอียดทางสถิติแสดงในตารางที่ 2 ข้อมูลแบ่งออกเป็นสองคลาส (binary classes) คือ คลาส 0 (ไม่กระทำผิดซ้ำ) และ คลาส 1 (กระทำผิดซ้ำ) จำนวนข้อมูลของคลาส 1 คือ 99 เรคคอร์ด ดังนั้นคลาสของข้อมูลนี้จึงไม่สมดุล

**ตารางที่ 2.** รายละเอียดทางสถิติของข้อมูล

ลำดับ	สัญลักษณ์	จำนวนที่เป็น 0	จำนวนที่เป็น 1	ลำดับ	สัญลักษณ์	จำนวนที่เป็น 0	จำนวนที่เป็น 1
1	RC	159	99	14	CT3	205	53
2	IQ_LEVEL	L3(4), L4(191), L5(45), L6(17), L7(3)		15	CT4	258	0
3	IRC	214	44	16	CT5	257	1
4	R1	247	11	17	CT6	252	6
5	R2	156	102	18	CT7	174	84
6	R3	20	238	19	CT8	253	5
7	R4	174	84	20	CT9	257	1
8	R5	42	216	21	CT10	257	1
9	R6	13	245	22	CT11	257	1
10	R7	52	206	23	CT12	182	76
11	R8	4	254	24	CT13	10	248
12	CT1	253	5	25	ABCD	A(1), B(7), C(13), D(237)	
13	CT2	144	114	26	HML	H(21), M(122), L(115)	

### 3.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้โปรแกรมประยุกต์ RapidMiner Studio ซึ่งหาได้จาก <https://rapidminer.com/> เป็นเครื่องมือหลัก ซอฟต์แวร์ดังกล่าวเป็นที่รู้จักและใช้งานกันอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับงานด้านเหมืองข้อมูลอันเนื่องมาจากเสถียรภาพและประสิทธิภาพในการทำงาน เครื่องมือต่างๆ ที่อยู่ในซอฟต์แวร์สามารถช่วยลดขั้นตอนการเขียนโปรแกรมและอำนวยความสะดวกให้กับผู้ดำเนินการวิจัยได้อย่างมาก กลุ่มชุดเครื่องมือหลักที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กลุ่มเครื่องมือตัวแบบทำนาย (predictive) กลุ่มเครื่องมือการจัดกลุ่มข้อมูล (segmentation) และกลุ่มเครื่องมือคัดเลือกฟีเจอร์ (optimization) ส่วนชุดเครื่องมือย่อยจะกล่าวต่อไปในส่วนของการทดลอง

### 3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ประกอบด้วยการศึกษาทดลอง 3 เรื่อง ได้แก่ การวัดประสิทธิภาพของตัวแบบ (models evaluation) การวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลย่อย (clusters analysis) และ การคัดเลือกฟีเจอร์ (features selection) มีรายละเอียดดังนี้

#### 3.3.1 การวัดประสิทธิภาพของตัวแบบ

ในการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบ คือการใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากขั้นตอนการเตรียมข้อมูลมาทำการสร้างตัวแบบและวัดประสิทธิภาพในการทำนาย ผู้วิจัยเลือกใช้กระบวนการ n-fold cross validation ในการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบโดยกำหนดให้  $n = 10$  และผู้วิจัยเลือกตัวแบบทำนายประเภทต้นไม้ตัดสินใจ (decision tree) เป็นตัวแบบพื้นฐาน เนื่องจากตัวแบบสามารถเข้าใจได้ สอดคล้องกับการอ้างเหตุผลของมนุษย์ และทำให้ผู้วิจัยสามารถทำความเข้าใจถึงการได้มาของคำตอบได้

ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจในการทดลองนี้ประกอบด้วย decision tree, ID3, decision stump, random tree นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เพิ่ม random forest, gradient boosted tree และ support vector machine (Tan et al. 2018) ไว้สำหรับเปรียบเทียบค่าอีกด้วย โดยสองตัวแบบแรกเป็นต้นไม้ตัดสินใจแบบกลุ่ม (ensemble) ส่วนตัวหลังเป็นตัวจำแนกที่นิยมใช้ในปัจจุบัน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทดลองกับอัลกอริทึม 3 ตัวสำหรับสร้างตัวแบบ ได้แก่ gain ratio, information gain และ gini index

#### 3.3.2 การวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลย่อย

การทดลองนี้แบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มข้อมูลย่อยโดยคาดหวังว่าจะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายของตัวแบบ อ้างอิงจากสมมติฐานที่ว่า “เนื่องจากข้อมูลมีลักษณะที่หลากหลาย (heterogeneous) อาจเป็นผลให้ตัวแบบทำนายที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่ำ จึงทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มข้อมูลย่อยเพื่อลดความหลากหลายเหล่านั้น (homogeneous) ซึ่งอาจทำให้ประสิทธิภาพของตัวแบบทำนายในแต่ละกลุ่มเพิ่มขึ้น” เทคนิคที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มข้อมูลคือ k-mean clustering (Tan et al. 2018)

k-mean clustering จะแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น k กลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยจะต้องเป็นผู้กำหนดพารามิเตอร์ k เอง ดังนั้นจึงต้องมีกระบวนการพิจารณาค่า k ที่เหมาะสม โดยกระบวนการดังกล่าวทำโดยการทดลองแบ่งกลุ่มข้อมูลเป็น 1, 2, 3, ..., n กลุ่ม จากนั้นพิจารณาค่าเฉลี่ยของระยะทางภายในกลุ่ม (average distance within clusters) ค่าที่เหมาะสมคือค่าที่เริ่มคงที่ หรือกล่าวได้ว่าแบ่งกลุ่มให้มากขึ้นก็ไม่ได้ลดค่าเฉลี่ยดังกล่าวลงอย่างมีนัย เมื่อทำการแบ่งกลุ่มย่อยแล้ว ข้อมูลแต่ละกลุ่มจะถูกนำไปทดสอบด้วยวิธีการเดียวกับการทดลองวัดประสิทธิภาพของตัวแบบอีกครั้ง

### 3.3.3 การคัดเลือกฟีเจอร์

การคัดเลือกฟีเจอร์คือการตรวจสอบว่าฟีเจอร์ใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับการกระทำผิดซ้ำ ในการทดลองนี้ จะใช้วิธี wrapper approach ในการตรวจสอบ กล่าวคือตัวคัดเลือก (selection algorithms) จะทำการคัดเลือกฟีเจอร์ตามอัลกอริทึมที่ละจุดแล้วลองไปสร้างตัวแบบทำนายและทดสอบประสิทธิภาพ ตัวคัดเลือกจะทำการปรับเปลี่ยนฟีเจอร์เพื่อให้ค่าประสิทธิภาพในการทำนายสูงที่สุด ในการทดลองนี้ใช้วิธีการคัดเลือกฟีเจอร์สามแบบ ได้แก่ forward selection, backward elimination และ optimized selection

## 4. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

### 4.1 ผลการทดลองที่ 1

รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 3 ผลการทดลองแยกตามตัวแบบทำนายและแยกตามอัลกอริทึมแสดงในตารางที่ 4 และ 5 ตามลำดับ ในภาพรวมจะเห็นว่าค่าความถูกต้องเฉลี่ยอยู่ที่ 61.61% มีค่าความแม่นยำเฉลี่ยของคลาส 1 ที่ 49.07% และมีค่าความครบถ้วนของคลาส 1 ที่ 28.81% จากตัวเลขทั้งสามยืนยันได้ว่าเหตุปัจจัยทั้งหมดของการทำนายกระทำผิดซ้ำ (26 ฟีเจอร์) ยังไม่สามารถใช้ในการทำนายได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ข้อมูลชุดนี้อันเนื่องจากค่าผลลัพธ์ในการจำแนกที่น้อย โดยเฉพาะค่าความครบถ้วนของคลาส 1 ซึ่งมีค่าต่ำมาก

แต่เมื่อทำการพิจารณาแยกตามตัวแบบและอัลกอริทึมจะเห็นว่าตัวแบบ decision tree ให้ผลลัพธ์ในการทำนายในระดับที่ดีกว่าค่าเฉลี่ยโดยรวม ตัวแบบ decision tree ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยที่ 60.61% ค่าความแม่นยำเฉลี่ยของคลาส 1 ที่ 48.54% และมีค่าความครบถ้วนของคลาส 1 ที่ 44.78% (ตารางที่ 4) ซึ่งค่าความครบถ้วนของคลาส 1 นี้เป็นค่าที่สำคัญที่สุดในการพิจารณาเพราะเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการแยกคลาส 1 ออกจากคลาส 0 บนข้อมูลที่มีความไม่สมดุล จะเห็นได้ว่าค่าความครบถ้วนของ decision tree สูงกว่า ID3 และสูงกว่า decision stump และ random tree อย่างมาก อันที่จริงแล้ว decision stump และ random tree ไม่สามารถแยกแยะคลาส 1 ออกจากคลาส 0 ได้ เมื่อพิจารณาจากค่าความครบถ้วนที่ได้ (2.02% และ 10.10%)

เมื่อพิจารณาแยกตามอัลกอริทึมจะเห็นว่า gini index ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยที่ 62.42% ค่าความแม่นยำเฉลี่ยของคลาส 1 ที่ 50.07% และมีค่าความครบถ้วนของคลาส 1 ที่ 27.27% (ตารางที่ 5) เมื่อพิจารณาจากข้อมูลทั้งหมดแล้วการเลือกตัวแบบ decision tree คู่กับอัลกอริทึม gini index จะให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดบนข้อมูลชุดนี้ดังที่ได้กล่าวไว้ตอนต้น อย่างไรก็ตาม ที่ค่าความถูกต้อง 60.86% ค่าความแม่นยำของคลาส 1 ที่ 48.91% และค่าความครบถ้วนของคลาส 1 ที่ 45.45% ก็ยังไม่มากพอที่จะสรุปได้ว่าเหตุปัจจัยของตัวแบบนี้สามารถใช้ทำนายการกระทำผิดซ้ำได้

## 4.2 ผลการทดลองที่ 2

ข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยด้วยวิธีการจัดกลุ่ม k-means ดังนี้แล้วการวิเคราะห์เพื่อหาจำนวนคลัสเตอร์ (k) ที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นอย่างแรก ผู้วิจัยทดลองปรับค่า k และพิจารณาค่าเฉลี่ยระยะทางภายในกลุ่ม (Avg. within centroid distance) ดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 1

ตารางที่ 3. ผลการทดลองที่ 1 (รวม)

ลำดับ	ตัวแบบทำนาย	Accuracy	Precision 0	Precision 1	Recall 0	Recall 1
1	Decision Tree: gain_ratio	60.49%	67.07%	48.35%	70.44%	44.44%
2	Decision Tree: information_gain	60.48%	67.07%	48.35%	70.44%	44.44%
3	Decision Tree: gini_index	60.86%	67.47%	48.91%	70.44%	45.45%
4	ID3: gain_ratio	54.71%	63.29%	41.00%	62.89%	41.41%
5	ID3: information_gain	59.71%	66.87%	47.37%	68.55%	45.45%
6	ID3: gini_index	61.63%	66.48%	50.00%	76.10%	38.38%
7	Decision stump: grain_ratio	61.26%	61.66%	40.00%	98.11%	2.02%
8	Decision stump: information_gain	61.26%	61.66%	40.00%	98.11%	2.02%
9	Decision stump: gini_index	61.26%	61.66%	40.00%	98.11%	2.02%
10	Random tree: gain_ratio	62.03%	62.76%	52.63%	94.34%	10.10%
11	Random tree: information_gain	62.03%	62.76%	52.63%	94.34%	10.10%
12	Random tree: gini_index	62.03%	62.76%	52.63%	94.34%	10.10%
13	Random Forest: gain_ratio	65.91%	67.49%	60.00%	86.16%	33.33%
14	Random Forest: information_gain	64.00%	67.01%	54.69%	81.76%	35.35%
15	Random Forest: gini_index	66.34%	68.95%	58.82%	82.39%	40.40%
16	Gradient Boosted Tree	58.54%	69.70%	46.83%	57.86%	59.60%
17	Support Vector Machine	64.77%	64.90%	52.00%	84.91%	26.26%
	Average	61.61%	65.27%	49.07%	81.72%	28.87%

ตารางที่ 4. ผลการทดลองที่ 1 (แยกตามตัวแบบ)

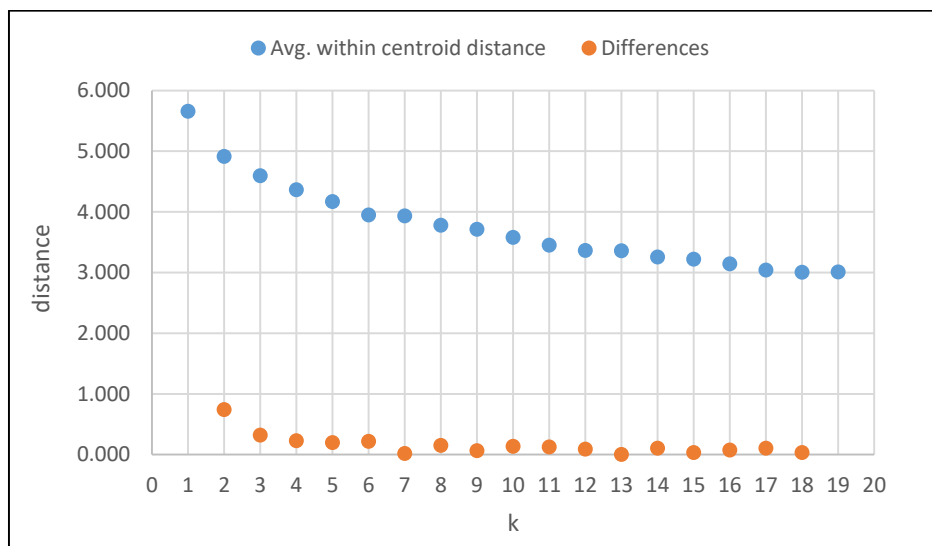
ลำดับ	ตัวแบบทำนาย	Accuracy	Precision 0	Precision 1	Recall 0	Recall 1
1	Decision Tree	60.61%	67.20%	48.54%	70.44%	44.78%
2	ID3	58.68%	65.55%	46.12%	69.18%	41.75%
3	Decision Stump	61.26%	61.66%	40.00%	98.11%	2.02%
4	Random tree	62.03%	62.76%	52.63%	94.34%	10.10%
5	Random forest	65.42%	67.82%	57.84%	83.44%	36.36%
6	Gradient Boosted Tree	58.54%	69.70%	46.83%	57.86%	59.60%
7	Support Vector Machine	64.77%	64.90%	52.00%	84.91%	26.26%

ตารางที่ 5. ผลการทดลองที่ 1 (แยกตามอัลกอริทึม)

ลำดับ	ตัวแบบทำนาย	Accuracy	Precision 0	Precision 1	Recall 0	Recall 1
1	gain_ratio	60.88%	64.45%	48.40%	82.39%	26.26%
2	information_gain	61.50%	65.07%	48.61%	82.64%	27.47%
3	<b>gini_index</b>	62.42%	65.46%	50.07%	84.28%	27.27%
4	Support Vector Machine	64.77%	64.90%	52.00%	84.91%	26.26%

ตารางที่ 6. ผลการวิเคราะห์คลัสเตอร์

k	ค่าเฉลี่ยระยะทางในกลุ่ม (Avg. within centroid distance)	Difference	k	ค่าเฉลี่ยระยะทางในกลุ่ม (Avg. within centroid distance)	Difference
1	5.661		11	3.453	0.125
2	4.918	0.743	12	3.364	0.090
3	4.596	0.322	13	3.361	0.003
4	4.366	0.230	14	3.256	0.105
5	4.168	0.197	15	3.222	0.034
6	3.948	0.220	16	3.146	0.077
7	3.932	0.016	17	3.039	0.106
8	3.781	0.151	18	3.008	0.032
9	3.716	0.066	19	3.012	-0.004
10	3.579	0.137	20	2.876	0.136



ภาพที่ 1. ผลการทดลองพิจารณาค่า k



ในตารางที่ 6 ค่า Difference คือค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยระยะทางในกลุ่มของ k-1 กับ k จากภาพที่ 1 เห็นได้ว่าหลังจาก k = 3 ขึ้นไปค่า Difference มีการเปลี่ยนแปลงเชิงเส้น ดังนั้นการเลือก k = 2 จึงน่าจะเหมาะสมที่สุดเมื่อพิจารณาจากค่า Difference นี้ รวมถึงจำนวนข้อมูลที่มี (258 เรคคอร์ด) ผลการแบ่งกลุ่มได้ว่า Cluster 0: 130 เรคคอร์ด และ Cluster 1: 128 เรคคอร์ด

กลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่มถูกนำไปทดสอบค่าความถูกต้องด้วยตัวแบบ decision tree ที่ใช้อัลกอริทึม gini index ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 7 จากตารางจะเห็นได้ว่า Cluster 0 มีค่าความถูกต้องมากขึ้น มีค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนของคลาส 0 เพิ่มขึ้น แต่มีค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนของคลาส 1 ลดลง ในทางตรงกันข้าม Cluster 1 มีค่าความถูกต้องลดลง มีค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนของคลาส 0 ลดลง แต่มีค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนของคลาส 1 เพิ่มขึ้น

ลักษณะเช่นนี้ชี้ให้เห็นว่า ข้อมูลใน Cluster 0 มีข้อมูล คลาส 0 เป็นส่วนใหญ่มีการปนกับข้อมูลคลาส 1 บ้าง แต่ตัวแบบไม่สามารถแยกข้อมูลคลาส 1 เหล่านั้นออกมาได้เลย เมื่อพิจารณาจากค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วนของคลาส 1 ส่วนใน Cluster 1 ข้อมูลคลาส 1 ไปจับกลุ่มกันจริงแต่มีการปนกับข้อมูลคลาส 0 ที่มีปัจจัยเหมือนกับคลาส 1 ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งทำให้ได้ประสิทธิภาพในการจำแนกต่ำ ดังนั้นสรุปได้ว่าการจัดกลุ่มข้อมูลไม่สามารถเพิ่มความสามารถในการทำนายของปัจจัยการกระทำผิดซ้ำนี้ได้ภายใต้ข้อมูลชุดนี้

ตารางที่ 7. ผลการวัดค่าความถูกต้องของแต่ละคลัสเตอร์

ลำดับ	กลุ่มข้อมูล	Accuracy	Precision 0	Precision 1	Recall 0	Recall 1
1	Cluster 0	75.38%	82.57%	38.1%	87.38%	29.63%
2	Cluster 1	49.74%	41.30%	54.88%	33.93%	62.50%

### 4.3 ผลการทดลองที่ 3

ผลการทดลองคัดเลือกพีเจอร์โดยใช้อัลกอริทึม forward selection แสดงในตารางที่ 8 วิธีการทดลองคือคัดเลือกเพิ่มพีเจอร์ทีละ 1 พีเจอร์จนกว่าอัลกอริทึมจะไม่คัดเลือกเพิ่ม การทดลองพบว่าอัลกอริทึมได้คัดเลือกพีเจอร์เพียง 5 ตัวที่มีความสำคัญตามลำดับดังนี้ R1 > CT1 > IQ\_LEVEL > R4 > CT7 และไม่มีการคัดเลือกต่อภายใต้พารามิเตอร์ที่กำหนดไว้

ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าถ้านักวิเคราะห์จำเป็นต้องเลือกเหตุปัจจัยที่น่าจะมีผลต่อการกระทำผิดซ้ำไปวิเคราะห์ในเชิงลึกทีละตัวตามลำดับแล้วละก็ ปัจจัย R1 (มีประวัติต่อต้านสังคม) CT1 (เชื่อว่าตนเองเหนือกว่าผู้อื่น) IQ\_LEVEL (ระดับเชาวน์ปัญญา) R4 (การศึกษาอาชีพ) และ CT7 (ประเมินสถานการณ์ต่ำเกินไป) เป็นเหตุปัจจัยที่ผลการทดลองนี้แนะนำสำหรับใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือก

**ตารางที่ 8.** ผลการทดลองด้วยวิธี forward selection

No.	Attribute	accuracy	precision 0	precis 1	recall 0	recall 1
1	R1	63.60%	63.16%	72.73%	98.11%	8.08%
2	R1 > CT1	63.95%	63.20%	87.50%	99.37%	7.07%
3	R1 > CT1 > IQ_LEVEL	64.35%	63.45%	88.89%	99.37%	8.08%
4	R1 > CT1 > IQ_LEVEL > R4	64.75%	64.53%	66.67%	94.97%	16.16%
5	R1 > CT1 > IQ_LEVEL > R4 > CT7	67.06%	65.68%	81.82%	97.48%	18.18%

ผลการทดลองคัดเลือกพีเจอร์โดยใช้อัลกอริทึม backward elimination เพื่อทำการกำจัดพีเจอร์ที่ไม่มีผลต่อการกระทำผิดซ้ำออกไปทีละ 1 ตัว ผลการทดลองพบว่าอัลกอริทึมได้กำจัดพีเจอร์เพียง 5 ตัว ตามลำดับดังนี้ HML > CT13 > CT7 > R7 > R1 และไม่มีการกำจัดต่อภายใต้พารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ ค่าความถูกต้องของตัวแบบทำนายแสดงในตารางที่ 9

ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าถ้านักวิเคราะห์จำเป็นต้องเลือกเหตุปัจจัยที่ไม่น่าจะมีผลต่อการกระทำผิดซ้ำออกไปแล้วละก็ เหตุปัจจัย HML (รหัส HML) CT13 (ยกเหตุผลข้ออ้าง) CT7 (ประเมินสถานการณ์ต่ำเกินไป) และ R7 (กิจกรรมยามว่าง) เป็นเหตุปัจจัยที่ผลการทดลองนี้แนะนำให้พิจารณา

สำหรับ CT7 (ประเมินสถานการณ์ต่ำเกินไป) นั้นเป็นเหตุปัจจัยที่ไม่ควรตัดออกเนื่องจากขัดแย้งกับผลที่ได้จากผลการทดลองด้านบน ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าอาจมีเหตุปัจจัยบางตัวที่ไม่ได้ถูกคัดออกซึ่งเมื่อรวมกันแล้วให้ความสำคัญมากกว่า CT7 เพียงตัวเดียว อัลกอริทึมจึงเลือกที่จะนำ CT7 ออกไป

**ตารางที่ 9.** ผลการทดลองด้วย backward elimination

No.	Attributes	accuracy	precis 0	precis 1	recall 0	recall 1
1	HML	62.37%	68.24%	51.14%	72.96%	45.45%
2	HML > CT13	66.66%	70.39%	58.23%	79.25%	46.46%
3	HML > CT13 > CT7	66.98%	70.56%	58.97%	79.87%	46.46%
4	HML > CT13 > CT7 > R7	67.48%	71.68%	58.82%	77.99%	50.51%
5	HML > CT13 > CT7 > R7 > R1	69.40%	72.99%	61.90%	79.87%	52.53%

ผลการทดลองคัดเลือกพีเจอร์โดยใช้อัลกอริทึม optimize selection ทั้งแบบ forward selection และ backward selection พบว่าอัลกอริทึมได้คัดเลือกพีเจอร์ภายใต้พารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ ดังแสดงในภาพที่ 2 เนื่องจากอัลกอริทึมทั้งสองนี้ทำงานบนพารามิเตอร์ที่มีการสุ่มเลือก ผลที่ได้ระหว่างสองอัลกอริทึมจึงมีโอกาสที่จะต่างกัน จากตารางจะเห็นว่ากลุ่มพีเจอร์ที่ได้จาก forward optimization ให้ค่าความครบถ้วนของ คลาส 0 สูง ในขณะที่กลุ่มพีเจอร์ที่ได้จาก backward optimization ให้ค่าค่าความครบถ้วนของคลาส 1 สูงกว่าการทดลองที่ผ่านมา เมื่อพิจารณาเฉพาะตัวแบบทำนายเดี่ยว (single model)

**ตารางที่ 10. ผลการทดลองด้วย optimization**

No.	algorithm	accuracy	Precision 0	precision 1	recall 0	recall 1
1	Forward optimization	69.35%	70.62%	65.62%	86.16%	42.42%
2	Backward optimization	70.98%	74.71%	63.64%	79.87%	56.57%

attributes	forward selection	backward elimination	Forward optimization	backward optimization
IQ_LEVEL	1	1	1	0
IRC	0	1	1	1
R1	1	0	1	0
R2	0	1	0	0
R3	0	1	1	1
R4	1	1	1	1
R5	0	1	0	0
R6	0	1	0	0
R7	0	0	1	0
R8	0	1	1	1
CT1	1	1	1	0
CT2	0	1	0	1
CT3	0	1	1	1
CT4	0	1	1	0
CT5	0	1	1	1
CT6	0	1	1	0
CT7	1	0	1	0
CT8	0	1	0	0
CT9	0	1	1	1
CT10	0	1	1	1
CT11	0	1	1	1
CT12	0	1	0	1
CT13	0	0	1	0
ABCD	0	1	0	0
HML	0	0	0	0

1 = used, 0 = unused

**ภาพที่ 2. พีเจอร์ที่แต่ละอัลกอริทึมได้คัดเลือกมา**

ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้สูงที่กลุ่มพีเจอร์ที่ได้จาก forward optimization จะชี้นำไปสู่การไม่กระทำผิดพลาด และ กลุ่มพีเจอร์ที่ได้จาก backward optimization จะชี้นำไปสู่การกระทำผิดพลาด ดังนั้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักวิจัยที่จะศึกษาในเชิงลึกเรื่องเหตุปัจจัยการกระทำผิดพลาด ผลการทดลองนี้แนะนำว่าควรศึกษากลุ่มพีเจอร์นี้ร่วมกันเนื่องจากมีความสัมพันธ์กันซ่อนอยู่

ผลการทดลองทั้งสามอ้างอิงอยู่บนชุดข้อมูลนี้เท่านั้น ถ้าจำนวนและคุณภาพของข้อมูลนี้เปลี่ยนไปผลการทดลองย่อมเปลี่ยนแปลงตาม ไม่มากก็น้อย อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดประโยชน์โดยแท้จริงนักวิเคราะห์ควรเก็บข้อมูลต่อไป และนำข้อมูลที่เก็บได้นั้นมาทดลองด้วยวิธีการเช่นนี้อยู่เป็นระยะ เพื่อประเมินคุณภาพของตัวแบบทำนายทางเชิงจิตวิทยาว่าตรงตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

## 5. ข้อเสนอแนะ

โดยสรุป เอกสารฉบับนี้นำเสนอผลการทวนสอบเหตุปัจจัยเชิงจิตวิทยาเกี่ยวกับการกระทำผิดพลาดของเด็กและเยาวชนไทยด้วยวิธีการทำเหมืองข้อมูล ข้อมูลที่ใช้ในการทวนสอบได้จากการติดตามเด็กและเยาวชนที่ได้รับการปล่อยตัวจากศูนย์ฝึกแห่งหนึ่งของกรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชนเป็นเวลา 1 ปี การทดลองทั้งสามมีประเด็นข้อสังเกตดังนี้

- ตัวแบบทำนายที่นักวิเคราะห์สามารถแปลความหมายได้ (interpretable model) เช่น decision tree (หรือ rule-based model) เป็นสิ่งจำเป็นในการวิจัยเรื่องการกระทำผิดพลาด
- ตัวแบบทำนาย decision Tree ร่วมกับอัลกอริทึม gini index ให้ผลการทำนายได้ดีที่สุดเมื่อพิจารณาโดยรวม
- การแบ่งกลุ่มย่อยด้วย k-mean clustering เป็น 2 กลุ่ม ยังไม่สามารถแยกคลาส 1 (กระทำผิดพลาด) ออกจากคลาส 0 (ไม่กระทำผิดพลาด) ได้
- การคัดเลือกพีเจอร์ด้วย forward selection ทำให้เราทราบว่าพีเจอร์ตัวใดที่นักวิเคราะห์ควรให้ความสำคัญก่อน (เลือกทีละตัวตามลำดับ)
- การคัดเลือกพีเจอร์ด้วย backward elimination ทำให้เราทราบว่าพีเจอร์ตัวใดที่นักวิเคราะห์ควรให้ความสำคัญน้อย (กำจัดทีละตัวตามลำดับ)
- การคัดเลือกพีเจอร์ด้วย optimized selection ทำให้เราทราบว่าพีเจอร์กลุ่มใดที่นักวิเคราะห์ควรให้ความสำคัญร่วมกัน

## เอกสารอ้างอิง

- ไทยโพสต์. (2562). เด็กก่อคดีเฉลี่ยผู้ันละ 83 ราย กรมสุขภาพจิตเผยนำหวังยั้งขึ้น 3 ปีพบก่อคดีซ้ำเพิ่ม 7%. สืบค้นเมื่อ 24 เมษายน 2562, จาก <https://www.thaipost.net/main/detail/16642>
- จารุณี แซ่ตั้ง. (2546). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการไม่กระทำผิดซ้ำของเยาวชน กรณีศึกษาศูนย์ฝึกและอบรมเด็กและเยาวชนชายบ้านกรุณา. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอาชญาวิทยาและงานยุติธรรม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ณัฐวุฒิ ยอดระบำ. (2549). มูลเหตุจูงใจในการกระทำผิดซ้ำคดีเกี่ยวกับทรัพย์สิน: ศึกษาเฉพาะกรณีเรือนจำจังหวัดนนทบุรี. สารนิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารงานยุติธรรม) คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Mallett, Christopher A., Fukushima, Miyuki., Stoddard-Dare, Patricia., and Quinn, Linda. (2013). Factors Related to Recidivism for Youthful. Cleveland State University. สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2561
- Tan, Pang-Ning., Steinbach, Michael., Karpatne, Anuj., Kumar, Vipin. (2018). Introduction to Data Mining (2<sup>nd</sup> ed). Pearson Education (US).
- Tafate, Raymond C., and Mitchell, Demond. (2014). Forensic CBT: A Handbook for Clinical Practice. Chichester, UK: Wiley.

การเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในองค์กรภาครัฐ  
Digital Government Transformation in Public Sector of Thailand

ณพล ทับทิมหิน

Napol Tubtimhin

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชานโยบายและการบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Master Program in IT Policy and Management - CIO

Faculty College of Innovation, Thammasat University, Corresponding Author,

Email Address: kyoeshi@gmail.com

ผศ.ดร.จिरพล สังข์โพธิ์

Asst. Prof. Jirapon Sunkpho, Ph.D.

อาจารย์ประจำหลักสูตร สาขาวิชานโยบายและการบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Lecturer

Faculty College of Innovation, Thammasat University

Email Address: jirapon.s@gmail.com

ดร.วศินี หนูนุกัถ์

Wasinee Noonpakdee, Ph.D.

อาจารย์ประจำหลักสูตร สาขาวิชานโยบายและการบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Lecturer

Faculty College of Innovation, Thammasat University

Email Address: wasinee.noo@gmail.com

ดร.มานิต สาทิตสมิตพงษ์

Manit Satitsamitpong, Ph.D.

อาจารย์ประจำหลักสูตร สาขาวิชานโยบายและการบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Lecturer

Faculty College of Innovation, Thammasat University

Email Address: manit835@gmail.com

## บทคัดย่อ

การเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในองค์กรภาครัฐ เป็นผลจากกระแสอินเทอร์เน็ต/ออนไลน์ พลัง ICT/Digital ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและมีอิทธิพลต่อ วิถีชีวิต การดำเนินธุรกิจ และแนวนโยบายของรัฐ ทุกภาคส่วนจึงมีความตื่นตัวในการปรับเปลี่ยนไปสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลภายใต้แผนและยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องของประเทศและสอดคล้องกับแนวทางสากล การวิจัยในรูปแบบ Empirical Research ครั้งนี้ใช้ข้อมูลจากแบบสำรวจ “การปรับเปลี่ยนสู่รัฐบาลดิจิทัลในหน่วยงานภาครัฐไทย” พร้อมด้วย Literature Review ในการสังเคราะห์เพื่อบ่งชี้ถึงการเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในองค์กรภาครัฐ ผลการวิจัยพบว่า หน่วยงานภาครัฐเป้าหมายของการสำรวจ มีการเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในระดับที่มีนัยสำคัญ ทั้ง 4 ด้าน เรียงตามลำดับ ได้แก่ Business Process Transformation, Business Operation Transformation, Digital Culture Transformation และ Service Delivery Transformation โดยมีผลคะแนนจากการสำรวจถึงการดำเนินงานของหน่วยงานเป้าหมายเหล่านี้ ในบรรดา 15 ปัจจัยรอง และ 31 ตัวชี้วัด ที่เกี่ยวข้องกับการ Transformation ทั้ง 4 ด้านเป็นเครื่องบ่งชี้ดังกล่าว ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงภาพรวมของการเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation อยู่ในระดับที่น่าพอใจ มีศักยภาพเพียงพอที่จะบรรลุเป้าหมาย Digital Transformation และสามารถเป็นผู้นำและแบบอย่างที่ดีในการดำเนินการที่จะนำไปต่อยอดและขยายผลในวงกว้างทั่วทั้งภาครัฐ ต่อไป

**คำสำคัญ:** การเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล

## Abstract

Preparation for Digital Transformation in public sector evolves from global trends regarding Internet and ICT/Digital forces which affect lifestyle, Business and government policy. Every sector has to follow suit of Digital Transformation essentially for meeting the set goal toward Development of Digital Economy and Society of the country as well as be inline with global direction. This empirical research is based on relevant literature review together with a managed survey highlighted “Digital Government Transformation in Public Sector of Thailand”. Results of the research reveal some significant findings on “Preparation for Digital Transformation” among Thai agencies under survey in 4 defined areas of Digital Transformation including: Business Process Transformation, Business Operation Transformation, Digital Culture Transformation and Service Delivery Transformation. The targeted agencies literally have been capacitated to accomplish their goals while at the same time they can be leaders and good practice playgrounds for other public agencies to leverage the whole public sector stance in Digital Transformation.

**Keywords:** Digital Transformation

## บทนำ

กระแสความนิยมบนโลกอินเทอร์เน็ต/ออนไลน์และพลัง ICT/Digital จะส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบันและในระยะข้างหน้า ซึ่งจะผลกระทบสำคัญในการที่จะเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต วิธีการ ดำเนินการทางธุรกิจ และการเปลี่ยนแปลงแนวนโยบายของรัฐต่อประชาชน (Gartner, 2011) ทุกภาคส่วนจึงมี ความตื่นตัวในการปรับตัวมีการปรับเปลี่ยนไปสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการก้าวสู่ ยุคดิจิทัล การเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation จึงเป็นก้าวสำคัญขององค์กรภาครัฐเพื่อให้ บรรลุเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลของประเทศ

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในรูปแบบ Empirical Research ในครั้งนี้ เพื่อศึกษาทบทวนงานวิจัย บทความ และเอกสารที่ เกี่ยวข้อง (Literature Review) และใช้แบบสำรวจภายใต้หัวข้อ “การปรับเปลี่ยนสู่รัฐบาลดิจิทัลในหน่วยงาน ภาครัฐไทย” (Digital Government Transformation in Public Sector of Thailand)” เป็นข้อมูลหลักทำการ สังเคราะห์ในการบ่งชี้ถึงเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในองค์กรภาครัฐ พร้อมด้วย ข้อเสนอแนะสู่เป้าหมาย Digital Transformation

## ทบทวนวรรณกรรม

### แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย

แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยประกอบด้วยยุทธศาสตร์หลัก 6 ด้าน ดังนี้



รูปที่ 1 แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย: ยุทธศาสตร์การพัฒนา

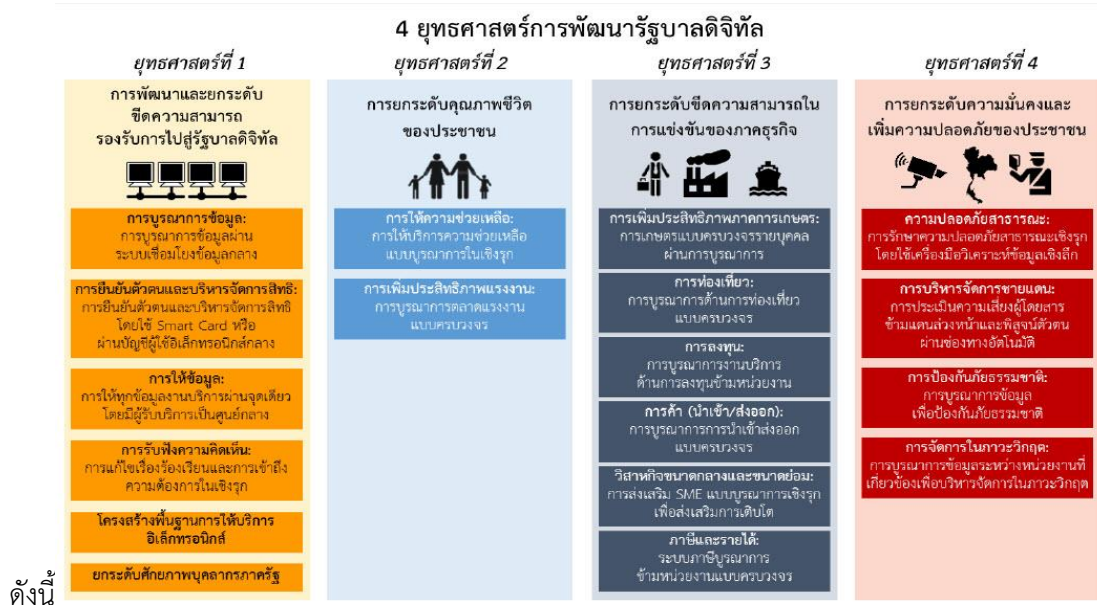
ที่มา: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม



## แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทย

แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทยล่าสุด (จนถึงปี ๒๕๖๔) ประกอบด้วย ๔ ยุทธศาสตร์หลักพร้อม

กรอบรายละเอียด



รูปที่ 2 แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทยล่าสุด

ที่มา: สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน)

**มติคณะรัฐมนตรี** เมื่อวันที่ 5 เมษายน 2559 มีมติเห็นชอบในประเด็นต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้ (1) ให้ความเห็นชอบต่อ (ร่าง) แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม และ (ร่าง) แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลระยะ 3 ปี (พ.ศ. 2559 - 2561) เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยที่ยั่งยืนโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (2) มอบหมายให้กระทรวง ICT ในขณะนั้น (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม) ขับเคลื่อนแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม และแผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัล ระยะ 3 ปี (พ.ศ. 2559 - 2561) รวมทั้งจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนารายยุทธศาสตร์/รายวาระร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (3) ให้ทุกหน่วยงานของรัฐ นำแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม และแผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัล และ แผนปฏิบัติการที่จัดทำขึ้น ตามข้อ (1) และ (2) ไปพิจารณาประกอบการจัดทำแผนปฏิบัติราชการ และค่าของงบประมาณรายจ่ายประจำปีของหน่วยงานให้สอดคล้องกัน (4) ให้ทุกหน่วยงานจัดทำแผนปฏิบัติการดิจิทัลระยะ 3 ปี ของหน่วยงานแทนการจัดทำแผนแม่บท ICT เดิม และให้ยกเลิกมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2541 ที่ให้หน่วยงานจัดทำแผนแม่ ICT (5) มอบหมายให้สำนักงานประมาณ สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน สำนักงาน คณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้การสนับสนุนงบประมาณ บุคลากร การทบทวนโครงสร้าง การปรับปรุงกฎระเบียบ และการกำหนดตัวชี้วัด รวมทั้ง การติดตามประเมินผลการดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและเป็นไปตามแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม และแผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัล

**องค์ประกอบของการปรับเปลี่ยนสู่ดิจิทัล (Digital Transformation Components)** เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนความสำเร็จในการพัฒนาด้าน ICT/Digital ตามกรอบวงจรการดำเนินการปรับเปลี่ยนสู่ดิจิทัล (Digital Transformation Cycle) ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นปัจจัยและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องในแต่ละด้าน ดังนี้

- 1) สิ่งที่ต้องดำเนินการ (What) ประกอบด้วย การพัฒนาและสร้างสรรค์ระบบและรูปแบบดิจิทัลที่จับต้องได้ในการดำเนินภารกิจ (Business Model) การดำเนินงาน (Operations) และความเชื่อมั่น (Trust) โดยมีเป้าหมายการพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีดิจิทัลที่รองรับการพัฒนาแต่ละด้านดังกล่าว
  - รูปแบบการดำเนินภารกิจ (Business Model)  
World Economic Forum: WEF ได้ชี้ว่า รูปแบบการดำเนินภารกิจในยุคดิจิทัลอยู่ภายใต้แนวคิดที่มีความคล่องตัวปรับตัวได้ต่อการเปลี่ยนแปลง ร่วมมือกับลูกค้าหาช่องทางดิจิทัลที่คล่องตัว
  - การดำเนินงาน (Operations)  
การดำเนินงานที่มีความคล่องตัวและมีความคุ้มค่า ด้วยนวัตกรรมทางดิจิทัลที่เกิดประโยชน์ มีการศึกษาเรียนรู้เพื่อให้สามารถปรับตัวและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการดำเนินภารกิจขององค์กร
  - ความเชื่อมั่น (Trust)  
ความเชื่อมั่นที่มีต่อองค์กร โดยเรียนรู้จากประสบการณ์ในการปฏิสัมพันธ์กับลูกค้า มีระบบ Analytics ที่นำไปสู่ User Experience ที่พร้อมในการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียขององค์กร



รูปที่ 3 วงจรการดำเนินการปรับเปลี่ยนสู่ดิจิทัล (Digital Transformation Cycle)

ที่มา: วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2) หนทางที่จะบรรลุผลสำเร็จในการพัฒนา ซึ่งต้องอาศัยแนวคิด วิธีการ และทิศทางเพื่อบ่มงู่สู่ดิจิทัล (How) มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ได้แก่

■ การผูกพันมีส่วนร่วม (Engagement)

กระบวนการดิจิทัลเป็นสิ่งที่ต้องการความผูกพันมีส่วนร่วม (Engagement) ทั่วถึงในทุกองค์ประกอบขององค์กร ทั้งจากระดับจากบนลงล่าง (Top-Down) และจากล่างขึ้นบน (Bottom-up)

■ ธรรมาภิบาลที่ดี (Good Governance)

การดูแลใส่ใจ (Nurture) ในความโปร่งใสและเปิดเผย (Open) เป็นผลพวงที่สำคัญในกระบวนการดิจิทัล ที่มีเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือ สร้างสรรค์กระบวนการที่เรียบง่าย เปิดเผยข้อมูลต่อประชาชน

■ วิสัยทัศน์ดิจิทัล (Vision)

ภาวะผู้นำที่ชี้ถึงประสิทธิภาพและความสามารถในการปรับตัวตามความเปลี่ยนแปลงตามพลวัตดิจิทัลที่เกิดขึ้นรวดเร็ว มีความเท่าทันทางดิจิทัลเพื่อเป็นผู้นำทางความคิดทางดิจิทัลให้กับองค์กร

**การดำเนินงาน Digital Transformation** ตามกรอบแผนและยุทธศาสตร์ของประเทศ ของรัฐบาล และตามกรอบวงจรการดำเนินการ เพื่อให้มีความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในองค์กรภาครัฐ สรุปปัจจัย 4 ด้าน ดังนี้

1) **การเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อความต้องการ (Business Process Transformation)**

สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การปรับเปลี่ยนเป็นรัฐบาลดิจิทัล ของแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และการพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถไปสู่รัฐบาลดิจิทัลภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศ และสอดคล้องกับกรอบวงจรการดำเนินการ Digital Transformation ในส่วนของรูปแบบการดำเนินภารกิจ (Business Model) ในยุคดิจิทัล

2) **การขยาย (Amplify) ประสิทธิภาพการทำงานด้วยเทคโนโลยี (Business Operation Transformation)**

สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การปรับเปลี่ยนเป็นรัฐบาลดิจิทัล และยุทธศาสตร์การยกระดับความมั่นคงปลอดภัย ของแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และการพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถไปสู่รัฐบาลดิจิทัล ภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศ และสอดคล้องกับกรอบวงจรการดำเนินการ Digital Transformation ในส่วนของการดำเนินงาน (Operations) ในยุคดิจิทัล

3) **การส่งเสริมการสร้างวัฒนธรรมทางดิจิทัล (Digital Culture Transformation)**

สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การปรับเปลี่ยนเป็นรัฐบาลดิจิทัลของแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และการพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถไปสู่รัฐบาลดิจิทัล ภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศ และสอดคล้องกับกรอบวงจรการดำเนินการ Digital Transformation ในส่วนของความผูกพันมีส่วนร่วม (Engagement)

#### 4) การปรับเปลี่ยนบริการดิจิทัลตามประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (Service Delivery Transformation)

สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การปรับเปลี่ยนเป็นรัฐบาลดิจิทัลของแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศและการพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถไปสู่รัฐบาลดิจิทัล ภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศ และสอดคล้องกับกรอบวงจรการดำเนินการ Digital Transformation ในส่วนของความเชื่อมั่นที่มีต่อองค์กร

#### วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวิจัยในครั้งนี้อยู่ในรูปแบบ Empirical Research โดยการศึกษาทบทวนงานวิจัย บทความ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง (Literature Review) และใช้แบบสำรวจ “ภายใต้หัวข้อ “การปรับเปลี่ยนสู่รัฐบาลดิจิทัลในหน่วยงานภาครัฐไทย” (Digital Government Transformation in Public Sector of Thailand)” เป็นข้อมูลหลักในการสังเคราะห์เพื่อบ่งชี้ถึงการเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในองค์กรภาครัฐ พร้อมด้วยข้อเสนอแนะสู่เป้าหมาย Digital Transformation

2. การสำรวจในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2562 กลุ่มเป้าหมายการสำรวจเป็นหน่วยงานภาครัฐที่มีบทบาทนำในด้าน ICT/Digital ของประเทศจำนวน 4 หน่วยงาน ได้แก่ กรมสรรพากร สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล และธนาคารแห่งประเทศไทย โดยผู้ตอบแบบสอบถามคือ เจ้าหน้าที่ที่มีบทบาทร่วมในวงจรการพัฒนาระบบดิจิทัลของหน่วยงาน อาทิ การวางแผน การออกแบบ และการพัฒนา ระบบบริหารและบริการดิจิทัลของหน่วยงาน

3. คำถามที่ใช้ในการสำรวจประกอบด้วยปัจจัยและตัวชี้วัดในการดำเนินงาน Digital Transformation โดยสังเคราะห์ได้จากแผนและยุทธศาสตร์ดิจิทัลในระดับรัฐบาลและประเทศ และตามกรอบวงจรการดำเนินการเพื่อให้มีความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในองค์กรภาครัฐ โครงสร้างคำถามจึงประกอบด้วย ปัจจัยหลัก 4 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มปัจจัยหลักมีองค์ประกอบปัจจัยรองต่าง ๆ รวม 15 ปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยรองมีการระบุตัวชี้วัดจำนวนทั้งสิ้น 31 ตัวชี้วัด ในระดับการดำเนินงานที่สะท้อนให้เห็นความพร้อมในการขับเคลื่อน Digital Transformation ในหน่วยงานภาครัฐ

## ผลการวิจัย

- 1) ผู้ตอบแบบสอบถามมีจำนวนทั้งสิ้น 28 ราย โดยผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ที่มีบทบาทร่วมในวงจรการพัฒนาระบบดิจิทัลของหน่วยงาน อาทิ การวางแผน การออกแบบ และการพัฒนา ระบบบริหารและบริการดิจิทัลของ 4 หน่วยงาน ๆ ละ 7 คน (จากที่ขอความร่วมมือหน่วยงานละ 10 คน) สังกัดกรมสรรพากร สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล และธนาคารแห่งประเทศไทย
- 2) ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนระดับการดำเนินการ Digital Government Transformation (ระดับน้อยไปมาก 1-5) ในตัวชี้วัดรวมทุกข้อมีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมรายบุคคลเท่ากับ 99 คะแนนจากคะแนนเต็ม 155 คะแนน หรือราวร้อยละ 64 แสดงให้เห็นนัยของระดับการดำเนินการตามตัวชี้วัด ของหน่วยงานภาครัฐที่มีศักยภาพในการขับเคลื่อน Digital Transformation โดยมีผู้ให้คะแนนรวมรายบุคคลตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไปมีจำนวน 15 ราย (โดยให้คะแนน 101, 104 (2 ราย), 107 (2 ราย), 109, 110, 111 (2 ราย), 115, 117, 121, 124, 129, 134) คะแนนระหว่าง 80-99 คะแนนมีจำนวน 9 ราย (โดยให้คะแนน 84, 87, 90, 91 (2 ราย), 92, 95, 97, 98) และคะแนนต่ำกว่า 80 คะแนนมีจำนวน 4 ราย (โดยให้คะแนน 73, 64, 63, 31)
- 3) ปัจจัยหลัก “การเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อความต้องการ” มีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมสูงสุดชี้ให้เห็นความพร้อมในการดำเนินการ Business Process Transformation (ร้อยละ 61) ของหน่วยงานภาครัฐเป้าหมายของการสำรวจ ลำดับถัดไปคือ ความพร้อมในการดำเนินการ “การขยาย (Amplify) ประสิทธิภาพการทำงานด้วยเทคโนโลยี” หรือ Business Operation Transformation (ร้อยละ 60) ลำดับที่สามคือ ความพร้อมในการดำเนินการ “การส่งเสริมการสร้างวัฒนธรรมทางดิจิทัล” หรือ Digital Culture Transformation (ร้อยละ 59) ลำดับสุดท้ายคือ ความพร้อมในการดำเนินการ “การปรับเปลี่ยนบริการดิจิทัลตามประสบการณ์ของผู้ใช้งาน” หรือ Service Delivery Transformation (ร้อยละ 57)
- 4) ปัจจัยรองที่มีความพร้อมโดดเด่นของการดำเนินการ ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนน (ระดับน้อยไปมาก 1-5) คิดเป็นค่าเฉลี่ยตามลำดับดังนี้ คือ (1) ร้อยละ 72 สำหรับปัจจัยรอง “การกำกับดูแลความเสี่ยงและการปฏิบัติตามข้อกำหนด (Risk Management and Compliance)” ในกลุ่มปัจจัยหลัก Business Operation Transformation (2) ร้อยละ 64 สำหรับปัจจัยรอง “การบริหารจัดการด้านดิจิทัลภายใต้หลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี (Good Governance)” ในกลุ่มปัจจัยหลัก Business Process Transformation (3) ร้อยละ 63 สำหรับปัจจัยรอง “ความโปร่งใสและการแบ่งปัน (Transparency and Sharing)” ในกลุ่มปัจจัยหลัก Digital Culture Transformation (4) ร้อยละ 62 สำหรับปัจจัยรอง “เครื่องมือ (Tools) ที่ช่วยส่งเสริมในการตอบสนองด้วยการเพิ่มความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์

และระบบงานต่าง ๆ” ในกลุ่มปัจจัยหลัก Business Operation Transformation (5) ร้อยละ 61 สำหรับปัจจัยรอง “การใช้ทรัพยากรร่วมกัน ร่วมมือและประสานการทำงานกันในรูปแบบระบบ Eco กับหน่วยงานภายในและภายนอก เพื่อสร้างคุณค่าให้ผู้รับบริการ (Ecosystem)” ในกลุ่มปัจจัยหลัก Service Delivery Transformation และ (6) ร้อยละ 60 สำหรับปัจจัยรอง “ความเร็วและความคล่องตัว ในการตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากของผู้รับผิดชอบด้านดิจิทัล ขององค์กร (Speed and Agility)” ในกลุ่มปัจจัยหลัก Business Operation Transformation

- 5) ในระดับตัวชี้วัด ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับ 1-5) ในตัวชี้วัดรวมทุกข้อมีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมราวร้อยละ 59 เทียบกับผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนระดับการดำเนินการที่เข้มข้นกว่า (ระดับ 3-5) ในตัวชี้วัดรวมทุกข้อมีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมราวร้อยละ 74 แสดงให้เห็นถึงความเข้มข้นของระดับการดำเนินการตามตัวชี้วัด ของหน่วยงานภาครัฐที่มีศักยภาพความพร้อมในการขับเคลื่อน Digital Transformation อยู่ในระดับคะแนนปานกลางจนถึงระดับสูง

### ปัจจัยหลัก

- 1) ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับน้อยไปมาก 1-5) ในตัวชี้วัดของปัจจัยหลัก “การส่งเสริมการสร้างวัฒนธรรมทางดิจิทัล” ที่มีองค์ประกอบปัจจัยรอง ได้แก่ การให้ความสำคัญกับข้อมูล (Data Driven) ความโปร่งใสและการแบ่งปัน (Transparency and Sharing) การเรียนรู้และทำงานร่วมกัน (Learning and Collaborating) และความเร็วและคล่องตัว (Speed and Agility) มีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมราวร้อยละ 59 แสดงให้เห็นถึงระดับการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Digital Culture Transformation
- 2) ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับน้อยไปมาก 1-5) ในตัวชี้วัดของปัจจัยหลัก “การปรับเปลี่ยนบริการดิจิทัลตามประสบการณ์ของผู้ใช้งาน” ที่มีองค์ประกอบปัจจัยรอง ได้แก่ ผู้ใช้งานคือศูนย์กลางของบริการดิจิทัล (User Centric) บริการดิจิทัลง่ายขึ้น (Simplification) การวิเคราะห์หาโอกาสในการลดความซับซ้อนและปรับปรุงกระบวนการหลัก (Analytics Tools) การใช้ทรัพยากรร่วมกัน ร่วมมือและประสานการทำงานกันในรูปแบบระบบ Eco กับหน่วยงานภายในและภายนอก เพื่อสร้างคุณค่าให้ผู้รับบริการ (Ecosystem) มีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมราวร้อยละ 57 แสดงให้เห็นถึงระดับการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Service Delivery Transformation
- 3) ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับน้อยไปมาก 1-5) ในตัวชี้วัดของปัจจัยหลัก “การเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อความต้องการ” ที่มีองค์ประกอบปัจจัยรอง ได้แก่ ความเร็วและความคล่องตัว ในการตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากของผู้รับผิดชอบด้านดิจิทัลขององค์กร (Speed and Agility) เครื่องมือ (Tools) ที่ช่วยส่งเสริมในการตอบสนองด้วยการเพิ่มความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และระบบงานต่าง ๆ การปรับรูปแบบการ

ทำงาน รวมไปถึงการมีวิธีการทำงานที่มีรูปแบบที่เปลี่ยนไปด้วยการนำเทคนิคการพัฒนาซอฟต์แวร์สมัยใหม่มาใช้ (Speed and Agility for Software System Development) และการบริหารจัดการด้านดิจิทัลภายใต้หลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี (Good Governance) มีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมร้อยละ 61 แสดงให้เห็นนัยของระดับการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Business Process Transformation

- 4) ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับน้อยไปมาก 1-5) ในตัวชี้วัดของปัจจัยหลัก “การขยาย (Amplify) ประสิทธิภาพการทำงานด้วยเทคโนโลยี” ที่มีองค์ประกอบปัจจัยรอง ได้แก่ เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยให้กระบวนการภายในต่าง ๆ ที่มีอยู่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เร็วขึ้น ด้วยการทำให้กิจกรรมที่มีการดำเนินการซ้ำ ๆ ให้เป็นอัตโนมัติ (Automated) กระบวนการถูกขยายเพิ่มคุณค่า (Augment) ด้วยการใช้เทคโนโลยีอย่างเช่น ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีได้ดีขึ้น และช่วยให้งานที่ปฏิบัติมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยความสามารถของเทคโนโลยีที่เติมเต็มความสามารถในการปฏิบัติงานของมนุษย์ การกำกับดูแลความเสี่ยงและการปฏิบัติตามข้อกำหนด (Risk Management and Compliance) มีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมร้อยละ 60 แสดงให้เห็นนัยของระดับการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Business Operation Transformation

#### ปัจจัยรอง

- 1) ปัจจัยรองที่มีความพร้อมสูงสุดคือ “การกำกับดูแลความเสี่ยงและการปฏิบัติตามข้อกำหนด (Risk Management and Compliance)” ภายใต้ปัจจัยหลัก “การขยาย (Amplify) ประสิทธิภาพการทำงานด้วยเทคโนโลยี” โดยผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับน้อยไปมาก 1-5) สูงสุดคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 72 ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) มีแผนและนโยบายด้านดิจิทัลอย่างชัดเจน และ (2) มีรูปแบบการบริหารความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง และความมั่นคงปลอดภัย ซึ่งชี้ให้เห็นนัยของการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Business Operation Transformation
- 2) ปัจจัยรองที่มีความพร้อมโดดเด่นรองลงมา คือ “การบริหารจัดการด้านดิจิทัลภายใต้หลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี (Good Governance)” โดยผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับน้อยไปมาก 1-5) คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 64 ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) มีการกำหนดแนวทาง/นโยบายเพื่อเอื้ออำนวยต่อการทำงานแบบดิจิทัล และ (2) มีการกำหนด Enterprise Architecture (EA) ในการพัฒนาระบบดิจิทัล แสดงให้เห็นนัยของการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Business Process Transformation
- 3) ปัจจัยรองที่มีคะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับน้อยไปมาก 1-5) คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับและมากกว่าร้อยละ 60 ได้แก่ 1) ร้อยละ 63 สำหรับปัจจัยรอง “ความโปร่งใสและการแบ่งปัน (Transparency and

Sharing)” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) การแบ่งปันข้อมูลต่าง ๆ ทางออนไลน์ (Data Sharing) และ (2) มีความโปร่งใสตรวจสอบได้ (Transparency) ในระบบงาน/บริการหลัก แสดงให้เห็นนัยของการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Digital Culture Transformation 2) ร้อยละ 62 สำหรับปัจจัยรอง “เครื่องมือ (Tools) ที่ช่วยส่งเสริมในการตอบสนองด้วยการเพิ่มความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และระบบงานต่าง ๆ” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) มีงบประมาณในการจัดหา/ปรับปรุง/พัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือ (Tools) เพื่อเพิ่มความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และระบบงานต่าง ๆ และ (2) มีงบประมาณในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์และระบบงานต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นนัยของการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Business Operation Transformation 3) ร้อยละ 61 สำหรับปัจจัยรอง “การใช้ทรัพยากรร่วมกัน ร่วมมือและประสานการทำงานกันในรูปแบบระบบ Eco กับหน่วยงานภายในและภายนอก เพื่อสร้างคุณค่าให้ผู้รับบริการ (Ecosystem)” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) มีการพัฒนาตามแนว Ecosystem ที่กำหนดไว้ในแผนแม่บทและ Roadmap การพัฒนาที่ชัดเจน และ (2) มีการทำบันทึกข้อตกลง (MOU) ระหว่างหน่วยงานที่มีความร่วมมือกัน แสดงให้เห็นนัยของการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Service Delivery Transformation 4) ร้อยละ 60 สำหรับปัจจัยรอง “ความเร็วและความคล่องตัว ในการตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากของผู้บริโภคด้านดิจิทัลขององค์กร (Speed and Agility)” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) มีระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลง และ (2) มีคณะกรรมการ IT/Digital ที่มีความคล่องตัวและทันต่อการเปลี่ยนแปลง แสดงให้เห็นนัยของการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Business Operation Transformation 5) ร้อยละ 60 สำหรับปัจจัยรอง “การเรียนรู้และทำงานร่วมกัน (Learning and Collaborating)” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) การทำงานแบบร่วมกัน การทำเอกสารร่วมกัน การประชุมออนไลน์ การใช้ข้อมูลร่วมกัน (Collaborating) ในระบบงาน/บริการหลัก และ (2) ขีดความสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ได้อย่างรวดเร็ว (Learning) แสดงให้เห็นนัยของการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Digital Culture Transformation และ 6) ร้อยละ 60 สำหรับปัจจัยรอง “บริการดิจิทัลง่ายขึ้น (Simplification)” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) มีรูปแบบ User Interface ที่เรียบง่ายอยู่ในกระแสนิยม (In-trend) (2) มีช่องทางและเครื่องมือในการใช้บริการดิจิทัลที่หลากหลาย แสดงให้เห็นนัยของการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Service Delivery Transformation

- 4) ปัจจัยรองที่มีคะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับน้อยไปมาก 1-5) คิดเป็นค่าเฉลี่ยรวรร้อยละ 51-59 ประกอบด้วย 1) รวรร้อยละ 59 สำหรับปัจจัยรอง “การปรับรูปแบบการทำงาน รวมไปถึงการมีวิธีการทำงานที่มีรูปแบบที่เปลี่ยนไปด้วยการนำเทคนิคการพัฒนาซอฟต์แวร์สมัยใหม่มาใช้ (Speed and Agility for Software System Development)” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) ผู้บริหารส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนาระบบงาน (Application) แบบ Agile (2) มีการก่อตั้งทีมงานพัฒนาระบบงาน (Application)



แบบ Agile ในกลุ่มปัจจัยหลัก Business Process Transformation 2) รวบรวม 58 สำหรับปัจจัยรอง “ความเร็วและคล่องตัว (Speed and Agility)” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง/ปรับตัวได้รวดเร็ว/คล่องตัว (Speed) (2) มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งความต้องการของผู้ใช้และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป (Agility) ได้อย่างรวดเร็ว/คล่องตัว ในกลุ่มปัจจัยหลัก Digital Culture Transformation 3) รวบรวม 58 สำหรับปัจจัยรอง “ผู้ใช้งานคือศูนย์กลางของบริการดิจิทัล (User Centric)” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) มีทะเบียนรายชื่อลูกค้า/ผู้ใช้งานที่นำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาระบบดิจิทัลให้สามารถสนองความต้องการ (2) มีการสำรวจความพึงพอใจและนำมาใช้ในการปรับปรุงระบบงานดิจิทัล ในกลุ่มปัจจัยหลัก Service Delivery Transformation 4) รวบรวม 57 สำหรับปัจจัยรอง “เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยให้กระบวนการภายในต่าง ๆ ที่มีอยู่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เร็วขึ้น ด้วยการทำให้กิจกรรมที่มีการดำเนินการซ้ำ ๆ ให้เป็นอัตโนมัติ (Automated)” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) มีระบบ Work Flow ในการบริหารจัดการระบบ ERP (2) มีการฝึกฝนอบรมพนักงานให้มีทักษะดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง ในกลุ่มปัจจัยหลัก Business Operation Transformation 5) รวบรวม 57 สำหรับปัจจัยรอง “การให้ความสำคัญกับข้อมูล (Data Driven)” ในตัวชี้วัดสามข้อ ได้แก่ (1) มีการบูรณาการข้อมูล (Data Integration) ในระบบงาน/บริการหลัก (2) มีข้อมูลภายในระบบงานหลักเพื่อลดความซ้ำซ้อน (Single Source of Truth) (3) มีการดำเนินการให้มีการนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจด้วยข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ที่เหมาะสมเพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ต้องวิเคราะห์และรายงาน ในกลุ่มปัจจัยหลัก Digital Culture Transformation 6) รวบรวม 51 สำหรับปัจจัยรอง “กระบวนการถูกขยายเพิ่มคุณค่า (Augment) ด้วยการใช้เทคโนโลยีอย่างเช่น ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีได้ดีขึ้น และช่วยให้งานที่ปฏิบัติมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยความสามารถของเทคโนโลยีที่เติมเต็มความสามารถในการปฏิบัติงานของมนุษย์” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) มีการส่งเสริมการนำนวัตกรรมใหม่ ๆ ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในกระแสหลัก ได้แก่ Cloud, Mobile, Social และ Analytics มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการงานและบริการหลัก (2) มีการนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาช่วยในการปฏิบัติงานในกลุ่มปัจจัยหลัก Business Operation Transformation

- 5) ปัจจัยรองที่มีคะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับน้อยไปมาก 1-5) คิดเป็นค่าเฉลี่ยต่ำสุด ร้อยละ 48 ได้แก่ ปัจจัยรอง “การวิเคราะห์หาโอกาสในการลดความซ้ำซ้อน และปรับปรุงกระบวนการหลัก (Analytics Tools)” ในตัวชี้วัดสองข้อ ได้แก่ (1) มีการติดตั้งใช้งานระบบ Analytics Tools เพื่อปรับปรุงบริการดิจิทัล (2) มีการนำเสนอผลการวิเคราะห์และปรับปรุงต่อผู้บริหารอย่างสม่ำเสมอ แสดงให้เห็นนัยของการดำเนินการตามตัวชี้วัดในกลุ่ม Service Delivery Transformation

## ตัวชี้วัด

- 1) ในบรรดา 31 ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดที่มีคะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับน้อยไปมาก 1-5) รวมสูงสุด 2 อันดับแรก คือ 109 และ 106 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73 และ 71 ตามลำดับ ได้แก่ “มีรูปแบบการบริหารความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง และความมั่นคงปลอดภัย” และ “มีแผนและนโยบายด้านดิจิทัลอย่างชัดเจน” โดยภายใต้ปัจจัยรอง “การกำกับดูแลความเสี่ยงและการปฏิบัติตามข้อกำหนด (Risk Management and Compliance)” อยู่ในปัจจัยหลัก “การขยาย (Amplify) ประสิทธิภาพการทำงานด้วยเทคโนโลยี” ซึ่งชี้ให้เห็นนัยของความพร้อมในด้าน Business Operation Transformation ของหน่วยงานรัฐเป้าหมายที่มีบทบาทนำในด้าน ICT/Digital ของประเทศ อันดับ 3 คือ 102 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 68 มีจำนวน 2 ตัวชี้วัด ได้แก่ ตัวชี้วัด “มีการทำบันทึกข้อตกลง (MOU) ระหว่างหน่วยงานที่มีความร่วมมือกัน” และ “มีการกำหนดแนวทาง/นโยบายเพื่อเอื้ออำนวยต่อการทำงานแบบดิจิทัล” ภายใต้ปัจจัยรอง “การใช้ทรัพยากรร่วมกัน ร่วมมือและประสานการทำงานกันในรูปแบบระบบ Eco กับหน่วยงานภายในและภายนอก เพื่อสร้างคุณค่าให้ผู้รับบริการ (Ecosystem)” และ “การบริหารจัดการด้านดิจิทัลภายใต้หลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี (Good Governance)” ที่ชี้ให้เห็นนัยของการดำเนินการในปัจจัยหลัก “Service Delivery Transformation” และ “Business Process Transformation” ตามลำดับ
- 2) ตัวชี้วัดที่มีคะแนนระดับการดำเนินการ (ระดับน้อยไปมาก 1-5) ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 55 มีจำนวน 6 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย ในกลุ่มปัจจัยหลัก Business Operation Transformation จำนวน 2 ตัวชี้วัด ได้แก่ “มีการนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาช่วยในการปฏิบัติงาน” (ร้อยละ 43) และ “มีระบบ Work Flow ในการบริหารจัดการระบบ ERP” (ร้อยละ 53), ในกลุ่มปัจจัยหลัก Service Delivery Transformation จำนวน 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ “มีการติดตั้งใช้งานระบบ Analytics Tools เพื่อปรับปรุงบริการดิจิทัล” (ร้อยละ 45) “มีการนำเสนอผลการวิเคราะห์และปรับปรุงต่อผู้บริหารอย่างสม่ำเสมอ” (ร้อยละ 51) และ “มีการพัฒนาตามแนว Ecosystem ที่กำหนดไว้ในแผนแม่บทและ Roadmap การพัฒนาที่ชัดเจน” (ร้อยละ 53), ในกลุ่มปัจจัยหลัก Digital Culture Transformation จำนวน 1 ตัวชี้วัด ได้แก่ “มีการดำเนินการให้มีการนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจด้วยข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ที่เหมาะสมเพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ต้องวิเคราะห์และรายงาน” (ร้อยละ 52)
- 3) ตัวชี้วัดที่มีคะแนนระดับการดำเนินการเข้มข้น 3-5 คะแนน (ไม่รวม 1-2 คะแนน) มีจำนวนคิดเป็นค่าเฉลี่ยทั้งสิ้นร้อยละ 74 ของจำนวนคำตอบทั้งหมด โดยตัวชี้วัดที่มีระดับการดำเนินการเข้มข้น 3-5 คะแนน ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไปมี 8 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีรูปแบบการบริหารความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง และความมั่นคงปลอดภัย (ร้อยละ 97) มีแผนและนโยบายด้านดิจิทัลอย่างชัดเจน (ร้อยละ 92) มีการกำหนดแนวทาง/นโยบายเพื่อเอื้ออำนวยต่อการทำงานแบบดิจิทัล (ร้อยละ 89) มีงบประมาณในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์และระบบงานต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง (ร้อยละ 86) มีการทำบันทึกข้อตกลง

(MOU) ระหว่างหน่วยงานที่มีความร่วมมือกัน (ร้อยละ 86) มีความโปร่งใสตรวจสอบได้ (Transparency) ในระบบงาน/บริการหลัก (ร้อยละ 86) มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งความต้องการของผู้ใช้และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป (Agility) ได้อย่างรวดเร็ว/คล่องตัว (ร้อยละ 82) และ มีงบประมาณในการจัดหา/ปรับปรุง/พัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือ (Tools) เพื่อเพิ่มความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และระบบงานต่าง ๆ (ร้อยละ 82)

- 4) ตัวชี้วัดที่มีระดับการดำเนินการเข้มข้น 3-5 คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 – 79 มี 13 ตัวชี้วัด โดยคะแนนร้อยละ 79 มีจำนวน 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีการบูรณาการข้อมูล (Data Integration) ในระบบงาน/บริการหลัก, มีข้อมูลภายใต้ระบบงานหลักเพื่อลดความซ้ำซ้อน (Single Source of Truth), มีการสำรวจความพึงพอใจและนำมาใช้ในการปรับปรุงระบบงานดิจิทัล, มีช่องทางและเครื่องมือในการใช้บริการดิจิทัลที่หลากหลาย, ผู้บริหารส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนาระบบงาน (Application) แบบ Agile คะแนนร้อยละ 76 มีจำนวน 2 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีการทำงานแบบร่วมกัน การทำเอกสารร่วมกัน การประชุมออนไลน์ การใช้ข้อมูลร่วมกัน (Collaborating) ในระบบงาน/บริการหลัก, มีการกำหนด Enterprise Architecture (EA) ในการพัฒนาระบบดิจิทัล คะแนนร้อยละ 75 มีจำนวน 2 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีคณะกรรมการ IT/Digital ที่มีความคล่องตัวและทันต่อการเปลี่ยนแปลง, มีการส่งเสริมการนำนวัตกรรมใหม่ ๆ ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในกระแสหลัก ได้แก่ Cloud, Mobile, Social และ Analytics มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการงานและบริการหลัก คะแนนร้อยละ 74 มีจำนวน 1 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีขีดความสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ได้อย่างรวดเร็ว (Learning) และ คะแนนร้อยละ 71 มีจำนวน 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีรูปแบบ User Interface ที่เรียบง่ายอยู่ในกระแสนิยม (In-trend), มีระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลง, มีการฝึกฝนอบรมพนักงานให้มีทักษะดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง
- 5) ตัวชี้วัดที่มีระดับการดำเนินการเข้มข้น 3-5 คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 – 69 มี 7 ตัวชี้วัด โดยคะแนนร้อยละ 68 มีจำนวน 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีการแบ่งปันข้อมูลต่าง ๆ ทางออนไลน์ (Data Sharing), มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง/ปรับตัวได้รวดเร็ว/คล่องตัว (Speed), มีทะเบียนรายชื่อลูกค้า/ผู้ใช้งานที่นำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาระบบดิจิทัลให้สามารถสนองความต้องการ, มีการก่อตั้งทีมงานพัฒนาระบบงาน (Application) แบบ Agile คะแนนร้อยละ 65 มีจำนวน 1 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีการพัฒนาตามแนว Ecosystem ที่กำหนดไว้ในแผนแม่บทและ Roadmap การพัฒนาที่ชัดเจน ร้อยละ 64 มีจำนวน 1 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีการดำเนินการให้มีการนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจด้วยข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ที่เหมาะสมเพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ต้องวิเคราะห์และรายงาน คะแนนร้อยละ 61 มีจำนวน 1 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีการนำเสนอผลการวิเคราะห์และปรับปรุงต่อผู้บริหารอย่างสม่ำเสมอ
- 6) ตัวชี้วัดที่มีระดับการดำเนินการเข้มข้น 3-5 คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60 มี 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ มีระบบ Work Flow ในการบริหารจัดการระบบ ERP (ร้อยละ 56) มีการติดตั้งใช้งานระบบ Analytics Tools เพื่อ

ปรับปรุงบริการดิจิทัล (ร้อยละ 47) และ มีการนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาช่วยในการปฏิบัติงาน (ร้อยละ 39)

### สรุปและอภิปรายผล

- 1) ผลจากการทบทวนงานวิจัย บทความ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง (Literature Review) บ่งชี้ให้เห็นว่า กระแส Digital Transformation เป็นนัยระดับสากลที่มีผลกระทบโดยตรงต่อยุทธศาสตร์ นโยบาย และ เป้าหมายการพัฒนา ICT/Digital ของประเทศ โดยมีปัจจัยหลักเป็นแนวทางในการดำเนินการ 4 ด้าน ได้แก่ Digital Culture Transformation, Service Delivery Transformation, Business Process Transformation และ Business Operation Transformation
- 2) ผลการสำรวจภายใต้หัวข้อ “การปรับเปลี่ยนสู่รัฐบาลดิจิทัลในหน่วยงานภาครัฐไทย” (Digital Government Transformation in Public Sector of Thailand) ในครั้งนี้ ซึ่งมีกลุ่มเป้าหมายคือ หน่วยงานภาครัฐที่มีบทบาทและมีศักยภาพในการขับเคลื่อน Digital Transformation ได้ชี้ให้เห็นนัย ในการเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในองค์กร ในรูปของระดับของการดำเนินการ ตามตัวชี้วัด ภายใต้ปัจจัยหลัก 4 ด้าน ได้แก่ Digital Culture Transformation, Service Delivery Transformation, Business Process Transformation และ Business Operation Transformation พร้อมด้วยปัจจัยรองในแต่ละด้านรวมทั้งสิ้น 15 ปัจจัยรอง ซึ่งมีองค์ประกอบเป็นตัวชี้วัดจำนวนรวมทั้งสิ้น 31 ตัวชี้วัด สามารถสรุปได้ดังนี้
  - 2.1) ในส่วนของปัจจัยหลัก 4 ด้าน มีผลการดำเนินการใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนระดับการ ดำเนินการอยู่ในอัตราร้อยละ 57 – 61 มีผลต่างระหว่างขั้นต่ำและสูงเพียงร้อยละ 4 เท่านั้น ใน ภาพรวมแล้วนับว่าเป็นนัยที่ชี้ให้เห็นถึงการเตรียมพร้อมในทุกด้านอย่างพร้อมเพรียงกัน ในขณะที่ด้าน Business Process Transformation ได้รับคะแนนสูงสุด ก็เป็นนัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพใน การตอบสนองต่อความต้องการ โดยการแปลงสภาพโดยการปรับปรุงระบบการทำงาน รวมไปถึงการมี วิธีการทำงานที่มีรูปแบบที่เปลี่ยนไปสู่ดิจิทัล การปรับความเร็วและความคล่องตัวในการตอบสนองต่อ ความต้องการที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากของผู้รับผิดชอบด้านดิจิทัลของ องค์กร พร้อมด้วยการเพิ่มความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และระบบงานต่าง ๆ โดยมีการ บริหารจัดการด้านดิจิทัลภายใต้หลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี (Good Governance) ความพร้อมของ ปัจจัยหลัก 4 ด้าน เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ 1) Business Process Transformation, 2) Business Operation Transformation, 3) Digital Culture Transformation, 4) Service Delivery Transformationสรุปนัยของปัจจัยรองข้างต้น ชี้ให้เห็นการเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ใน องค์กรเป้าหมายการสำรวจในเรื่องสำคัญตามลำดับ คือ

- (1) จุดเด่นที่สุดประกอบด้วย การกำกับดูแลในแนวทาง Risk Management and Compliance และ Good Governance ความโปร่งใสและการแบ่งปัน (Transparency and Sharing)
  - (2) จุดที่ควรทำการพัฒนาต่อเนื่องอย่างจริงจัง ได้แก่ รูปแบบระบบ Ecosystem เพื่อสร้างคุณค่าให้ ผู้รับบริการ พร้อมด้วยเครื่องมือ (Tools) เพิ่มความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และ ระบบงานต่างๆ ในการบริการดิจิทัลลง่ายขึ้น (Simplification) มีการเรียนรู้และทำงานร่วมกัน (Learning and Collaborating)
  - (3) จุดที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างสูงคือ การปรับรูปแบบการทำงาน รวมไปถึงการมีวิธีการทำงาน ที่มีรูปแบบที่เปลี่ยนไปด้วยการนำเทคนิคการพัฒนาซอฟต์แวร์สมัยใหม่มาใช้ (Speed and Agility for Software System Development) และยึดแนวทางผู้ใช้งานคือศูนย์กลางของ บริการดิจิทัล (User Centric) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยให้กระบวนการภายในต่าง ๆ ที่มีอยู่มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เร็วขึ้น ด้วยการทำให้กิจกรรมที่มีการดำเนินการซ้ำ ๆ ให้เป็นอัตโนมัติ (Automated) และการให้ความสำคัญกับข้อมูลในทุกส่วนงาน (Data Driven)
  - (4) จุดที่ต้องส่งเสริมเป็นพิเศษคือการขยายเพิ่มคุณค่า (Augment) ให้กับกระบวนการงานด้วยการใช้ เทคโนโลยีอย่าง เช่น AI: ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยความสามารถของ เทคโนโลยีที่เติมเต็มความสามารถในการปฏิบัติงานของมนุษย์ รวมทั้ง การใช้ Analytics Tools เพื่อการวิเคราะห์หาโอกาสในการลดความซับซ้อน และปรับปรุงกระบวนการหลัก
- 2.2) ในระดับตัวชี้วัด การเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในองค์กรเป้าหมายการ สำรวจ มีนัยของการเตรียมพร้อมในระดับเข้มข้น เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนระดับการ ดำเนินการที่เข้มข้นที่มีค่าคะแนนระดับ 3-5 ในตัวชี้วัดรวมทุกข้อ มีจำนวนรวมราวร้อยละ 74 แสดง ให้เห็นนัยความเข้มข้นของระดับการดำเนินการตามตัวชี้วัดในภาพรวมของหน่วยงานภาครัฐที่มี ศักยภาพความพร้อมในการขับเคลื่อน Digital Transformation ในขณะที่ความเข้มข้นสูงสุดอยู่ใน ระดับราวร้อยละ 97 ที่ตัวชี้วัด “มีรูปแบบการบริหารความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง และความ มั่นคงปลอดภัย” นัยของตัวชี้วัดในข้อนี้ สรุปได้ ดังนี้
- (1) หน่วยงานภาครัฐเป้าหมายของการสำรวจ มีการเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในระดับสูงสุด ในบรรดา 8 ตัวชี้วัดพื้นฐานที่สำคัญ (วัดจากจำนวนผู้ตอบ แบบสอบถามที่ให้คะแนน 3-5 ในตัวชี้วัดคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป) ซึ่งนับว่าเป็นจุดแข็งของ องค์กรในส่วนของความจำเป็นพื้นฐานหรือวางรากฐานในการขับเคลื่อนทางดิจิทัลได้อย่างเป็น ระบบ ได้แก่ มีแผนและนโยบายด้านดิจิทัลอย่างชัดเจน มีความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน มี งบประมาณในการจัดหา/ปรับปรุง/พัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลและบำรุงรักษา ภายใต้การ

- บริหารงานด้วยระเบียบวิธี (Compliance) มีความโปร่งใสตรวจสอบได้ (Transparency) และการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งความต้องการของผู้ใช้และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป (Agility)
- (2) หน่วยงานภาครัฐเป้าหมายของการสำรวจ มีการเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในระดับที่มีนัยสำคัญ เนื่องจากเป็นบรรดาตัวชี้วัดกลุ่มใหญ่ที่สุดจำนวน 13 จาก 31 ตัวชี้วัด (วัดจากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่ให้คะแนน 3-5 ในตัวชี้วัดคิดเป็นร้อยละ 70 - 79) ซึ่งนับว่าเป็นจุดเด่นขององค์กรในการต่อยอดไปสู่ความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นในการขับเคลื่อนทางดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ ได้แก่ มีการบูรณาการข้อมูล (Data Integration) และความเป็นเอกภาพของข้อมูล (Single Source of Truth) ในระบบงาน/บริการหลัก พร้อมด้วยช่องทางและเครื่องมือในการใช้บริการดิจิทัลที่หลากหลายพร้อมทั้งมีรูปแบบ User Interface ที่เรียบง่ายอยู่ในกระแสนิยม (In-trend) และมีการสำรวจความพึงพอใจและนำมาใช้ในการปรับปรุงระบบงานดิจิทัลผู้บริหารส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนาระบบงานแบบ Agile มีการทำงานแบบร่วมกันแบบ Collaboration ภายใต้กรอบ Enterprise Architecture (EA) ในการพัฒนาระบบดิจิทัล พร้อมด้วยคณะกรรมการ IT/Digital ที่ทันสมัยพร้อมด้วยระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลง องค์กรพร้อมส่งเสริมนวัตกรรมใหม่ ๆ ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในกระแสหลัก มีขีดความสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ได้อย่างรวดเร็ว (Learning) และการยกระดับทักษะทางดิจิทัล
- (3) หน่วยงานภาครัฐเป้าหมายของการสำรวจ มีการเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในระดับปานกลางในบรรดา 6 ตัวชี้วัด (วัดจากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่ให้คะแนน 3-5 คิดเป็นร้อยละ 60 - 69) ซึ่งนับว่าเป็นจุดที่ต้องได้รับการสนับสนุนทั้งจากภายในและภายนอกองค์กรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการขับเคลื่อนทางดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ ได้แก่ การพัฒนาระบบข้อมูล ด้วยการแบ่งปันข้อมูลต่าง ๆ ทางออนไลน์ (Data Sharing) การใช้ประโยชน์จาก Big Data มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง/ปรับตัวได้รวดเร็ว/คล่องตัว (Speed) และส่งเสริมการก่อตั้งทีมงานพัฒนาระบบงานแบบ Agile มีทะเบียนรายชื่อลูกค้า/ผู้ใช้งานที่นำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาระบบดิจิทัลให้สามารถสนองความต้องการ ภายใต้การพัฒนาตามแนว Ecosystem ที่กำหนดไว้ในแผนแม่บทและ Roadmap การพัฒนาที่ชัดเจน
- (4) หน่วยงานภาครัฐเป้าหมายของการสำรวจ มีการเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในบรรดา 3 ตัวชี้วัด ซึ่งนับว่าเป็นจุดวิกฤติ (วัดจากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่ให้คะแนน 3-5 คิดเป็นน้อยกว่าร้อยละ 60) จึงเป็นจุดที่ต้องได้รับการสนับสนุนเป็นพิเศษ ทั้งจากภายในและภายนอกองค์กรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการขับเคลื่อนทางดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ ได้แก่ การพัฒนาให้มีระบบ Work Flow ในการบริหารจัดการระบบ ERP

อย่างจริงจังเพื่อสะท้อนประสิทธิภาพของการบริหารงานภายในองค์กรภาครัฐ พร้อมด้วยการส่งเสริมให้มีการติดตั้งใช้งานระบบ Analytics Tools เพื่อปรับปรุงบริการดิจิทัล และการนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มาช่วยอำนวยความสะดวกในองค์กรภาครัฐ

2.3) ผลการสำรวจชี้ให้เห็นถึงภาพรวมของการเตรียมความพร้อมสำหรับ Digital Transformation ในหน่วยงานภาครัฐอยู่ในระดับที่น่าพอใจ ซึ่งสะท้อนจากผลลัพธ์การดำเนินงานของหน่วยงานเป้าหมายของการสำรวจ ซึ่งหน่วยงานระดับนำเหล่านี้มีศักยภาพเพียงพอที่จะบรรลุเป้าหมาย Digital Transformation และสามารถเป็นผู้นำและแบบอย่างที่ดีในการดำเนินการต่อยอดและขยายผลในวงกว้างทั่วทั้งภาครัฐต่อไป

### ข้อเสนอแนะ

- 1) แนวปฏิบัติที่ดีของหน่วยงานภาครัฐที่มีศักยภาพในการขับเคลื่อน Digital Transformation ที่รวมถึงระบบโครงสร้างพื้นฐาน ระบบซอฟต์แวร์ ทรัพยากรบุคคล งบประมาณ กระบวนการ กฎ ระเบียบวิธีการ และโครงสร้างการบริหารงาน สามารถประยุกต์ในหน่วยงานอื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย Digital Transformation ภาครัฐในวงกว้าง
- 2) ควรมีแผนดำเนินงาน Digital Transformation และจะต้องแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงการปรับเปลี่ยน/ปรับปรุง/กำหนด ในเรื่องต่าง ๆ ที่ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาไปสู่ระบบดิจิทัล 1) นโยบาย (Policy) ทั้งนโยบายที่มีอยู่เดิมและนโยบายใหม่, 2) วิธีการดำเนินงานและวิธีปฏิบัติ (Procedure) ที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารงานและระบบบริการขององค์กร, 3) กระบวนการ (Process) โดยแสดงให้เห็นถึงกระบวนการใหม่ที่ส่งเสริมระบบดิจิทัลชัดเจน
- 3) ควรมีการจัดตั้ง Digital Transformation Unit (DTU) ในบทบาทของ Project Management Office (PMO) เพื่อทำหน้าที่กำกับดูแล (Steering) การดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนดำเนินงาน Digital Transformation ได้อย่างเป็นระบบ ต่อเนื่อง ประกอบด้วยผู้บริหารของหน่วยภารกิจบริหารงานและบริการขององค์กร ทั้งนี้ อาจอนุโลมให้คณะกรรมการ IT/Digital ของหน่วยงานที่มีอยู่แล้ว ให้ทำหน้าที่เป็น DTU ก็ได้
- 4) ควรมีการขับเคลื่อนจากผู้บริหารระดับสูงอย่างจริงจัง โดยพบว่าความสำเร็จในการปรับเปลี่ยนองค์กรด้วยดิจิทัล (Digital Transformation) จะมาจากการขับเคลื่อนของผู้บริหารระดับสูงแบบ Top Down (Capgemini Consulting, 2011) ผู้บริหารสามารถขับเคลื่อนได้ด้วยวิสัยทัศน์และเป้าหมายในการปรับเปลี่ยน และกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมจากทุกส่วนงานเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นบุคลากรในระดับใดก็ตาม รวมทั้ง ผู้บริหารระดับสูงต้องมีการติดตามการดำเนินปรับเปลี่ยนอย่างใกล้ชิด พร้อมด้วยการ

สนับสนุนและให้คำแนะนำในกรณีที่มีอุปสรรคระหว่างการดำเนินงานตามแผนการดำเนินงาน Digital Transformation ผ่านกลไกหน่วยงาน DTU ที่จัดตั้งขึ้น

- 5) ความร่วมมือจากหน่วยงานภายใน สร้างความร่วมมือของทุกหน่วยงานภายในองค์กรในการขับเคลื่อนแผนการดำเนินงาน Digital Transformation สู่การปฏิบัติเริ่มตั้งแต่การกำหนดนโยบาย แนวทางสนับสนุน กำกับดูแล ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผล
- 6) การเสริมสร้างความเข้าใจในแผนการดำเนินงาน Digital Transformation ที่รวมถึง ความตระหนักรู้พร้อมเข้าร่วมในการผลักดัน Digital Transformation อย่างทั่วถึงและต่อเนื่อง เพื่อความร่วมมือในการดำเนินการผลักดัน ขับเคลื่อน และติดตามประเมินผลอย่างรอบด้าน
- 7) การเปิดกว้างต่อการมีส่วนร่วมจากภาคเอกชน (Partnership) ในแนวทางให้เอกชนมีส่วนร่วมในการดำเนินงานเพื่อประสิทธิภาพที่มากกว่า ภายใต้ระเบียบและกฎเกณฑ์ที่มีอยู่ หรือเสนอปรับปรุงระเบียบกฎเกณฑ์หากเห็นว่าประโยชน์ที่จะได้รับนั้นคุ้มค่าและเป็นประโยชน์ต่อองค์กร
- 8) การทบทวนอย่างต่อเนื่อง โดยจัดให้มีการทบทวนแผนการดำเนินงาน Digital Transformation เป็นประจำตามความจำเป็น เพื่อให้ตอบสนองต่อนโยบาย ยุทธศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ที่มีการปรับเปลี่ยนตลอดจนปัจจัย สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

#### เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, ณ วันที่ 28 เมษายน 2562
2. คณะรัฐมนตรีในวาระการประชุมวันที่ 5 เมษายน 2559, [www.oic.go.th](http://www.oic.go.th) ณ วันที่ 28 เมษายน 2562
3. กรมสรรพากร [www.rd.go.th](http://www.rd.go.th) ณ วันที่ 28 เมษายน 2562
4. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน [www.boi.go.th](http://www.boi.go.th) ณ วันที่ 28 เมษายน 2562
5. สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล [www.dga.or.th](http://www.dga.or.th) ณ วันที่ 28 เมษายน 2562
6. ธนาคารแห่งประเทศไทย [www2.bot.or.th](http://www2.bot.or.th) ณ วันที่ 28 เมษายน 2562
7. วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, [www.citu.tu.ac.th](http://www.citu.tu.ac.th) ณ วันที่ 28 เมษายน 2562
8. <https://www.gartner.com/en/documents/2049315> ณ วันที่ 28 เมษายน 2562
9. <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/how-to-transform-a-company-into-a-digital-enterprise/> ณ วันที่ 28 เมษายน 2562
10. [https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital\\_Transformation\\_\\_A\\_Road-Map\\_for\\_Billion-Dollar\\_Organizations.pdf](https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation__A_Road-Map_for_Billion-Dollar_Organizations.pdf) ณ วันที่ 28 เมษายน 2562



การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอน  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี

The Study of Research Based Learning Management Model in  
Research in Mathematics Teaching (EMA404) for Undergraduate students

สุวิทนา สวงนรัตน์<sup>1</sup> กำธร ไพจิตร<sup>2</sup> วรวิทย์ แสงนาก <sup>3</sup> สุพรรณษา น้อยนคร<sup>4</sup>

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานที่มีต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ 2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนกับเกณฑ์มาตรฐานหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนจัดการเรียนรู้รายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์แบบใช้วิจัยเป็นฐาน แบบทดสอบย่อย แบบประเมินผลงานวิจัย แบบวัดผลการเรียนรู้ปลายภาคเรียน และแบบสัมภาษณ์ผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (One-sample t-test)

ผลการวิจัย 1) การประเมินผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบย่อย มีผู้เรียนผ่านการประเมิน จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 92.50 ของผู้เรียนทั้งหมด และการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากผลงานวิจัย พบว่าผู้เรียนผ่านการประเมิน จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 97.50 โดยมีผู้เรียน จำนวน 23 คน ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 57.50 ของผู้เรียนทั้งหมด 2) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานกับเกณฑ์มาตรฐาน 30 คะแนน โดยทดสอบด้วยสถิติทดสอบที (One-sample t-test) พบว่า คะแนนผลการเรียนรู้เฉลี่ยของผู้เรียนแตกต่างกับเกณฑ์มาตรฐานโดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 31.76 3) ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานช่วยพัฒนาทักษะการตัดสินใจ การวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ และการได้ลงมือทำวิจัยทำให้เข้าใจระเบียบวิธีวิจัยได้ดี

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน, การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์

<sup>1</sup>อาจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี 70150

<sup>2</sup>อาจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี 70150

<sup>3</sup>ดร. ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกกโอ หมู่ที่ 4 ตำบลน้ำซุง อำเภอห้วยสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ 67110

<sup>4</sup>อาจารย์ ดร. สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพณิชยบัณฑิต จังหวัดหนองบัวลำภู 39000

## Abstract

The purposes of this research were 1) to study the effects of research based learning management to learning outcomes of students in the EMA404 course in research in mathematics teaching 2) compared between learning outcomes and standard level after research based learning management in EMA404 course in research in mathematics teaching and 3) studied the opinion of students to research based learning management model in research in mathematics teaching course. The population of this study is student in EMA404, 40 students who register in research in mathematics teaching course (EMA404) Semester 1, academic year 2017. Research tools used in this study were the learning management plan of the course EMA404, research in teaching mathematics as a research base, Formative Tests, outcome evaluated in research, learning outcome evaluation and the interviews of student. The statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation and One-sample t-test.

The results of this research were as follows 1) there were 37 students or 92.50 % of student passed the sub-test. Learning outcome evaluation of students found that 39 students or 97.50 % of student passed these evaluation. Moreover, there were 23 students or 57.50 % passed learning outcome evaluation at the very good levels. 2) The comparison of outcomes learning between after according to research based learning management and standard score (at 30), analyzed by One-sample t-test statistical found that the average of outcomes learning score at 31.76 has statistically significantly higher than standard score. 3) Students expressed the opinions that research based learning management model have enhanced the decision skills, systematic planning and also have practiced by themselves led to understanding in research methodology.

**Keywords:** Research Based Learning Management, Research in Mathematics Teaching

## บทนำ

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2545 ให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษา กระบวนการจัดการศึกษาต้องยึดหลักการที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุดและต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และให้สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการดังนี้ (1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ใช้ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆอย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่พึงงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา (5) ส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการสอน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ทั้งนี้ ผู้สอน และผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ และ (6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ที่มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ และให้สถาบันการศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งส่งเสริมให้อาจารย์ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษาและในการวิจัยครั้งนี้ผู้สอนได้มีการจัดการเรียนแบบอาศัยการวิจัยเป็นฐานการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542, หน้า 12-16)

นอกจากนี้การเรียนการสอนที่เน้นการวิจัยหรือใช้วิจัยเป็นฐาน ยังถือเป็นวิธีการสอนที่สนับสนุนแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยการวิจัยเป็นฐานเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับดำเนินการวิจัย ด้วยการนำเนื้อหาที่ได้จากการวิจัยมาใช้ควบคู่กับการสอนกระบวนการวิจัยที่ละขั้นตอนอย่างเป็นลำดับ จนผู้เรียนเกิดทักษะในการดำเนินการทำวิจัยอย่างถูกต้อง (ไพฑูริย์ สิ้นลรัตน์, 2555, จุฬา ธรรมชาติ, 2552) ดัชนีผลการศึกษาของ วิสาลักษณ์ สิทธิขุนทด (2555) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้อย่างใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา BUS304 ระเบียบวิธีวิจัยทางธุรกิจ (Business Research) พบว่า ผู้เรียนผ่านการประเมินจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 85.18 โดยมีผู้เรียน จำนวน 10 คน ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 37.04 ของผู้เรียนทั้งหมด 2) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานกับเกณฑ์มาตรฐาน 30 คะแนน โดยทดสอบด้วยสถิติทดสอบที (One-sample t-test) พบว่า คะแนนผลการเรียนรู้เฉลี่ยของผู้เรียนแตกต่างกับเกณฑ์มาตรฐานโดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 31.76 3) ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นว่า การจัดการเรียนรู้อย่างใช้วิจัยเป็นฐานช่วยพัฒนาทักษะการตัดสินใจ การวางแผนการทำงานอย่างระบบ และการได้ลงมือทำวิจัยทำให้เข้าใจระเบียบวิธีวิจัยได้ดี อย่างไรก็ตามผู้เรียนพบอุปสรรคต่อการเรียน คือ ระยะเวลาไม่เพียงสำหรับการทำวิจัยและความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด

การจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานของ ทิศนา แคมมณี (2561) ที่กล่าวว่า การที่ผู้เรียนสามารถเลือกประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจมาทำวิจัย รวมไปถึงการมีกิจกรรมนำเสนอผลการวิจัย การรับฟังข้อเสนอแนะจากอาจารย์ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียน ถือเป็นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่แท้จริง

จากความสำคัญของประเด็นดังกล่าวผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ที่จะได้รับการนำกระบวนการวิจัยมาจัดการเรียนการสอน จึงได้นำเอาแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน รายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching) ซึ่งเป็นวิชาในกลุ่มวิชาการสอนวิชาเอกสำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มีเนื้อหาเกี่ยวกับหลักการและกระบวนการวิจัยในชั้นเรียน และการวิจัยทั่วไปทางการสอนคณิตศาสตร์ การเขียนเค้าโครงวิจัย การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และการเขียนรายงานการวิจัยทั้งสองแบบ โดยที่ผ่านมากการจัดการเรียนการสอนวิชานี้เป็นการสอนแบบบรรยายเนื้อหา และพบว่าผู้เรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงนำเอาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยการวิจัยเป็นฐานมาพัฒนาเป็นแผนการจัดการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานที่มีต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน รวมไปถึงศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน ซึ่งผลของการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการวิจัยในชั้นเรียน อีกทั้งผลการศึกษาที่ได้จะนำไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนในระดับอุดมศึกษาอันได้แก่การผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพออกไปพัฒนาสังคมต่อไป

### วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching)
2. เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานที่มีต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching)
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนกับเกณฑ์มาตรฐานหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching)

### วิธีการวิจัย

#### ประชากร

ประชากรกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาภาคปกติที่ลงทะเบียนในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 40 คน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรทั้งหมด

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching) แบบใช้วิจัยเป็นฐาน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 ครั้ง สร้างขึ้นโดยผู้วิจัย

2. แบบทดสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดดังนี้

2.1 แบบทดสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยแบบอัตนัย จำนวน 5 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัย	5 คะแนน
ครั้งที่ 2 เรื่อง การกำหนดปัญหาการวิจัย	10 คะแนน
ครั้งที่ 3 เรื่อง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	5 คะแนน
ครั้งที่ 4 เรื่อง การออกแบบการวิจัย	5 คะแนน
ครั้งที่ 5 เรื่อง การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล	5 คะแนน

โดยมีเกณฑ์การประเมินผลตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี, 2549) คือ คะแนนเกินร้อยละ 50 ถือว่าผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

2.2 แบบวัดผลการเรียนรู้ปลายภาคเรียน เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 60 คะแนน ประกอบด้วย ขั้นตอนการวิจัย การกำหนดหัวข้องานวิจัย การระบุตัวแปร การออกแบบการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลการวิจัยโดยเกณฑ์การประเมินผลตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี, 2549) คือ คะแนนเกินร้อยละ 50 ถือว่าผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

2.3 แบบประเมินผลงานวิจัยและการนำเสนอผลการวิจัย พิจารณาจาก 2 ส่วน คือ เล่มรายงานวิจัย และการนำเสนอผลงานวิจัย (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) มีเกณฑ์การประเมินผลจากผลงานวิจัย พิจารณาจาก 2 ส่วน คือ เล่มรายงานวิจัย และการนำเสนอผลงานวิจัย (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) มีรายละเอียดดังนี้

1. เล่มรายงานวิจัย คะแนนเต็ม 80 คะแนน มีเกณฑ์การประเมินผลดังนี้

1.1 มีหัวข้อหลักของแต่ละบท ครบถ้วนตามรูปแบบรายงานการวิจัย 5 คะแนน

1.2 ความถูกต้อง ความสอดคล้องของ หัวข้อการวิจัย คำถามการวิจัยและวัตถุประสงค์

การวิจัย 10 คะแนน

1.3 ความสอดคล้องของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัย 10 คะแนน

1.4 การออกแบบการวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย (การเลือกประชากร กลุ่ม

ตัวอย่าง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูล) 5 คะแนน

1.5 เครื่องมือการวิจัย (แบบสอบถาม) สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย 10 คะแนน

1.6 วิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องตามสถิติที่ใช้ 10 คะแนน

1.7 สรุปผลการวิจัย สามารถตอบคำถามการวิจัยได้ถูกต้อง 20 คะแนน

1.8 ความเรียบร้อยของการพิมพ์รายงาน และความถูกต้องของการเขียนอ้างอิง 10 คะแนน

2. การนำเสนองานวิจัย คະแนนเต็ม 20 คະแนน

3. แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนผลการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน ทักษะที่ผู้เรียนคิดว่าพัฒนาขึ้น ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณโดยทดสอบย่อยตามแผนการจัดการเรียนรู้ คະแนนผลงานวิจัยและการทดสอบปลายภาค

2. เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติวิเคราะห์เชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามการวิจัย โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คະแนนพัฒนาการ และใช้สถิติเชิงอนุมานโดยใช้สถิติการทดสอบ One-sample t-test เปรียบเทียบคະแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์มาตรฐาน

### ผลการวิจัย

#### ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ผู้เรียนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง และเพศชาย โดยเป็นเพศหญิง 30 คน เป็นเพศชาย 10 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 และ 25.00 ตามลำดับ เรียนสาขาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์หรือเรียนรู้กระบวนการทำวิจัยด้วยตนเอง เน้นการลงมือปฏิบัติและการอภิปรายผลที่ได้จากการใช้วิจัยเพื่อหาคำตอบการวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ โดยมีผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรม ผู้สอนยังมีบทบาทให้คำปรึกษา คำแนะนำ และ ประเมินผลการเรียนรู้พร้อมกับให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีบทบาทให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้สอนเกี่ยวกับวิธีการสอนที่ใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงการสอนให้ดียิ่งขึ้น

**ตอนที่ 3 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็น  
ฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching)**

3.1 ผลการเรียนรู้ที่วัดจากแบบทดสอบ พบว่า ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 92.50 ของผู้เรียนทั้งหมด โดยมีผู้เรียนจำนวน 16 คนที่มีผลการทดสอบ ร้อยละ 80 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 40.00 ของผู้เรียนทั้งหมด

3.2 ผลการเรียนรู้ที่วัดจากผลงานวิจัย พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ จำนวน 23 คน ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 57.50 ของผู้เรียนทั้งหมด รองลงมา ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับเกือบจะดีมากจำนวน 16 คน ผ่านเกณฑ์ระดับดี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 และ 2.50 ตามลำดับ

**ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานกับเกณฑ์มาตรฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching)** การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้เพื่อเปรียบเทียบผลเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากที่การสอนแบบวิจัยเป็นฐานกับเกณฑ์มาตรฐาน ผู้วิจัยวัดจากคะแนนทดสอบปลายภาคด้วยแบบทดสอบอัตนัย คะแนนเต็ม 60 คะแนน โดยใช้สถิติได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสถิติทดสอบที (One-sample t-test)

**ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลเรียนรู้ของผู้เรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน**

การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	One-sample t-test		
			d	t	p - value
เกณฑ์ทดสอบ	30	-			
คะแนนผลการเรียน	31.76	12.48	1.76	.733	.470

\* นัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนผลการเรียนเฉลี่ยของผู้เรียนเท่ากับ 31.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 12.48 แสดงว่าคะแนนผลการเรียนของผู้เรียนในชั้นเรียนค่อนข้างกระจายสูง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 30 คะแนน ด้วยสถิติทดสอบที พบว่า ผลการเรียนรู้เฉลี่ยของผู้เรียนแตกต่างกับเกณฑ์มาตรฐาน

**ตอนที่ 5 ผลสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียนต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน**

การสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียนต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานในรายวิชา การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (EMA404) โดยสอบถามในประเด็น ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานได้พัฒนาทักษะที่ผู้เรียนในด้านใด ข้อดีของการเรียนโดยการทำวิจัย ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน มีรายละเอียดดังนี้

ทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน ในส่วนนี้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นว่า ทักษะที่ได้รับการพัฒนามากที่สุดคือ การตัดสินใจ การคิดวางแผนในการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนและเป็น

ระบบเพื่อให้งานวิจัยสำเร็จได้ทันระยะเวลาที่จำกัด รองลงมา คือ การสืบค้นข้อมูล ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล ทักษะการเขียนรายงาน และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงการนำเสนอผลการวิจัย

นอกจากนี้ยังมีผู้เรียนบางกลุ่มแสดงความคิดเห็นว่า ได้พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันเป็น ทีมและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

**ข้อดีของการเรียนโดยลงมือทำวิจัย** ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นว่า การลงมือทำงานวิจัยทำให้เข้าใจ วิธีการทำวิจัยและขั้นตอนการทำวิจัยได้ดีกว่าการบรรยายในห้องเรียน โดยเฉพาะขั้นตอนการเก็บรวบรวม ข้อมูลที่ได้รับประสบการณ์ตรงในการขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่าง

ได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากงานวิจัยของเพื่อนกลุ่มอื่นๆ ในชั้นเรียน ทำให้ได้ความรู้ที่หลากหลายเกี่ยวกับการทำวิจัย นอกจากนี้ยังได้เห็นถึงความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่มระหว่างที่ร่วมกันทำวิจัย

ได้รู้คำตอบการวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ที่ต้องการทราบและนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานได้ เช่น การวิจัยเชิงสำรวจจะทราบความต้องการของคนส่วนใหญ่

นอกจากนี้ ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อตัวผู้สอนว่า อาจารย์ผู้สอนคอยให้คำปรึกษาทั้งในเวลา เรียนและนอกเวลาเรียนอย่างต่อเนื่อง

### **ปัญหาและอุปสรรคของการเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน**

ผู้เรียนส่วนใหญ่ เสนอว่าปัญหาของการเรียนคือ ระยะเวลาสั้นไปสำหรับการดำเนินการทำวิจัย เนื่องจากผู้เรียนยังไม่เคยทำวิจัยมาก่อนทำให้ใช้เวลาค่อนข้างมาก และเนื้อหาค่อนข้างเยอะ นอกจากนี้ยังพบ ปัญหาเรื่องการเก็บข้อมูลมักจะไม่ได้รับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

### **สรุปผลและอภิปรายผล**

1. ผลการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียน เกิดประสบการณ์หรือเรียนรู้กระบวนการทำวิจัยด้วยตนเอง เน้นการลงมือปฏิบัติและการอภิปรายผลที่ได้จากการใช้วิจัยเพื่อหาคำตอบการวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ โดยมีผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้น ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรม ผู้สอนมีบทบาท ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และประเมินผลการเรียนรู้พร้อมกับให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีบทบาทให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้สอนเกี่ยวกับ วิธีการสอนที่ใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงการสอนให้ดียิ่งขึ้น

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ มาตรฐาน จากผลการศึกษาสามารถวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ผลการเรียนรู้ที่วัดจากการทำ แบบทดสอบย่อย ผลการเรียนรู้ที่วัดจากผลงานวิจัย และการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กับเกณฑ์มาตรฐาน รายละเอียดดังนี้



ผลการเรียนรู้ที่วัดจากแบบทดสอบย่อย พบว่า ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้คะแนน ร้อยละ 50 ขึ้นไป จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 92.50 ของผู้เรียนทั้งหมด โดยมีผู้เรียนจำนวน 16 คนที่มีผลการทดสอบ ร้อยละ 80 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 40.00 ของผู้เรียนทั้งหมด

ผลการเรียนรู้ที่วัดจากผลงานวิจัย พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ จำนวน 23 คน ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 57.50 ของผู้เรียนทั้งหมด รองลงมา ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับเกือบจะดีมาก จำนวน 16 คน ผ่านเกณฑ์ระดับดี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 และ 2.50 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กับเกณฑ์มาตรฐาน โดยผู้วิจัยวัดผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบปลายภาคด้วยแบบอัตนัย คะแนนเต็ม 60 คะแนน พบว่า คะแนนผลการเรียนเฉลี่ยของผู้เรียนเท่ากับ 31.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 12.48 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน คือ ผ่านเกณฑ์ที่ 30 คะแนน ด้วยสถิติทดสอบที (One-sample t-test) พบว่า คะแนนเฉลี่ยแตกต่างกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอการอภิปรายผลใน 2 ประเด็น คือ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน และผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังการใช้การจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน มีรายละเอียดดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบวิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการวิจัยด้วยการลงมือทำวิจัยทุกขั้นตอนด้วยตนเอง โดยผู้สอนนำเอาสื่อการสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลายมาใช้ อาทิ กรณีศึกษาทางการสอนคณิตศาสตร์ ตัวอย่างงานวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาทางการสอนคณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วร่วมกันอภิปราย การทำกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ จุฑา ธรรมชาติ (2552) ที่พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานมีความสัมพันธ์กับการจัดการเรียนการสอนเรียนรู้อื่นๆ หลายประเภท โดยการจัดการเรียนการสอนเหล่านี้มุ่งเน้นกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งปัญหาและหาแนวทางแก้ไขปัญหาย่างเป็นระบบ

นอกจากนี้ผลการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบวิจัยเป็นฐานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivism การเรียนการสอนแบบสืบสอบ (Inquiry teaching method) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – based learning) (อมรวิชัย นาคทรพ, 2545) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองโดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching) ผู้สอนให้ผู้เรียนดำเนินการวิจัยเพื่อแก้ปัญหการจัดการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบวิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching) ผู้วิจัยสร้างขึ้นถือเป็นเพียง 1 ใน 4 รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน ไพฑูรย์ สินลาร์ตัน (2545) และทศนา แคมมณี (2561) และเป็นกระบวนการสอนแบบใช้วิจัยเป็น

ฐานในระดับที่ 5 ของสมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ ทศนีย์ บุญเติม (2545) ได้เสนอไว้ กล่าวคือ เป็นรูปแบบการสอนที่ผู้สอนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน เน้นกระบวนการวิจัยด้วยการลงมือปฏิบัติ โดยผู้สอนจะมีบทบาทให้คำแนะนำให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการวิจัยเพื่อมุ่งหาความรู้ใหม่

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน ในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching) ผลการศึกษา พบว่า เมื่อนำผลการเรียนรู้ของผู้เรียนไปเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานผู้เรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์การประเมิน และผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานนั้นช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนมากยิ่งขึ้น ทั้งที่เกิดจากการปรึกษาในชั้นเรียนและการปรึกษาผ่าน Social Media เช่น Line Facebook สอดคล้องกับงานวิจัยดวงทิพย์ กริมมนตรี (2551) วิสาลักษณ์ สิทธิขุนทด (2555) และ Mark Mossuto (2008) พบว่า ผู้เรียนมีความรู้ เนื้อหาวิชาเป็นที่น่าพอใจ และสามารถจัดทำชิ้นงานได้ตามเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนด โดยผู้เรียนมีโอกาสค้นคว้างานวิจัยเพิ่มเติม ทำให้เกิดการเรียนรู้จากงานวิจัย และรู้สึกว่าการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

แต่อย่างไรเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่วัดได้จากแบบทดสอบปลายภาคไปเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแตกต่างกับเกณฑ์มาตรฐานอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา EMA404 การวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ (Research in Mathematics Teaching) ยังไม่สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

### **ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์**

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานสำหรับรายวิชาการวิจัยทางการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งในสาขาคณิตศาสตร์ ยังมีรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยอีก ดังนั้นในรายวิชาอื่นๆ จึงสามารถนำเอารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานไปประยุกต์ใช้ได้

### **ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป**

ผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแตกต่างกับเกณฑ์มาตรฐานอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พิจารณาตามวิธีการวัดผลการเรียนรู้ พบว่า การประเมินจากผลงานวิจัยมีผู้เรียนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีมาก สูงกว่าการประเมินจากแบบทดสอบ ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาวิธีการวัดและประเมินสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยเป็นฐาน

## เอกสารอ้างอิง

- จุฑา ธรรมชาติ. (2552). *การวิจัยและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชาวิจัยทางการศึกษา*. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. สืบค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2560, จาก <http://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2010/8267>
- ดวงทิพย์ กริมมนตรี. (2551). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระเศรษฐศาสตร์ เรื่องการบริโภคโดยใช้วิธีการเรียนการสอนที่เน้นการวิจัยเป็นฐาน*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทศนา แคมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 22). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูริย์ สีนลรัตน์. (2545). “หลักการสอนแบบเน้นการวิจัย (Research-Based Teaching)” ใน ไพฑูริย์ สีนลรัตน์, *การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน, 1-7*. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2555). *หลักและเทคนิคการสอนระดับอุดมศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2549). *การสร้างและคุณภาพเครื่องมือสำหรับการวิจัย*. อุดรดิตถ์ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- วิสาลักษณ์ สิทธิขุนทด. (2555). *การศึกษากิจการการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชา BUS304 ระเบียบวิธีวิจัยทางธุรกิจ (Business Research)*. รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ ทศนีย์ บุญเต็ม. (2545). “การสอนแบบ Research-Based Learning” ใน ไพฑูริย์ สีนลรัตน์, *การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน, 8-19*. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- อมรรวิชัย นาครทรรพ. (2545). “การเรียนรู้คู่วิจัย: กรณีการสอนด้วยกระบวนการวิจัยภาคสนาม วิชาการศึกษา กับสังคม คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” ใน ไพฑูริย์ สีนลรัตน์, *การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน, 38-59*. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Mark Mossuto. (2008). *Problem-based learning: Student. engagement, learning and contextualized problem-solving*. NCVET. Australia.

## ระบบไร่อัจฉริยะ

### Smart Farm

ธนวัฒน์ ปิ่นแก้ว

Thanawat Pinkaew

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Program in Information Technology College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University.

อีเมลล์ : 604608020009@dpu.ac.th

วรวัฒน์ สมพงษ์

Worawat Sompong

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Program in Information Technology College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University.

อีเมลล์ : 604608020017@dpu.ac.th

## บทคัดย่อ

เนื่องจากปัญหาผลผลิตข้าวและการควบคุมดูแลไร่อย่างไม่ทั่วถึงทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายโดยตรงกับเกษตรกรในปัจจุบันทำให้เราต้องแก้ไขนี้ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ศึกษาและออกแบบการนำเทคโนโลยี IOT หรือ Internet Of Things เข้ามาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีทางการเกษตร โดยนำเทคโนโลยีเซนเซอร์ไปเก็บพารามิเตอร์ต่างๆ ในการควบคุมดูแลไร่ ทำให้สามารถเฝ้ามองและควบคุมระบบได้อย่างอัตโนมัติพร้อมกันและแสดงผลผ่าน Web Application จากผลสำรวจความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันจะพบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

**คำสำคัญ :** เว็บแอปพลิเคชัน, แจ้งเตือน, เทคโนโลยี, เรียลไทม์, อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, ไร่, เกษตรกร

## Abstract

### Abstract

Due to the problem of rice production and the extensive control of the farm, causing direct damage to agriculture in the present, we have to fix this. Therefore, the students have studied and designed the implementation of IOT or Internet Of Things technology in combination with agricultural technology. By applying sensor technology to store various parameters To control the farm Enabling automatic monitoring and control of the system at the same time and displaying results via the Web Application. From the survey of satisfaction in using the application, it is found that it is in good condition.

**Keywords :** Web Application, Notification, Technology, Real Time, Internet of things, Farm, farmer

## บทนำ

ธุรกิจอุตสาหกรรมด้านการเกษตร นับว่าเป็นอุตสาหกรรมหลักเป็นแหล่งที่มาของทรัพยากรที่เป็นปัจจัย 4 กล่าวคือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญของการดำรงชีวิตของประชากรของโลกอีกทั้งยังมีอิทธิพลต่อเศรษฐกิจของประเทศ อย่างเช่น ประเทศในแถบเอเชียหลายประเทศมีรายได้หลักมาจากการส่งสินค้าการเกษตรออกจำหน่ายไปยังต่างประเทศ ซึ่งรวมทั้งประเทศไทย พืชที่ส่งเป็นสินค้าออกมากที่สุดคือ พืชไร่ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง ยาสูบ อ้อย สับปะรด เป็นต้น รองลงมาเป็นพืชสวน เช่น ไม้ผลต่างๆ จำพวกมะม่วง มังคุด ทูเรียน กล้วยหอมทอง เป็นต้น พวกไม้ดอกไม้ประดับ เช่น กล้วยไม้ หน้าวัว และปาล์มประดับ ฯลฯ ในส่วนของผลผลิตที่ได้จากสัตว์ เช่น ไข่ เนื้อไก่แช่แข็ง เนื้อสุกร ปลา อาหารกระป๋อง นม เนย เป็นต้น

ในโลกปัจจุบันเริ่มเข้าสู่ยุคระบบเศรษฐกิจที่เทคโนโลยีดิจิทัลจะไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุนการทำงานแบบเดิมหากแต่จะหลอมรวมเข้ากับชีวิตคนอย่างแท้จริงและจะเปลี่ยนโครงสร้างรูปแบบกิจกรรมทางเศรษฐกิจ กระบวนการผลิต การค้า การบริการ และกระบวนการทางสังคมอื่น รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลไปอย่างสิ้นเชิง ประเทศไทยจึงต้องเร่งพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศและเพื่อตอบสนองปัญหาความท้าทายที่ประเทศกำลังเผชิญอยู่หรือเพิ่มโอกาสในการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม

การขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตเพิ่มผลงาน ให้ใช้เวลาน้อยลงและสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าและบริการต่าง ๆ เพื่อให้เราแข่งขันกับชาติต่าง ๆ ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ยุคปัจจุบันมีการใช้อุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือ สมาร์ทโฟน (Smart phone) และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ (Tablet) คอมพิวเตอร์ (Desktop Computer) ติดต่อสื่อสารกันผ่านเครือข่ายไร้สายความเร็วสูง (Wireless Broadband) เช่น 3G, 4G

ดังนั้นเทคโนโลยีฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farming Technology) คือการนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาผสมผสานเข้ากับงานด้านการเกษตร เพื่อจะนำมาช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆให้กับเกษตรกร เทคโนโลยีฟาร์มอัจฉริยะนั้นตั้งอยู่บนแนวคิดของการทำเกษตรสมัยใหม่ (Smart Farm) ที่จะใช้เทคโนโลยีที่มีความแม่นยำสูง เป็นเครื่องมือช่วยในการทำการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยทำให้เกษตรกรสามารถปรับการใช้ทรัพยากรให้สอดคล้องกับสภาพของพื้นที่มากที่สุด รวมไปถึงเรื่องการดูแลและควบคุมการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวคิดนี้สามารถนำไปปรับใช้ได้ทั้ง ฟาร์ม พืชและสัตว์ อีกทั้งแนวคิดดังกล่าวของเทคโนโลยีฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farming Technology) จะสอดคล้อง และสามารถตอบสนองต่อแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลของประเทศไทย อันจะนำไปสู่การพัฒนาประเทศไทยในยุค 4.0

## วัตถุประสงค์การวิจัย

สร้างนวัตกรรมใหม่โดยการนำเทคโนโลยี Internet Of Things มาใช้ร่วมกับภาคการเกษตร โดยใช้ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานทันทีเมื่อพบว่าระดับน้ำในไร่นาไม่เหมาะสมต่อข้าว มีการนำอุปกรณ์ตรวจจับศัตรูพืชผ่านด้วยอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์รับค่าความเคลื่อนไหวของสัตว์และสิ่งมีชีวิตส่งมายังระบบเว็บแอปพลิเคชันของผู้ใช้ทันที และผู้ใช้งานสามารถควบคุมการปิด-เปิดน้ำได้เพื่อควบคุมระดับน้ำในไร่นาและยังสามารถไล่ศัตรูพืชเช่น นกได้ เพื่อให้ได้ผลผลิตข้าวที่ดีและลดความเสียหายต่อไร่นา

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

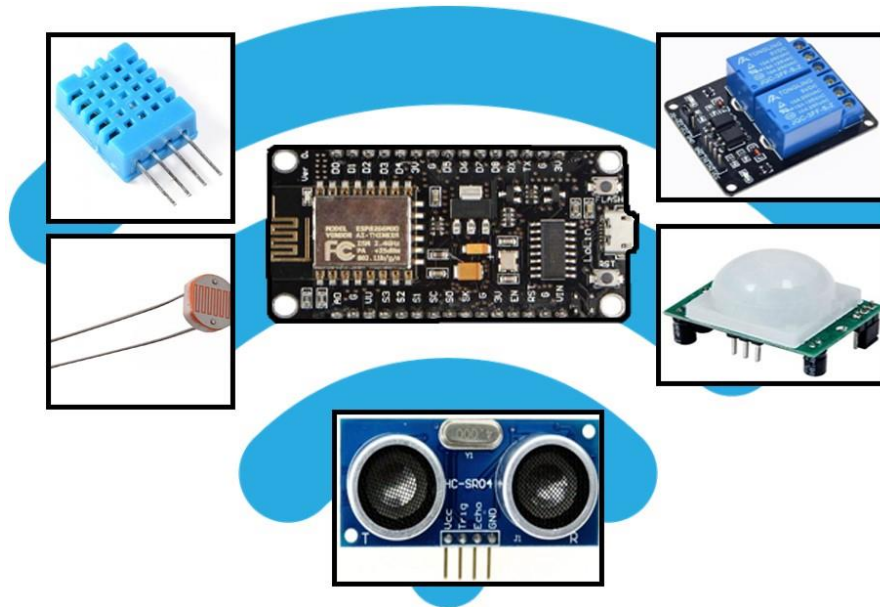
ระบบไร่นาอัจฉริยะเป็นระบบที่มีหลายส่วนทั้งเว็บแอปพลิเคชันและเซ็นเซอร์ตรวจวัดค่าต่างๆ โดยจะนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดไปแสดงผลในเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งการดำเนินงานนั้นจะต้องมีการศึกษาถึงภาษาที่ใช้พัฒนา ทั้งอุปกรณ์และแอปพลิเคชันให้เหมาะสมโดยระบบไร่นาอัจฉริยะใช้ภาษาและเครื่องมือในการพัฒนาดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้พัฒนา ซึ่งได้แก่ ภาษา C , PHP , JavaScript , HTML , CSS ในการพัฒนาขึ้นมา โดยใช้โปรแกรม Dreamweaver , Arduino IDE
- 2) ฐานข้อมูล ในส่วนของการจัดการกับข้อมูลนั้นจะใช้ MySQL เก็บฐานข้อมูลทั้งหมดของระบบ เช่น ข้อมูลของไร่นา ข้อมูลค่าเซนเซอร์ ข้อมูลสายพันธุ์ข้าว ข้อมูลค่าใช้จ่าย เป็นต้น
- 3) การจำลองการทำงาน โดยใช้โปรแกรม AppServ จำลองเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์เพื่อการพัฒนา

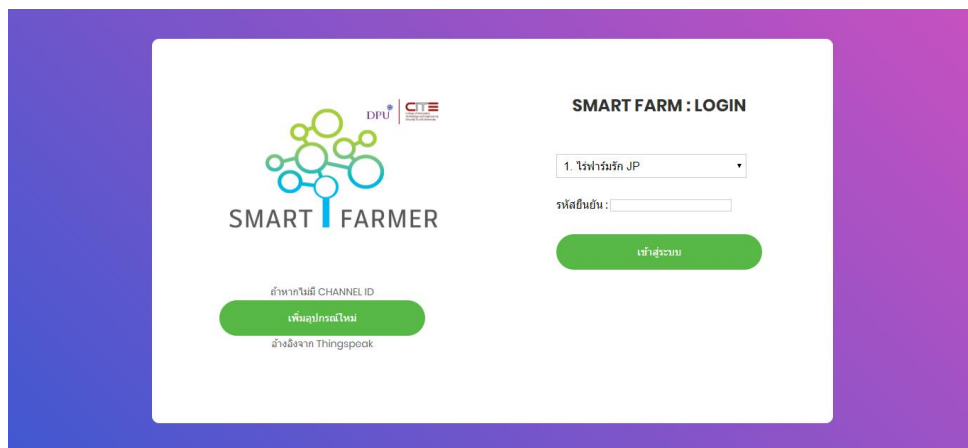
ปัจจุบันเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้เข้าไปมีบทบาทในแทบทุกสาขาอาชีพ ไม่เว้นแม้แต่ชาวไร่ชาวนา ที่หันมาใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มคุณภาพของผลผลิต อย่างเช่นที่ฟาร์มพริกหวานและเมลอนใน อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ ของ ลุงจง หรือ นายธนวิทย์ วงษ์ใหญ่ ที่หันไปใช้นวัตกรรมสมาร์ตฟาร์ม ที่ทำให้สามารถดูแลผลผลิตผ่านแอปพลิเคชันทางสมาร์ตโฟน ทำให้ทำการเกษตรง่าย ไม่ต่างไปจากการเล่นเกมส่ปลูกผักในมือถือ สำหรับระบบสมาร์ตฟาร์มเป็นระบบบริหารจัดการแปลงเกษตรผ่านแอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือ สามารถสั่งงานระบบให้น้ำ ควบคุมปริมาณและตั้งเวลาให้น้ำล่วงหน้า ตรวจสอบอุณหภูมิเพื่อการตัดสินใจสั่งให้น้ำผ่านสมาร์ตโฟน รวมทั้งยังดูแลโรงเรือนผ่านกล้องวงจรปิดที่ติดตั้งไว้ได้ตลอดเวลาตามที่ต้องการ

## ขั้นตอนการทำงานของระบบ

ในการทำงานของระบบไร่นาอัจฉริยะได้มีการแบ่งระบบออกเป็น 3 ส่วนหลักดังนี้ เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย(Wireless Sensor Network) บริการบนเซิร์ฟเวอร์ (Service Server) เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ซึ่งเครือข่ายตรวจจับไร้สาย นี้จะเชื่อมต่อเข้ากับ NodeMCU เพื่อประมวลผลและส่งค่าที่ได้รับจาก Sensors ไปยัง Web Service โดยสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตภายนอกได้ โดยแต่ละส่วนจะถูกแสดงไว้ในภาพด้านล่าง



ภาพที่ 1 ภาพส่วนประกอบของอุปกรณ์ระบบไร่นาอัจฉริยะ



ภาพที่ 2 หน้าเว็บของเว็บแอปพลิเคชัน

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

เว็บแอปพลิเคชันระบบไร่นาอัจฉริยะ เพื่อแก้ปัญหาเรื่องการจัดการดูแลไร่นาที่ไม่ทั่วถึงและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของผลผลิต ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบไร่นาอัจฉริยะ ด้วยการควบคุมการปิด-เปิด การไหลของน้ำและตรวจจับหาค่าตรูพีซในไร่นา และเมื่อตรวจพบว่าระดับน้ำหรือตรวจจับหาค่าตรูพีซในไร่นา จะทำการแจ้งเตือนและแนะนำการแก้ไขปัญหาไปยังเว็บแอปพลิเคชันระบบไร่นาอัจฉริยะให้กับผู้ใช้งานระบบทันที เพื่อช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว



## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือเกษตรกรที่ทำไร่นา และนำมาวิเคราะห์เพื่อหาผลสรุปความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบไร่นาอัจฉริยะด้วยการหาค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านที่ต้องการศึกษา พร้อมทั้งค่าเฉลี่ยรวมของแอปพลิเคชันสำหรับเกณฑ์ที่มี 5 ระดับ ดังนี้

## การวิเคราะห์และการแปลผลคะแนนการประเมิน

ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

คะแนน	5	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก
คะแนน	4	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
คะแนน	3	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนน	2	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
คะแนน	1	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับควรปรับปรุง

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวสามารถแปลความหมายของระดับคะแนนได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.21 - 5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.40 - 4.20	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ย	2.60 - 3.40	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.81 - 2.60	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.0 - 1.80	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบไรรนำอัจฉริยะ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
<b>ด้านการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน</b>			
ท่านคิดว่าเว็บแอปพลิเคชันระบบไรรนำอัจฉริยะ ออกแบบส่วนอินเตอร์เฟซมีความสวยงาม	4.15	0.71	มาก
ท่านคิดว่าเว็บแอปพลิเคชันระบบไรรนำอัจฉริยะมีการ ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย	4.03	0.64	มาก
ท่านคิดว่าเว็บแอปพลิเคชันระบบไรรนำอัจฉริยะใน ภาพรวมออกแบบมาตรงกับความต้องการใช้งานของ ท่านระดับใด	4.24	0.44	มากที่สุด
<b>ด้านข้อมูลและอุปกรณ์ระบบไรรนำอัจฉริยะ</b>			
ท่านคิดว่าระบบไรรนำอัจฉริยะเกิดขึ้น จะมีประโยชน์ ในระดับใด	4.24	0.44	มากที่สุด
ท่านคิดว่าระบบควบคุมฯ จะมีประโยชน์ในระดับใด	4.30	0.47	มากที่สุด
ท่านคิดว่ากราฟที่แสดงค่าของเซ็นเซอร์ต่างๆ โดยจะ แสดงค่าแบบตามเวลาจริง จะมีประโยชน์ระดับใด	4.09	0.80	มาก
ท่านคิดว่าระบบแจ้งเตือนภัยอันตราย จะมีประโยชน์ ระดับใด	4.18	0.92	มาก
<b>ด้านภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชันระบบไรรนำ อัจฉริยะ</b>			
ท่านคิดว่าระบบสามารถลดภาระในการจัดการดูแล ไรรนำระดับใด	4.12	0.70	มาก
ท่านคิดว่าระบบสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวในระดับใด	4.15	0.57	มาก
ท่านคิดว่าระบบจะมีประสิทธิภาพในการทำงานใน ระดับใด	4.09	0.72	มาก

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

## ข้อเสนอแนะ

1. ในอนาคตอาจจะมีการพัฒนาเพิ่มชนิดเซ็นเซอร์ให้หลากหลายชนิดเพื่อการตรวจวัดค่าต่างๆ อย่างครบวงจรเพื่อให้ได้ค่าที่นำไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. เพิ่มแพลตฟอร์ม พัฒนาในระบบปฏิบัติการ Android และ IOS เพื่อรองรับผู้ใช้งานที่หลากหลาย
3. เนื่องจากระบบใหญ่และอาจมีส่วนที่ผิดพลาดซ่อนอยู่การจะนำไปใช้งานจริง อาจจะต้องทบทวนความคิดพื้นฐาน และออกแบบกระบวนการในการทำงานใหม่ (Re-Engineering) โดยใช้คนทำหลายคนเพื่อให้ระบบได้มาตรฐานมากขึ้น เพื่อการยอมรับจากผู้ใช้งานถึงความผิดพลาดที่น้อยลงในการใช้งานจริง

## เอกสารอ้างอิง

- ธเนตร. (2559). ชาวสวนไฮเทคใช้ ‘สมาร์ทฟาร์ม’ ปลูกพืชผัก ง่ายๆแค่ปลายนิ้วสัมผัส. สืบค้น 24 เมษายน 2562, จาก <https://news.mthai.com/economy-news/554591.html>
- Class Interval (ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์, 2543, หน้า 30)
- ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์. (2543). สถิติพื้นฐานพร้อมตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab SPSS และ SAS. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์. (2539). สถิติพื้นฐาน . ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.
- ลิเคิร์ทสเกล (Likert Scale) 5 ระดับ โดย เร็นซิส เอ. ลิเคิร์ท (Rensis A. Likert) Likert, Rensis A. (1961). New Patterns of Management. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.

อาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรมสำหรับผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียล: โอกาสและความท้าทายของ  
ผู้ประกอบการสตาร์ทอัพในประเทศไทย

Innovative Functional Food for Millennial Era Consumers: Opportunities and  
Challenges for Start-up Entrepreneurs in Thailand.

ปิยะวิทย์ ทิพรส

Piyavit Thipbhros

อาจารย์ประจำวิทยาลัยบริหารธุรกิจนวัตกรรมและการบัญชี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Lecturer, College of Innovative Business and Accountancy, Dhurakij Pundit University

E-mail: piyavit.thi@dpu.ac.th

**บทคัดย่อ**

บทความนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอโอกาสและความท้าทายแก่ผู้ประกอบการสตาร์ทอัพที่มีความมุ่งมั่นผลิตอาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรม เนื่องด้วยคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจเริ่มต้นแห่งชาติมีนโยบายสนับสนุนการขับเคลื่อนเพื่อสร้างนักรบเศรษฐกิจพันธุ์ใหม่ให้มีศักยภาพแบบก้าวกระโดดและสามารถแข่งขันได้ในระดับโลกและสอดคล้องกับนโยบายเศรษฐกิจประเทศไทยยุค 4.0 ที่ผ่านมาจะเห็นว่าขนาดตลาดอาหารฟังก์ชันทั้งในและต่างประเทศขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ผู้บริโภคหันมาใส่ใจดูแลสุขภาพตัวเองเพิ่มขึ้นด้วยแนวคิดที่ว่าป้องกันดีกว่ารักษา ซึ่งเทรนด์ตลาดที่มีโอกาสเติบโตสูง คือ ตลาดผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียล นอกเหนือจากตลาดผู้บริโภคกลุ่มผู้สูงอายุ ทารกและเด็กเล็ก และผู้ป่วย ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มดังกล่าว จึงเป็นโอกาสและความท้าทายแก่ผู้ประกอบการสตาร์ทอัพ เพราะผลิตภัณฑ์นี้ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นและยังแสดงถึงคุณค่าทางโภชนาการและสารที่ให้ประโยชน์ ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ตลาดอาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรมมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ สารที่ให้ประโยชน์นอกเหนือจากสารอาหารทั่วไปที่จะสามารถนำมาประยุกต์ให้เกิดผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรม ประกอบด้วย (1) โพรไบโอติกส์ พรีไบโอติกส์ และซินไบโอติกส์ (2) เส้นใยอาหาร (3) กรดไขมันโอเมกา-3 และโอเมกา-9 (4) ไฟโตสเตอรอล (5) ไฟโตเอสโตรเจน (6) สารประกอบฟีนอลิกส์

**คำสำคัญ :** อาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรม โอกาสและความท้าทาย ผู้ประกอบการสตาร์ทอัพ  
ตลาดผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียล ประเทศไทยยุค 4.0

## Abstract

This article aims to present the opportunities and challenges to a start-up entrepreneur that produces innovative functional food. The National Startup Committee has a policy to support new businesses that can compete on a global level while complying with the Thailand 4.0 policy. Furthermore, functional food has growing domestic and international markets because, consumers are more aware of their health and tend to think that prevention is better than cure. Therefore, the development of functional food to meet consumer needs using scientific knowledge, technology, and innovation is an opportunity and challenge for a start-up. The products are gaining in popularity in a continuously growing market because of their nutritional and proactive value are namely functional ingredients. The functional ingredients include (1) probiotics, prebiotics, and synbiotics (2) dietary fiber (3) omega fatty acid -3 , and omega fatty acid -9 (4) phytosterols (5) phytoestrogen and (6) phenolic compounds.

**Keywords :** Innovative Functional Food, Opportunity and Challenge, Startup Entrepreneur  
Millennial Era Consumer Market, Thailand 4.0 Era

### บทนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคในตลาดโลกรวมถึงประเทศไทย โดยเฉพาะผู้บริโภคยุคเจนเอเรชัน “Y” หรือยุคมิลเลนเนียล (Millennial era) มีจำนวนมากที่สุด ประมาณ 27.4% (แสดงรายละเอียดใน ตารางที่ 1) สำหรับในประเทศไทยผู้บริโภคยุคนี้มีอยู่ประมาณ 20 ล้านคน ซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่ที่สุด ผู้บริโภคยุคนี้จะมีความรู้ความสามารถสูงเท่าทันเทคโนโลยีดิจิทัล และมีความตื่นตัวสำหรับการหันมาใส่ใจดูแลสุขภาพตัวเองและคนรอบข้างเพิ่มขึ้นด้วย มีแนวคิดว่า “ป้องกันไว้ดีกว่าการรักษา อาหารจึงไม่ใช่เป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตเท่านั้น แต่ได้กลายเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีในอนาคต” ส่งผลทำให้แนวโน้มอาหารฟังก์ชันในปัจจุบันและอนาคตผู้ประกอบการต้องมีการวิจัยและพัฒนาเชิงนวัตกรรมเพิ่มขึ้น ประกอบกับต้องทำความเข้าใจพฤติกรรมของผู้บริโภคกลุ่มนี้ให้มากขึ้น ควรกำหนดรูปแบบและวิธีการสื่อสาร ตลอดจนกลยุทธ์ต่างๆ ให้มีความเหมาะสมและถูกต้อง จึงจะสามารถครองใจผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียลได้ ศูนย์วิจัยธนาคารไทยพาณิชย์รายงานว่า 31% ของผู้บริโภคในวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานครใช้ผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชัน ซึ่งในจำนวนนี้เป็นชาย 44% และหญิง 55% สินค้าที่เลือกซื้อ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เสริมวิตามินและเกลือแร่ ผลิตภัณฑ์นม ชูบโกสกัด เป็นต้น จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า อาหารฟังก์ชันได้เข้ามามีบทบาทในวิถีชีวิตของคนไทยกลุ่มหนึ่งเป็นจำนวนมาก (สุรเดช เอกปัญญาสกุล, 2559) นอกจากนี้ ศูนย์วิจัยกสิกรไทย รายงานว่า เมื่อปี 2558 ที่ผ่านมามีตลาดอาหารฟังก์ชันมีมูลค่ามากกว่า 170,000 ล้านบาท ขยายตัวเพิ่มขึ้น 43% จากปี 2553 ซึ่งมีมูลค่า 119,311

ล้านบาท (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2560) จะเห็นว่ามียอดรายการเติบโตสูง ซึ่งเมื่อเทียบกับตลาดอาหารทั่วไป โดยรวมของประเทศที่มีอัตราการเติบโตช่วง 3%-4% ต่อปี เท่านั้น นอกจากนี้อาหารฟังก์ชันยังมีส่วนแบ่งการตลาดสูงถึง 62% ของยอดขายทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ผลิตภัณฑ์อาหารสกัดจากธรรมชาติ (30%) และ ผลิตภัณฑ์อาหารเฉพาะกลุ่ม (8%) (สถาบันอาหารแห่งชาติ , 2560) จึงเป็นโอกาสและความท้าทายผู้ประกอบการสตาร์ทอัพที่มีความปรารถนาอย่างแรงกล้าผลิตอาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรมออกสู่ตลาดที่มีความต้องการหลากหลายเพิ่มขึ้น

**ตารางที่ 1** จำนวนประชากรโลกในแต่ละยุค จำแนกตามช่วงอายุเกิด

ประชากรยุค	ช่วงอายุเกิด	ร้อยละ
Baby boomer	ค.ศ. 1946-1964	23.4
Generation X	ค.ศ. 1965-1979	24.7
Generation Y / Millennials	ค.ศ. 1980-1990	<b>27.4</b>
Generation Z	ปลาย ค.ศ. 1990 – ต้น ค.ศ. 2000	17.7

ที่มา: United Nation Population Division, World Bank (2016)

ประกอบกับคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจเริ่มต้นแห่งชาติ (National Startup Committee) ได้สนับสนุนการรวมพลังขับเคลื่อนทุกภาคส่วนเพื่อสร้างนิคมเศรษฐกิจพันธุ์ใหม่ คือ นักสตาร์ทอัพธุรกิจที่มีศักยภาพการเติบโตแบบก้าวกระโดดและมีความสามารถแข่งขันในระดับโลก (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2562) รวมไปถึงยังได้ปรับความสามารถหลักของประเทศให้สอดคล้องกับความต้องการของโลกเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปของไทย (สุรเดช เอกปัญญาสกุล และ พัชรี ตันติวิภาวิน, 2559) ดังนั้น การพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารของประเทศโดยใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม จึงเป็นโอกาสและความท้าทายในการเพิ่มการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ผลิตภัณฑ์นี้เป็นนวัตกรรมอาหารประเภทหนึ่งที่น่าสนใจและกำลังได้รับความนิยมอย่างสูงในตลาดโลกเพราะว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่แสดงจุดยืนถึงคุณค่าทางโภชนาการและสารที่ให้ประโยชน์แก่ร่างกายซึ่งล้วนเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ตลาดผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง (มโนวิช เรื่องดิษฐ์, มปป.; สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2562) จะเห็นได้จากเมื่อปี 2557 ที่ผ่านมามีการประเมินมูลค่าตลาดโลกสำหรับอาหารฟังก์ชันไว้ที่ประมาณ 9.10 ล้านล้านบาท และคาดการณ์ว่าในปี 2563 จะมีมูลค่าสูงถึง 13.22 ล้านล้านบาท โดยมีตลาดใหญ่ที่สุด 3 ประเทศ ได้แก่ จีน บราซิล และสหรัฐอเมริกา ตามลำดับ (สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2562) สำหรับมูลค่าตลาดอาหารฟังก์ชันในประเทศไทย สถาบันอาหารแห่งชาติ กระทรวงอุตสาหกรรม รายงานว่า ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 19 ของโลก จึงมีแนวโน้มว่าตลาดผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันในเอเชียรวมถึงไทยยังคงเป็นตลาดผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันที่มีศักยภาพที่จะเติบโตได้อย่างยั่งยืนและต่อเนื่อง ในปี 2560 ที่ผ่านมามีการลงทุนในธุรกิจสตาร์ทอัพของประเทศไทยสูงถึง 6,000 ล้านบาท

เกิดผู้ประกอบการสตาร์ทอัพซึ่งเริ่มดำเนินธุรกิจจริง 700 ราย และเกิดการจ้างงานใหม่ 7,500 ราย ดังนั้น น่าจะเป็นโอกาสและความท้าทายให้แก่ผู้ประกอบการสตาร์ทอัพรายใหม่ของไทยเพิ่มขึ้นสำหรับการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันด้วยนวัตกรรมให้เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ประกอบกับรัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศสู่โมเดลเศรษฐกิจไทยแลนด์ 4.0 โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อสร้างความเข้มแข็งจากเศรษฐกิจภายในโดยปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจแบบเดิมไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยคุณค่าหรือเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (มโนวิช เรืองดิษฐ์, ม.ป.ป.) หมายถึงการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจโดยอาศัยองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมโดยเฉพาะนวัตกรรมที่เหมาะสมควรมุ่งเน้นนวัตกรรมแบบเปิดจะดีที่สุด (Bayona-Saez, Cruz-Cazares, Garcia-Marco, & Sanchez-Garcia, 2017) นอกจากนี้ ผู้อำนวยการสถาบันอาหารแห่งชาติกล่าวว่าการส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชัน เป็นเทรนด์อาหารที่จะมาแรงอย่างต่อเนื่อง ภายใต้การเปลี่ยนผ่านจากอุตสาหกรรมเดิมที่มีการส่งออกในรูปสินค้าหลัก 8 รายการ ได้แก่ ข้าว ไข่ กุ้ง ทุ่นกระป๋อง น้ำตาลทราย แป้งมันสำปะหลัง สับปะรดกระป๋อง และข้าวโพดหวานปรุงแต่งไปสู่อุตสาหกรรมอาหารที่มีมูลค่าเพิ่มสูง คือ ผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชัน เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายประเทศไทย 4.0 ของรัฐบาล (สถาบันอาหารแห่งชาติ, 2561)

#### **แนวคิดและความหมายของอาหารฟังก์ชัน**

อาหารฟังก์ชันเป็นส่วนหนึ่งของประเภทอาหารเสริมสุขภาพมาจากแนวคิดของการใช้อาหารเป็นยาในอดีตอาหารใช้รักษาโรคขาดสารอาหารแต่ปัจจุบันอาหารฟังก์ชันเป็นอาหารสุขภาพที่อาจให้ประโยชน์ต่อสุขภาพมากกว่าสารอาหารหลักที่มีอยู่ (ศัลยา คงสมบูรณ์เวช, 2553) ในส่วนของความหมายของอาหารฟังก์ชัน มีหน่วยงานต่างๆทั่วโลกได้ให้ความหมายอาหารฟังก์ชันต่างๆมากมายทั้งที่ให้แบบเข้าใจง่ายและให้ความหมายแบบซับซ้อน แต่สำหรับบทความนี้จะอ้างความหมายจากองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nation, FAO) ว่า “อาหารฟังก์ชัน” หมายถึง อาหารที่บริโภคเหมือนอาหารปกติทั่วไปแต่ในองค์ประกอบอาหารนั้นประกอบด้วยสารที่มีสมบัติออกฤทธิ์ทางชีวภาพแก่ร่างกายซึ่งสารที่มีสมบัติออกฤทธิ์ทางชีวภาพนั้นเรียกว่า “สารอาหารที่ให้ประโยชน์” ที่สามารถบำรุงสุขภาพร่างกายหรือลดความเสี่ยงในการเกิดโรคเรื้อรังหรืออีกความหมายหนึ่งถ้าจะให้เข้าใจง่ายขึ้นคือ อาหารฟังก์ชัน หมายถึง อาหารที่มีสารอาหารให้ประโยชน์ที่ร่างกายได้รับเข้าไป (นอกเหนือจากสารอาหารปกติ) แล้วช่วยกระตุ้นให้ร่างกายสามารถทำหน้าที่ให้ผลดีต่อสุขภาพได้เต็มที่ในภาพรวม หรือทำให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายและจิตใจได้มากกว่าผลลัพธ์ของอาหารทั่วไป (Clydesdale, 1997)

## สารให้ประโยชน์ในอาหารฟังก์ชัน

สารให้ประโยชน์ในอาหารฟังก์ชันที่ติดต่อสุขภาพนั้นส่วนใหญ่หาได้ง่ายตามธรรมชาติทั่วไป เช่น พืชผัก ผลไม้ สัตว์ ผลพลอยได้จากพืช ผลพลอยได้จากสัตว์ และจุลินทรีย์ ผลผลิตที่สกัดได้ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปผงแห้ง หรือของเหลว เช่น สารกาบามง เพปไทด์ผง สารแอนโทไซนินสกัดจากข้าวมีสีในรูปผง สารสกัดจากเนื้อสัตว์ ในรูปผง/ของเหลว น้ำมันปลา น้ำมันรำข้าว เป็นต้น Castillo, Iriondo-DeHond, and Martirosyan (2018) รายงานว่า ทั่วโลกแบ่งสารที่ให้ประโยชน์แก่ร่างกายออกเป็น 6 กลุ่ม ดังนี้ (1) โพรไบโอติกส์ (Probiotics) พรีไบโอติกส์ (Prebiotics) และซินไบโอติกส์ (Synbiotics) (2) เส้นใยอาหาร (Dietary fibers) (3) กรดไขมัน โอเมกา-3 และโอเมกา -9 (4) ไฟโตสเตอรอล (Phytosterols) (5) ไฟโตเอสโตรเจน (Phytoestrogens) (6) สารพอลิฟีนอลส์ (Polyphenols) หรือสารฟีนอลิกส์ (Phenolics) ทั้งนี้ แต่ละกลุ่มมีรายละเอียด ดังนี้

### (1) โพรไบโอติกส์ พรีไบโอติกส์ และซินไบโอติกส์

(1.1) **โพรไบโอติกส์** หมายถึง อาหารเสริมที่เป็นจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตและให้ประโยชน์แก่ร่างกาย เมื่อรับประทานเข้าไปแล้วช่วยให้ร่างกายมีสุขภาพดีขึ้น ซึ่งอาจช่วยป้องกันหรือรักษาโรคต่างๆที่เกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ในร่างกายส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียที่เคยมีในลำไส้ในสมัยเป็นทารกซึ่งมีมากมายหลายชนิด (Alvarez-Olmos, & Oberhelman, 2001; Vanderhoof & Young, 2001) ได้แก่ กลุ่มแลคโตบาซิลลัส (*Lactobacilli* species) กลุ่มไบฟิโดแบคทีเรีย (*Bifidobacteria* species) และสายพันธุ์อื่น (เช่น *Saccharomyces cerevisiae*, *Streptococcus thermophiles*)

(1.2) **พรีไบโอติกส์** หมายถึง สารอาหารของโพรไบโอติกส์ซึ่งสารอาหารนี้จะไม่ถูกย่อยในกระเพาะอาหารเมื่อบริโภคเข้าไปแต่จะไปช่วยกระตุ้นการเจริญเพิ่มจำนวนให้แก่แบคทีเรียที่มีประโยชน์ในลำไส้ใหญ่เพื่อทำหน้าที่ที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย ตัวอย่างสารอาหารในกลุ่มนี้ เช่น อินูลิน ฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์ โอลิโกฟรุกโตส พอลิฟรุกโตส สารสกัดจากรากชิโครี เป็นต้น (Halsted, 2003)

(1.3) **ซินไบโอติกส์** หมายถึง อาหารเสริมที่ได้จากการผสมกันระหว่างโพรไบโอติกส์และพรีไบโอติกส์ ซึ่งทำให้เกิดการเสริมฤทธิ์กันในร่างกายของผู้ที่บริโภคเข้าไปจะช่วยส่งเสริมให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายได้อย่างเต็มที่และทำให้สุขภาพดีขึ้น (Isolauri, Kkrjavainen, & Salminen, 2002)

(2) **เส้นใยอาหาร** หมายถึง สารพอลิแซคคาไรด์ที่ไม่ใช่แป้ง (Non-starch polysaccharides) ซึ่งได้จากพืชผักผลไม้ มีสมบัติที่ไม่ถูกย่อยด้วยเอนไซม์ในร่างกายมนุษย์ แต่สามารถย่อยได้ด้วยจุลินทรีย์บางชนิดในลำไส้ เส้นใยอาหารสามารถจำแนกตามสมบัติการละลาย คือ (1) เส้นใยอาหารที่มีสมบัติไม่ละลายน้ำ (ลิกนิน เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสชนิด B) (2) เส้นใยอาหารที่มีสมบัติละลายน้ำ (เฮมิเซลลูโลสชนิด A เพกติน กัม มิวซิเลส และพอลิแซคคาไรด์อื่นๆ) (Roberfroid, 1993) ทั้งนี้ ประโยชน์ของเส้นใยอาหารต่อสุขภาพ มีดังนี้ (1) เส้นใยอาหารที่มีสมบัติละลายน้ำ จะทำหน้าที่ฟอร์มตัวเป็นเจลเหนียวในกระเพาะอาหารได้นานขึ้นจึงช่วยลดการดูดซึมของกลูโคสและไขมันผ่านเยื่อพิวลา (2) กระบวนการหมักเส้นใยอาหารในระบบทางเดินอาหารจะส่งผลดีต่อสุขภาพดีของลำไส้ใหญ่ (3) ช่วยในด้านระบบการขับถ่าย (4) ช่วยป้องกันการห่อเหี่ยวของเยื่อพิวลาของลำไส้ (5) ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด (ประสงค์ เทียนบุญ, มปป.)



**(3) กรดไขมันโอเมกา-3 และกรดไขมันโอเมกา-9** กรดไขมันโอเมกา-3 หมายถึง เป็นกลุ่มของกรดไขมันชนิดที่ไม่อิ่มตัวสูงเป็นหนึ่งในกรดไขมันจำเป็นที่ร่างกายมนุษย์ขาดไม่ได้ สารสำคัญในตัวมันมี 2 ตัวคือ อีไอโคซาเพนเทนอิก (Eicosapentaenoic) และ โดโคซาเฮกเซนอิก (Docosahexaenoic) กรดไขมันโอเมกา-3 มีบทบาทสำคัญต่อโครงสร้างและการทำงานของสมอง ตับ และระบบประสาทเกี่ยวกับการพัฒนาเรียนรู้ รวมทั้งเกี่ยวกับเรตินาในการมองเห็น นอกจากนี้ ยังมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อโภชนาการและสุขภาพ เช่น ช่วยลดระดับโคเลสเตอรอล และไตรเอธิลกลีเซอรอล (Triethylglycerol) ในพลาสมา ควบคุมระดับไลโปโปรตีนและมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและหน้าที่ของเกล็ดเลือดจึงมีแนวโน้มก่อให้เกิดผลดีในการลดอันตรายของโรคทางเดินหายใจ โรคไขมันในเส้นเลือด โรคหัวใจและโรคซึมเศร้า โอเมกา-3 พบมากในปลาทะเล และ ปลาน้ำจืดบางชนิด ส่วนกรดไขมันโอเมกา-9 หมายถึง กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่ร่างกายสามารถสร้างตัวเอง จัดเป็นกรดไขมันไม่จำเป็นแก่ร่างกาย ถ้าบริโภคเข้าไปมากก็ไม่ทำให้เกิดโรคหัวใจและมีแนวโน้มที่จะช่วยลดลดระดับโคเลสเตอรอลตัวร้าย (Low density lipoproteins; LDL) และเพิ่มระดับโคเลสเตอรอลตัวดี (High density lipoproteins; HDL) ในเลือด ช่วยทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยในการทำงานของโอเมกา 3 และ 6 ในการสร้างความแข็งแรงให้กับเซลล์สมองโดยเฉพาะในเด็กทารก กรดนี้พบมากในน้ำมันมะกอก น้ำมันดอกทานตะวัน อาโวคาโด เมล็ดงา พืชตระกูลถั่ว (เช่น เมล็ดอัลมอนต์ ถั่วพิสตาชิโอ) (วิกิพีเดีย, 2562)

**(4) ไฟโตสเตอรอล (Phytosterol) หรือแพลนท์สเตอรอล (Plant sterol)** หมายถึงสารธรรมชาติที่ได้จากพืช มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายโคเลสเตอรอล (Moreau, Whitaker, & Hicks, 2002) ไฟโตสเตอรอลที่พบในพืชส่วนใหญ่มี 3 อนุพันธ์ คือ (1) ปีตา-สเตอรอล (2) แคมพิสเตอรอล (3) ทิกมาสเตอรอล (Clifton, 2002) จากรายงานการวิจัยต่างๆ พบว่า ไฟโตสเตอรอลมีประโยชน์ที่ดีต่อสุขภาพ ได้แก่ (1) ช่วยลดการดูดซึมโคเลสเตอรอลในลำไส้เล็กเพราะไฟโตสเตอรอลจะเข้าแย่งพื้นที่ของโคเลสเตอรอลใน Micelles ของลำไส้เล็ก ทำให้โคเลสเตอรอลถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้น้อยลงจากนั้นไฟโตสเตอรอลจะถูกขับออกจากร่างกายผ่านทางระบบขับถ่ายเนื่องจากในร่างกายมนุษย์ดูดซึมไฟโตสเตอรอลได้น้อยมาก ดังนั้น จึงไม่พบไฟโตสเตอรอลในร่างกายที่จะทำให้เกิดอันตรายเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดแข็งตัว (Atherosclerosis) เหมือนกับโคเลสเตอรอลถ้ามีอยู่ในกระแสเลือดมากเกินไป (Moreau, Whitaker, & Hicks, 2002; Ostlund, 2002; Gonella, 2003) อย่างไรก็ตาม ร่างกายจะต้องได้รับไฟโตสเตอรอลอย่างน้อย 2 กรัมต่อวันสามารถลดโคเลสเตอรอลได้ 10% - 15% (Gylling, Hallikainen, Nissinen, & Miettinen, 2010) นอกจากนี้ (2) ไฟโตสเตอรอลสามารถใช้บำบัดผู้ป่วยที่มีภาวะโคเลสเตอรอลสูง (Hypercholesterolemia) ซึ่งทำให้ระดับโคเลสเตอรอลรวมและโคเลสเตอรอลที่ไม่ดี ในร่างกายลดลงโดยไม่มีผลกระทบต่อระดับโคเลสเตอรอลที่ดี (Ostlund, 2002) (3) ป้องกันจากการเหนี่ยวนำการเกิดเซลล์มะเร็งได้และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์เนื้องอกและทำลายเซลล์มะเร็งเต้านมได้ นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่และมะเร็งต่อมลูกหมากได้ด้วย (Awad & Fink, 2000; Tapiero, Townsend, & Tew, 2003) ไฟโตสเตอรอล พบมากในน้ำมันรำข้าวดิบ (Crude rice bran oil) ประมาณ 2.94% (29,400 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) และในน้ำมันรำ

ข้าวผ่านกรรมวิธีให้บริสุทธิ์ (Refined rice bran oil) ประมาณ 1.83% (18,300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) (Van Hoed, , Depaemelaere, Ayala, Santiwattana, Verhe, & De Greyt, 2006)

(5) **กลุ่มไฟโตเอสโตรเจน** สารนี้มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน พบมากที่สุดในถั่วเหลืองที่ชื่อว่า “ไอโซฟลาโวน” ในรูปอนุพันธ์ย่อย 2 อนุพันธ์ คือ เดดซีน (Daidzein) และจินีสทีน (Genistein) ไฟโตเอสโตรเจนไม่ใช่สารอาหารเนื่องจากไม่ให้พลังงานและไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย แต่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ไฟโตเอสโตรเจนสามารถป้องกันการเติบโตของเซลล์ที่ถูกกระตุ้นด้วยเอสโตรเจนได้ อาจช่วยลดหรือยับยั้งการออกฤทธิ์ของเอสโตรเจนที่มีต่อเซลล์หรือเนื้อเยื่อที่ตอบสนองต่อเอสโตรเจนได้ เช่น เนื้อเยื่อเต้านม เป็นต้น การบริโภคไฟโตเอสโตรเจนอาจช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งเต้านมได้ รวมถึงมีหลายผลงานวิจัยสนับสนุนว่าสารนี้มีสมบัติในป้องกันการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงโรคกระดูกพรุนอีกด้วย (นิธิยา รัตนาปนนท์ และ พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2562)

(6) **กลุ่มสารพอลิฟีนอลส์ (Polyphenols) หรือสารฟีนอลิกส์ (Phenolic compounds)** สารนี้พบในพืชหลายชนิด เช่น ผัก ผลไม้ เครื่องเทศ สมุนไพร ถั่วเมล็ดแห้ง เมล็ดธัญพืช มีโครงสร้างทางเคมีที่แตกต่างกันตั้งแต่กลุ่มที่มีโครงสร้างอย่างง่าย เช่น กรดฟีนอลิก (Phenolic acids) ไปจนถึงกลุ่มที่มีโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์ เช่น ลิกนิน (Lignin) กลุ่มใหญ่ที่สุดที่พบมาก คือ สารประกอบฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) สารประกอบฟีนอลิกส์มีประโยชน์ต่อสุขภาพ คือ สมบัติการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ตัวอย่างของสารฟีนอลิกส์ที่พบในพืช ได้แก่ จินเจอรอล (Gingerol) ในขิง ยูจีนอล (Eugenol) ในกานพลู ตะไคร้ และไบเบอรา เพรา แคปไซซิน (Capsaicin) ในพริก เคอคูมิน (Curcumin) ในขมิ้น แคทีชิน (catechin) ในชา มีหลายผลงานวิจัยซึ่งรายงานสนับสนุนประโยชน์ต่อสุขภาพ คือ สามารถการป้องกันโรคต่างๆโดยเฉพาะโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน และ โรคมะเร็ง (นิธิยา รัตนาปนนท์ และ พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2562)

### โอกาสและความท้าทายของผู้ประกอบการสตาร์ทอัพในประเทศไทย

ด้วยพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารของคนไทยเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตมาก ธุรกิจการผลิตและการบริการอาหารต้องอาศัยกลยุทธ์การตลาดมากขึ้น เพื่อให้ผู้บริโภคได้เลือกรับและเกิดพฤติกรรมกรรมการบริโภคที่สนองความต้องการของผู้ประกอบ เช่น สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ให้มีสีสันสวยงาม จัดส่งรวดเร็ว รวมไปถึงการนำเสนอให้ผู้บริโภครับประทานอาหารแบบบุฟเฟ่ ส่งผลให้พฤติกรรมกรรมการบริโภคเพิ่มขึ้นเกินความต้องการของร่างกาย ขณะเดียวกันใช้ราคาเป็นตัวแปรกระตุ้นผู้บริโภคให้มีพฤติกรรมกรรมการบริโภคเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ คนไทยมีการรับวัฒนธรรมต่างชาติเข้ามามากโดยผ่านสื่อออนไลน์หลากหลายรูปแบบส่งผลทำให้พฤติกรรมกรรมการบริโภคเปิดกว้างเพิ่มขึ้น ประกอบกับตัวแปรสถานที่ในการจำหน่ายสินค้าทำให้ง่ายต่อการเข้าถึง เช่น ปัจจุบันมีห้างสรรพสินค้าเกิดขึ้นมากมายทั่วประเทศทุกหนแห่งที่มีการส่งเสริมการจำหน่ายทุกรูปแบบทำให้ผู้บริโภคมีพฤติกรรมกรรมการบริโภคเพิ่มขึ้น (เอกณรงค์ วรสีหะ, 2558) จะเห็นว่า ที่กล่าวมาข้างต้นล้วนกระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารเกินความต้องการของร่างกาย ซึ่งเมื่อมากเกินไปจนความจำเป็นของร่างกายย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคไต โรคอ้วน เป็นต้น ดังนั้น

จึงเป็นโอกาสและความท้าทายของผู้ประกอบการสตาร์ทอัพในประเทศไทยที่จะสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียลที่มีความหลากหลาย โดยมีปัจจัยสนับสนุนดังต่อไปนี้

1. ในแต่ละภูมิภาคของไทยมีข้อได้เปรียบในด้านความหลากหลายทางชีวภาพและผลิตผลทางการเกษตร
2. ปัจจุบันไทยมีเทคโนโลยีการผลิตซึ่งทันสมัย สามารถช่วยผลิตสินค้าอาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรมได้หลากหลายและปริมาณมาก (Mass production) ออกสู่ตลาดผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียล
3. ตลาดอาหารฟังก์ชันทั้งในไทยและต่างประเทศมีมูลค่าตลาดขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับตลาดอาหารฟังก์ชันมีเป้าหมายตลาดผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียลซึ่งให้ความสนใจหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มนักกีฬา กลุ่มนักโภชนาการ กลุ่มผู้มีปัญหาด้านน้ำหนักหรือให้ความสนใจกับการดูแลร่างกาย กลุ่มผู้บริโภคที่มีปัญหาด้านสุขภาพ กลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการอาหารที่จะเสริมสร้างพลังให้แก่ตนเอง เป็นต้น
4. ปัจจุบันค่ารักษาพยาบาลโรคร้ายต่างๆค่อนข้างสูง ทำให้พฤติกรรมผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียลให้ความสำคัญต่อสุขภาพเพิ่มขึ้น จึงให้ความสนใจบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารที่เชื่อว่าจะสามารถส่งเสริมการทำงานของอวัยวะต่างๆของร่างกายให้เป็นอย่างดี
5. ความน่าเชื่อถือจากหลักฐานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบริโภคอาหารฟังก์ชันที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพทำให้ผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียลตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันได้ง่ายขึ้น
6. ผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียลส่วนใหญ่นิยมผลิตภัณฑ์อาหารที่มาจากวัตถุดิบพืชผักผลไม้เพิ่มขึ้น เช่น มีกระแสข่าวของการบริโภค Rice cauliflowers หรือการใช้สารให้ประโยชน์ของดอกหัวปลีกล้วยในผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด เป็นต้น
7. ผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียลมีอำนาจมากขึ้นในการกำหนดสิ่งที่ตนเองต้องการ หมายถึง ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทำให้ผู้บริโภคสามารถแสวงหาข้อมูลต่างๆได้ด้วยตนเองมากขึ้นและมีความรู้มากขึ้นในการเลือกซื้อสินค้าที่ตนต้องการ มีรายงานว่าผู้บริโภคที่สนใจอาหารฟังก์ชันไม่นิยมสอบถามหรือหาซื้อเรื่องนี้กับนักโภชนาการแต่นิยมแสวงหาสินค้าด้วยตนเองจากงานวิจัย เว็บไซต์ บล็อกต่างๆ เป็นต้น
8. การค้าขายออนไลน์แบบเชิงพาณิชย์ ทำให้บริโภคยุคมิลเลนเนียลสามารถเข้าถึงผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ง่าย รวมถึงผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันซึ่งเป็น Niche markets E-commerce เป็นการเปิดช่องทางการส่งข้อมูลใหม่ๆเข้าถึงผู้บริโภค การทดสอบผู้บริโภค และทำให้สามารถสร้างกลุ่ม Royal customer base ได้ง่าย
9. การผลักดันจากภาครัฐซึ่งมุ่งหวังให้ผู้ประกอบการสร้างมูลค่าเพิ่มและไม่ได้เปรียบในการแข่งขัน โดยนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับใช้ในการผลิต จึงเป็นแรงกระตุ้นให้ผลิตสินค้าเพื่อสุขภาพที่ตอบสนองแก่ตลาดผู้บริโภคยุคมิลเลนเนียลหรือตลาดกลุ่มอื่นๆเพิ่มขึ้น
10. ผู้ประกอบการยังมีโอกาสเจาะตลาดกลุ่มประชากรรายได้ปานกลางในอาเซียนที่กำลังเติบโตเพิ่มขึ้น ซึ่งมีประมาณ 400 ล้านคนหรือมากกว่าครึ่งของประชากรอาเซียนทั้งหมดในปี 2563 (ประมาณ 6 เท่าของประชากรไทย)

## แนวทางการวิจัยและพัฒนาอาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรม

ตลาดกลุ่มผู้สนใจดูแลสุขภาพของตนเองส่วนใหญ่เป็นวัยทำงานเกิดในยุคมิลเลนเนียล ซึ่งมีกำลังซื้อสูง มีความรู้ความสามารถ ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างชาญฉลาด มีความเป็นตัวเองสูง ไม่มีเวลาทำอาหาร/เร่งรีบการทำงาน และช่างเลือกช่างพิจารณาว่าจะตัดสินใจซื้อ (กนกกาญจน์ ประจงแสงศรี, 2562) ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาอาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรมให้เป็นที่พึงพอใจแก่ผู้บริโภคกลุ่มนี้ ผู้ประกอบการสตาร์ทอัพต้องทำการสำรวจตลาดอย่างรอบคอบและมีความถนัดผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคกลุ่มนี้ จาก ตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 จะเห็นแนวทางการสร้างผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันพร้อมบริโภคสำหรับผู้บริโภคที่สนใจดูแลสุขภาพ ทั้งในรูปแบบผลิตภัณฑ์อาหารคาว อาหารหวาน เครื่องดื่ม อาหารว่าง อาหารขบเคี้ยว อาหารเสริมสุขภาพ และเครื่องปรุงรส ซึ่งผู้ประกอบการสตาร์ทอัพจะต้องใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการนำสารให้ประโยชน์แก่ร่างกายมาใช้เป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ

### ตารางที่ 2 ผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรม

อาหารฟังก์ชัน	สารให้ประโยชน์	ประโยชน์ต่อสุขภาพ
ผงโปรตีนเข้มข้นจากจิ้งหรีด	กรดอะมิโน	ให้กรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกาย
อาหารเสริมสุขภาพสารสกัดเบอร์รี่โปรตีนถั่ว	แอนโทไซยานิน เบตาแคโรทีน	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ
	กรดอะมิโน	ให้กรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกาย
สังขยาแผ่นพร้อมบริโภคที่ผลิตจากข้าวกล้อง	แอนโทไซยานิน	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ
	เส้นใย	ให้เส้นใยอาหารที่จำเป็นแก่ร่างกาย
ซอสพริกผสมผักข้าวอินทรีย์	ไลโคปีน	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ
	เบตาแคโรทีน	ช่วยบำรุงและรักษาสายตา
	แคโรทีนอยด์ แอนโทไซยานิน	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ
ข้าวกล้องลิ้มรสผัวยกรอบ	แอนโทไซยานิน	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ
	เส้นใย	ให้เส้นใยอาหารที่จำเป็นแก่ร่างกาย
บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปจากแป้งกล้วย	อินูลิน (หรือฟรุคโต-โอลิโกแซคคาไรด์) แป้ง/สารขหนย่อย (resistant starch)	ให้เส้นใยอาหารที่มีประโยชน์แก่ร่างกาย

ที่มา: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562)

### ตารางที่ 2 (ต่อ)

อาหารฟังก์ชัน	สารให้ประโยชน์	ประโยชน์ต่อสุขภาพ
---------------	----------------	-------------------

ส้มตำกึ่งสำเร็จรูป	เส้นใยอาหาร	ให้เส้นใยที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย
เนยจากครีมมะพร้าวที่มีกรดลออริกสูง	โมนอลอริน (Monolaurin)	ต้านทานเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย และช่วยสร้างระบบภูมิคุ้มกัน
ผงปรุงรสจากปลา	กรดอะมิโน	ให้กรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกาย
	แคลเซียม	เสริมกระดูกให้แข็งแรง
ผักโขมอินทรีย์แผ่นกรอบ	เส้นใยอาหาร	ให้เส้นใยที่จำเป็นแก่ร่างกาย
	คลอโรฟิลล์	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ
ซอสปรุงรสโปรตีนสูงจากซิลค์พอร์ม ปูป่า (Silkworm Pupa)	กรดอะมิโน	เป็นแหล่งของกรดอะมิโนที่จำเป็น
ผลไม้กึ่งแห้งเสริมโพรไบโอติกส์	เส้นใยอาหาร	ให้เส้นใยที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย
	โพรไบโอติกส์	รักษาสสมดุลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารทำให้การทำงานของลำไส้เป็นไปอย่างเหมาะสม
ลูกกวาดผสมสารสกัดจากผักเชียงดาสูตรปราศจากน้ำตาล	กรดไขมันอิ่มตัว	ลดปริมาณน้ำตาลในกระแสเลือด
	ไวโอพลาไวโนอยด์	ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดต่อกระดูก
	พลาไวโนอยด์ คาเทชิน โพรแอนโทไซยานินและวิตามินซี	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระและช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน

ที่มา: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562)

ฉะนั้น เพื่อให้ผู้ประกอบการสตาร์ทอัพไทยไขว่คว้าหาโอกาสและเอาชนะความท้าทายทางการแข่งขันในธุรกิจอาหารฟังก์ชันยุคมิลเลนเนียล จำเป็นต้องมีการปรับตัวเพื่อรับโอกาสเชิงธุรกิจต่างๆมากมาย ดังนี้ (1) ใครจะเป็นลูกค้าเราหรือเราจะจำหน่ายสินค้าให้ใคร ผู้ประกอบการจะต้องหาวิธีคิดโจทย์จากความต้องการหรือปัญหาจริงๆของลูกค้าให้ได้ เช่น อาจใช้วิธีเก็บข้อมูลในลักษณะการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เพื่อทดลองหาความต้องการของลูกค้าก่อนที่จะผลิตขายจริง เมื่อทำแล้วต้องไม่ยอมแพ้และกัดไม่ปล่อยเพราะว่าการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเชิงนวัตกรรมให้สำเร็จนั้นไม่ง่ายอย่างที่คิด หมายถึง ผู้ประกอบการวิจัยและพัฒนาสินค้าอาหารนวัตกรรมเพื่อลูกค้า 10 ผลิตภัณฑ์ เมื่อสามารถทำออกมาได้ 1-2 ผลิตภัณฑ์จนเป็นที่ยอมรับทั้งในด้านคุณภาพและความปลอดภัย ผู้เขียนคิดว่าถือว่าชนะแล้ว ทั้งนี้ ถ้าผลิตภัณฑ์ใดสำเร็จต้องทำอย่างต่อเนื่อง หมายถึงต้องกล้าที่จะต่อยอดออกไปเพื่อสร้างโอกาสทางธุรกิจและมูลค่าเพิ่มขึ้นได้อีก (2) ความท้าทายประการที่สอง คือ ผู้ประกอบการไทยต้องหาจุดแข็งของธุรกิจให้พบแล้วติดอาวุธความเป็นสินค้านวัตกรรมเพื่อให้สามารถอยู่ในสนามการแข่งขันได้ เช่น ธุรกิจของผู้ประกอบการทำวิจัยและพัฒนาสารกันเห้มนั้นเห็นทีในรูปแบบหรือสารสกัดเหลวจากดอกหัวปลีกล้วยเพื่อทดแทนการนำเข้าสารกันเห้มนั้นในกลุ่มสารเคมีสังเคราะห์ และสามารถทำให้ธุรกิจของผู้ประกอบการต่อยอดไปสู่ผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้อีกมากมาย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งต่างๆมากมายที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบ เช่น ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งจากผัก

ผลไม้ ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งจากเนื้อสัตว์/สัตว์ปีก ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งจากทะเล เป็นต้น จึงนับได้ว่าเป็นการ  
สร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ๆ เพิ่มขึ้น (3) ความท้าทายประการที่สาม คือ ผู้ประกอบการจำเป็นต้องตรวจสอบ  
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารเชิงนวัตกรรมให้เป็นที่ยอมรับทั้งในด้านคุณภาพและความปลอดภัย ตั้งแต่ต้นน้ำ

### ตารางที่ 3 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มฟังก์ชันเชิงนวัตกรรม

เครื่องดื่มฟังก์ชัน	สารให้ประโยชน์	ประโยชน์ต่อสุขภาพ
โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากมะพร้าว อินทรีย์	โพรไบโอติกส์	รักษาสมดุลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดิน อาหาร ทำให้การทำงานของลำไส้เป็นไปอย่างเหมาะสม
เครื่องดื่มกล้วยน้ำว้าเขียวชนิด ผงชงละลาย	อินูลิน (หรือ ฟรุคโต-โอลิโกแซคคา ไรด์)	ให้เส้นใยอาหารที่จำเป็นแก่ร่างกาย ช่วยชะลอการดูดซึมน้ำตาลจากอาหาร ช่วยเสริมระบบขับถ่ายให้ดีขึ้น
ไซเดอร์พร้อมดื่มจากข้าวไรซ์ เบอร์รี่	แอนโทไซยานิน	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ
น้ำผักผลไม้สกัดเย็น	สารพฤกษเคมี	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระและช่วยกระตุ้นระบบ ภูมิคุ้มกัน
	วิตามินและเกลือแร่	ช่วยปรับสมดุลการทำงานของเอนไซม์ใน ร่างกายทำงานได้ตามปกติ
ชาผงสำเร็จรูปกลิ่นดอกมะลิ ผสมทุเรียนและโพรไบโอติ กส์ชนิดทนร้อน	คาเทชิน	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ
	โพรไบโอติกส์	รักษาสมดุลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดิน อาหาร ทำให้การทำงานของลำไส้เป็นไปอย่างเหมาะสม
เครื่องดื่มโยอาอาหารจากวุ้น เมล็ดแมงลัก	เส้นใยอาหาร	ช่วยดักจับโมเลกุลน้ำตาลและไขมันภายใน ระบบทางเดินอาหาร
	แอนโทไซยานิน	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ
ผลิตภัณฑ์นมเพื่อสุขภาพช่อง ปาก	กรดอะมิโน	ให้กรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกาย
	น้ำตาลต่ำ	ป้องกันการสะสมของแบคทีเรียในช่องปาก
นํ้านมข้าวยาคุอินทรีย์	กรดอะมิโน	ให้กรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกาย
	สารพฤกษเคมี	มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระและช่วยกระตุ้นระบบ ภูมิคุ้มกัน

ที่มา: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562)

(วัตถุดิบ) กลางน้ำ (การผลิต/การจัดเก็บในระหว่างรอกระจายสินค้า) จนถึงปลายน้ำ (การกระจายสินค้าแก่  
ลูกค้า/ผู้บริโภค) เพื่อเป็นการสร้างความแตกต่างและมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ของธุรกิจ

## สรุป

ปัจจุบันผู้บริโภคในยุคมิลเลนเนียลทั้งในไทยและต่างประเทศมีจำนวนในตลาดบริโภคมากที่สุดและได้หันมาใส่ใจดูแลสุขภาพตัวเองเพิ่มขึ้นด้วยแนวคิดที่ว่า “ป้องกันโรคดีกว่าการรักษา” การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันเชิงนวัตกรรมต้องใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้น จึงเป็นโอกาสและความท้าทายสำหรับผู้ประกอบการสตาร์ทอัพในประเทศไทยสำหรับการคิดค้นผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพออกสู่ตลาด เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นและยังแสดงจุดยืนถึงคุณค่าทางโภชนาการและสารที่ให้ประโยชน์แก่ร่างกายซึ่งล้วนเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ตลาดอาหารฟังก์ชันมีโอกาสการเติบโตอย่างต่อเนื่องในด้านมูลค่าตลาด (Market value) ทั้งนี้ สารที่ให้ประโยชน์แก่ร่างกายที่มีสมบัตินำมาประยุกต์ในอาหารฟังก์ชันประกอบด้วย (1) โพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติก (2) เส้นใยอาหาร (3) กรดไขมันโอเมกา-3 และโอเมกา-9 (4) ไฟโตสเตอรอล (5) ไฟโตเอสโตรเจน (6) สารประกอบฟีนอลิกส์

## เอกสารอ้างอิง

กนกกาญจน์ ประจงแสงศรี. (2562). จะลึกลงกลุ่ม Millennials ผู้บริโภคสายพันธุ์จริงจัง แต่ “ไร้ Loyalty” .

สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2562, จาก <https://www.brandbuffet.in.th/2014/12/millennials-consumer-insights/>

ทรงวิทย์ หงสประภาส. (2560, 31 มีนาคม). *การพัฒนานวัตกรรมอาหารพร้อมทานเพื่อสุขภาพ*, การประชุม

วิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ 13, 1-35. สืบค้นเมื่อ 29 มกราคม 2562, จาก

<https://www.sciencepark.or.th/files/FINtalk3.pdf>

นิธิยา รัตนาปนนท์ และ พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2562). *ไฟโตเอสโตรเจน*. สืบค้นวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2562, จาก

<http://www.foodnetworksolution.com/wiki>

นิธิยา รัตนาปนนท์ และ พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2562). *สารประกอบฟีนอล*. สืบค้นวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2562, จาก

<http://www.foodnetworksolution.com/wiki>

ประสงค์ เทียนบุญ. (ม.ป.ป.). *ใยอาหาร*, สืบค้นวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2562, จาก

<http://www.med.cmu.ac.th/dept/nutrition/DATA/COMMON/cmunut-deptped/ped601-prasong/ped601-fiber%20PNST%202549-prasong.pdf>

มนวิช เรืองดิษฐ์. (ม.ป.ป.). *Functional food อาหารเพิ่มมูลค่าผลผลิตตามแนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจ*

พอเพียง. *บทความออนไลน์กรมวิทยาศาสตร์บริการ*, สืบค้น 31 มกราคม 2562, จาก

[http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss\\_j/2560\\_65\\_203\\_p13-15.pdf](http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_j/2560_65_203_p13-15.pdf)

วิกิพีเดีย. (2562). *กรดไขมันโอเมกา-3*. สืบค้นวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <https://th.wikipedia.org>

- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2560). *โอกาสทำเงิน เกาะกระแสอาหารเพื่อสุขภาพ*, สืบค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2562, ก  
จ ก  
<https://www.kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/Pages/Healthy-Food-Business-Growth>
- ศัลยา คงสมบูรณ์เวช. (2553). อาหารฟังก์ชันและการส่งเสริมสุขภาพ. *วารสารโภชนาบำบัด*. 14(1), 6-17.
- สุรเดช เอกปัญญาสกุล และ พัชรี ตันติวิภาวิน. (2559). รูปแบบการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารเสริมสุขภาพไทยต่อการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. *วารสารรังสิตบัณฑิตศึกษาในกลุ่มธุรกิจและสังคมศาสตร์*, 1 (2 มกราคม-มิถุนายน), 26-48.
- สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์. (2562). โอกาสและความท้าทายในการก้าวเข้าสู่ไทยแลนด์ 4.0 ด้วยอุตสาหกรรมใหม่การผลิตสารอาหารที่ให้ประโยชน์เชิงหน้าที่, สืบค้น 31 มกราคม 2562, จาก <http://nstdachannel.tv/20170330-cc-audi-pm/>
- สถาบันอาหารแห่งชาติ. (2560). *อาหารเพื่อสุขภาพ โอกาสและการเติบโตที่น่าจับตามอง*, สืบค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <http://fic.nfi.or.th/foodsectordatabankNews-detail.php?smid=1559>
- สถาบันอาหารแห่งชาติ กระทรวงอุตสาหกรรม (2561). *เปิดเทรนด์การส่งออกอาหารไทย 2018 กับผอ.สถาบันอาหาร ก. อุตสาหกรรม*, สืบค้น 31 มกราคม 2562, จาก <https://www.bangkokbanksme.com/article/21475>
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562). *ผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มเชิงนวัตกรรม*. สืบค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <https://www.nia.or.th/>
- เอกณรงค์ วรสีหะ. (2558). นวัตกรรมด้านอาหารกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของคนไทยในปัจจุบัน. *วารสารดุสิตบัณฑิตทางสังคมศาสตร์ (ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*. 5(3), 1-14.
- Alvarez-Olmos, M. I. & Young, R. J. (2001). Probiotic agents and infectious diseases: a modern perspective on a traditional therapy. *Clinical Infection Disease*, 32.
- Awad, A. B., & Fink, C. S. (2000). Phytosterols as anticancer dietary components: evidence and mechanism of action. *Journal of Nutrition*, 130, 2127-2130.
- Bayona-Saez, C., Cruz-Cazares, C., Garcia-Marco, T., & Sanchez-Garcia, M. (2017). Open innovation in the food and beverage industry. *Management Decision*, 55(3), 526-546.
- Castillo, M. D., Iriondo-DoHond, A., & Martirosyan, D. M. (2018). Are functional foods essential for sustainable health?. *Annals of Nutrition & Food Science*, 2(1), 1-4.
- Clifton, P. (2002). Plant sterol and stanols-comparison and contrasts Sterols versus stanols in cholesterol-lowering: is there a difference? *Atherosclerosis Supplements Journal*, 3, 5-9.



- Clydesdale, F. (1997). A proposal for the establishment of scientific criteria for health claims for functional foods. *Nutrition Reviews*, 55, 413-422.
- Gonella, M. (2003). Plant sterols and stanols: An additional therapy for cholesterol management. *Nutrition Bytes*, 9(1) : article 2.
- Gylling, H., Hallikainen, M., Nissinen, M. J., & Miettinen, T. A. (2010). The effect of a very high daily plant stanol ester intake on serum lipids, carotenoids, and fat-soluble vitamins. *Clinical Nutrition Journal*, 29, 112-118.
- Halsted, C. H. (2003). Dietary supplements and functional foods: 2 sides of a coin?. *American Journal Clinical Nutrition*, 77, 1001s-1007s.
- Isolauri, E., Kirjavainen, P. V., Salminen, S. (2002). Probiotics: a role in the treatment of intestinal infection and inflammation?. *Gut*, (Suppl 3) 50, iii54-iii9.
- Moreau, R. A., Whitaker, B. D., and Hicks, K. B. (2002). Phytosterols, phytostanols, and their conjugates in foods: structural diversity, quantitative analysis, and health-promoting uses. *Progress Lipid Research Journal*, 41, 457-500.
- Ostlund (2002). Phytosterols in human nutrition. *Annual Review of Nutrition Journal*, 22, 533-549.
- Roberfroid, M. (1993). Dietary fiber, inulin, and oligofructose: a review comparing their physiological effects. *Critical Review in Food Science and Nutrition Journal*, 33, 103-148.
- Tapiero, H., Townsend, D. M., and Tew, K. D. (2003). Phytosterols in the prevention of human pathologies. *Biomedical Pharmacotherapy Journal*, 57, 321-325.
- United Nation Population Division, World Bank (2019). *15 Economic facts about millenials*. Retrieved on 20 April, 2019 from <https://medium.com/@ObamaWhiteHouse/15-economic-facts-about-millennials-61ed355feeb3>
- Van Hoed, Depaemelaere, Ayala, Santiwattana, Verhe, & De Greyt (2006). Influence of chemical refining on the major and minor components of rice bran oil. *Journal of Amemican Oil Chemistry Society*, 83(4), 315-321.
- Vanderhoof, J. A., & Young, R. J. (2001). The role of probiotics in the treatment of intestinal infections and inflammation. *Current Opinion Gastroenterology Journal*, 17, 58-62.



การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินในการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่ในจังหวัดลำปาง  
A Financial Feasibility Study of Homemade Bakery Investment  
In Lampang Province

ภาวิตา เลิศจินตนากิจ<sup>1</sup>

Pawita Lertjintanakit<sup>1</sup>

<sup>1</sup>นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Master Student, Major Field: Business Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

E-mail: pawita\_l@hotmail.com

วรดี จงอภัยกุล<sup>2</sup>

Woradee Jongadsayakul<sup>2</sup>

<sup>2</sup>รองศาสตราจารย์ ดร., คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Associate Professor, Faculty of Economics, Kasetsart University

E-mail: fecowdj@ku.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินของการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่จังหวัดลำปาง โดยมีข้อสมมุติว่าโครงการมีอายุ 15 ปี ใช้อัตราคิดลด คือ ต้นทุนของเงินทุนถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 8.488 ต่อปี การวิจัยใช้ข้อมูลปฐมภูมิที่เก็บจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเกี่ยวกับข้อมูลรายละเอียดทั่วไปของกิจการ ข้อมูลต้นทุนและรายรับของกิจการ และข้อมูลทุติยภูมิที่เก็บรวบรวมจากการค้นคว้าหนังสือ วารสาร บทความ งานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงินของโครงการ และวัดความคุ้มค่าของโครงการด้วยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ ระยะเวลาคืนทุน อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน และการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน

ผลการศึกษาพบว่า โครงการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่ จังหวัดลำปาง มีความคุ้มค่าในการลงทุนตลอดอายุโครงการ 15 ปี โดยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 4,485,256.97 บาท มีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ เท่ากับ ร้อยละ 24.21 มีค่ามากกว่าต้นทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน เท่ากับ 1.26 มีค่ามากกว่า 1 และสามารถคืนทุนได้ภายใน 4.01 ปี โดยตราบไคที่ต้นทุนเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 25.70 และรายได้ลดลงไม่เกินร้อยละ 20.45 โครงการก็ยังคงน่าลงทุน

**คำสำคัญ :** ความเป็นไปได้, การลงทุน, เบเกอรี่, โครงการ

## Abstract

The main objective of this study is to analyze the financial feasibility of Homemade Bakery Investment in Lampang Province. There is an assumption that the project life is 15 years by weighted average cost of capital (WACC) is 8.488 percent per year. The primary data is collected from the entrepreneur interviews about the details of business, and the information of cost and revenue. The secondary data is collected from books, journals, articles and related research. These information are applied to analyze the financial feasibility project and measure the project value by using net present value (NPV), internal rate of return (IRR), payback period (PB), benefit-cost ratio (BCR) and switching value test (SVT).

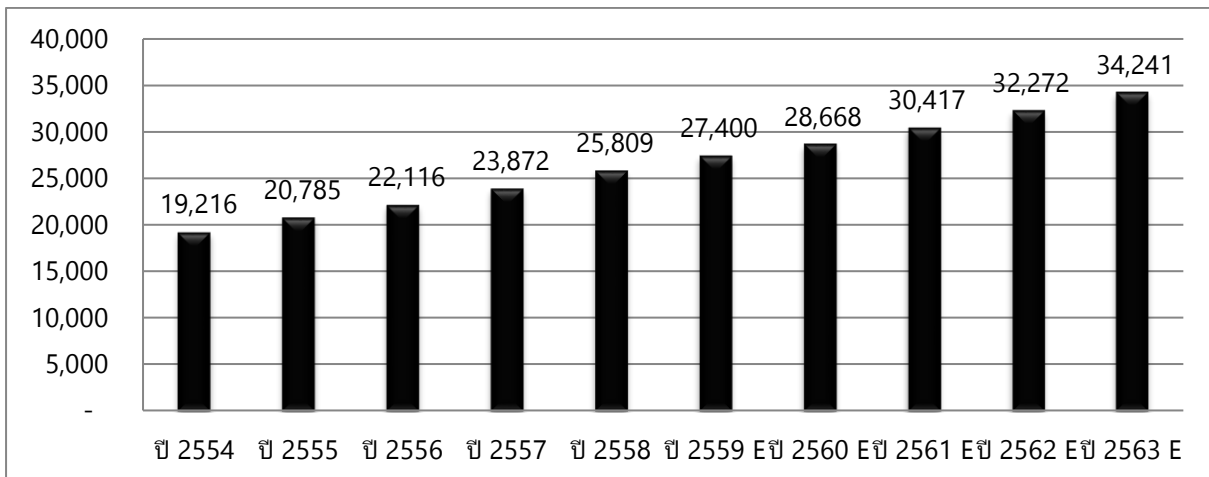
The result shows that the financial feasibility study of Homemade Bakery Investment in Lampang Province is feasible through 15 years project life. The net present value is 4,485,256.97 baht which is greater than zero. The rate of return within the project is 24.21 percent which is greater than the weighted average cost of capital. The benefit-cost ratio is 1.26, which is greater than 1, and can be returned within 4.01 years. The project is still worth to invest as long as the cost does not increase exceed 25.70 percent and income does not decrease less than 20.45 percent.

**Keyword:** feasibility, Investment, Bakery, Project

## บทนำ

วิถีการดำเนินชีวิตของคนไทยในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทั้งในสังคมเมือง และสังคมชนบท ที่มีผู้คนทำงานนอกบ้านมากขึ้น ใช้ชีวิตด้วยความเร่งรีบ และต้องการความสะดวกสบาย จึงมองหาสิ่งที่จะให้ความรวดเร็วและความสะดวกสบายให้กับชีวิตโดยเฉพาะอาหารซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการดำรงชีวิตของมนุษย์ การบริโภคอาหารของคนไทยเปลี่ยนแปลงไปตามวิถีชีวิตที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไป โดยคนไทยเริ่มหันมานิยมรับประทานอาหารที่มีลักษณะพร้อมรับประทานมากขึ้น และรับประทานอาหารที่ทำเองในบ้านน้อยลง ส่งผลให้อาหารพร้อมรับประทานได้รับความนิยมมากขึ้น รวมทั้งความนิยมในการรับประทานอาหารนอกบ้านมากขึ้นด้วยเช่นกัน และเบเกอรี่เป็นอาหารอีกประเภทหนึ่งที่ตอบโจทย์ผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ในทุกช่วงเวลา อีกทั้งผู้บริโภคยังสามารถเลือกรับประทานในรูปแบบอาหารว่าง หรือเลือกรับประทานทดแทนอาหารมื้อหลักได้ (ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร, 2558)

หน่วย : ล้านบาท



ภาพที่ 1 มูลค่าตลาดเบเกอรี่ประเทศไทย ปี 2554 – 2558 และคาดการณ์ปี 2559 – 2563

ที่มา : Euromonitor International, 2015

มูลค่าตลาดเบเกอรี่ในประเทศไทย จากภาพที่ 1 พบว่ามูลค่าตลาดเบเกอรี่ในประเทศไทย เติบโตอย่างต่อเนื่อง นับตั้งแต่ปี 2554 – 2558 มีการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 7.6 ต่อปี และจากการคาดการณ์ในปี 2559 มีมูลค่าตลาด 27,400 ล้านบาทเพิ่มสูงขึ้นจากปี 2558 ที่มีมูลค่า 25,809 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 6.1 ต่อปี และคาดการณ์จะเติบโตเช่นนี้อย่างต่อเนื่องไปจนถึงปี 2563 (Euromonitor International, 2015) การเติบโตอย่างต่อเนื่องของตลาดเบเกอรี่ในประเทศไทยอันเนื่องมาจากพฤติกรรมของผู้บริโภคที่ต้องการความสะดวกสบาย และต้องการอาหารพร้อมรับประทานมากขึ้น เบเกอรี่จึงเข้ามามีบทบาทในด้านของการเป็นอาหารว่างรองท้องที่ผู้บริโภคสามารถซื้อรับประทาน และพกพาไปนอกบ้านได้บ่อยมากขึ้น และกระแสด้านความรักสุขภาพทำให้ผู้บริโภคเลือกรับประทานเบเกอรี่ที่มีส่วนผสมที่ดีต่อสุขภาพ อีกทั้งในด้านของความทันสมัยและกระแสนิยม การบริโภคเพื่อแสดงในโลกสังคมออนไลน์เพิ่มมากขึ้น ผู้บริโภคจึงมองหาประสบการณ์ใหม่ๆ ในการบริโภคเบเกอรี่ที่ไม่เพียงแต่บริโภคเพื่อความอิ่มท้อง แต่เพื่อแสดงในสังคมออนไลน์ถึงความแปลกใหม่ที่ไดลองรับประทาน รวมทั้งการขยายสาขาและการเข้ามาในตลาดของผู้ประกอบการรายใหม่มากขึ้น ส่งผลให้ธุรกิจเบเกอรี่มีภาวะการแข่งขันในธุรกิจค่อนข้างรุนแรง เนื่องจากการเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่สามารถทำได้ง่ายจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นผู้ประกอบการต้องมีการปรับตัวเพื่อให้เกิดความได้เปรียบในการแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็นผู้ประกอบการรายใหญ่ หรือผู้ประกอบการรายเล็ก

ธุรกิจร้านเบเกอรี่ยังคงมีแนวโน้มเติบโตต่อไปได้อีก เนื่องจากในประเทศไทยตลาดเบเกอรี่ยังไม่ถึงจุดอิ่มตัว โดยเฉพาะในส่วนของธุรกิจร้านโฮมเมดเบเกอรี่ ซึ่งยังคงมีการแข่งขันกันเองของผู้ผลิตในประเทศเป็นสำคัญทั้งผู้ประกอบการรายใหญ่และรายย่อย เพราะผู้ผลิตในไทยมีความเข้าใจทั้งรูปแบบรสชาติและความต้องการของผู้บริโภคเป็นอย่างดี รวมทั้งการปรับปรุงรูปแบบส่วนผสมให้มีคุณประโยชน์ และตอบสนองต่อกระแสการรักสุขภาพของผู้บริโภค (ศุภชัย อัจฉริยะ เพื่ออุตสาหกรรมอาหาร, 2559)

ทำเล ที่ตั้ง คืออีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญที่นักลงทุนจำเป็นต้องให้ความสนใจ เพราะมีผลต่อความสำเร็จของธุรกิจ ซึ่งจังหวัดลำปางเป็นจังหวัดที่มีความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ และเป็นจังหวัดที่มีความสะดวกสบายในการคมนาคมขนส่ง หากเปรียบเทียบกับจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางความเจริญภาคเหนืออย่างจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดศูนย์กลางความเจริญทุกด้านของประเทศ อย่างกรุงเทพมหานคร พบว่าทั้ง 2 จังหวัด มีความเป็นอยู่ที่แออัดและการจราจรที่หนาแน่น รวมทั้งการแข่งขันในธุรกิจร้านเบเกอรี่มีความรุนแรง จังหวัดลำปางจึงเป็นจังหวัดที่น่าสนใจ เนื่องจากการแข่งขันในธุรกิจร้านเบเกอรี่ยังมีน้อย หากเทียบกับจังหวัดเชียงใหม่และกรุงเทพมหานคร ทำให้ยังมีช่องว่างในการแข่งขันอยู่มาก อีกทั้งจังหวัดลำปางมีจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่เข้ามาเที่ยวในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก ซึ่งจากรายงานภาวะเศรษฐกิจการคลังจังหวัดลำปางปี 2561 พบว่าเศรษฐกิจจังหวัดลำปางมีการขยายตัวจากภาคบริการเป็นสำคัญ โดยมีจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในจังหวัดเพิ่มขึ้น ยอดขายสินค้าของห้างสรรพสินค้าในจังหวัดเพิ่มขึ้น และภาษีมูลค่าเพิ่มหมวดโรงแรมและภัตตาคารเพิ่มขึ้น จากนโยบายสนับสนุนการท่องเที่ยวปี 2561 (สำนักคลังจังหวัดลำปาง, 2561) ทำให้ธุรกิจร้านโฮมเมดเบเกอรี่ เป็นอีกหนึ่งธุรกิจที่น่าสนใจสำหรับผู้ที่จะเข้ามาลงทุน ดังนั้นการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของการลงทุนในครั้งนี้น่าจะสามารถก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้สนใจที่จะลงทุนธุรกิจร้านโฮมเมดเบเกอรี่ในพื้นที่บริเวณดังกล่าว เพื่อประกอบการตัดสินใจในการลงทุนธุรกิจร้านโฮมเมดเบเกอรี่

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินของการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่ จังหวัดลำปาง

#### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

วิธีการศึกษาของงานวิจัยการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินในการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่ ในจังหวัดลำปาง สามารถแบ่งได้เป็น 2 หัวข้อ ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

##### 1. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการค้นคว้าหนังสือ วารสาร บทความ งานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และข้อมูลจากเว็บไซต์หน่วยงานต่างๆ อาทิเช่น ข้อมูลภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนในจังหวัดลำปาง จากสำนักสถิติจังหวัดลำปาง ข้อมูลรายงานภาวะเศรษฐกิจการคลัง จังหวัดลำปาง จากสำนักคลังจังหวัดลำปาง ข้อมูลผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ในประเทศไทย จากศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น

1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่เก็บจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ คือร้าน Little Home ร้านโฮมเมดเบเกอรี่ จำนวน 1 ร้าน โดยเหตุผลที่เลือกร้าน Little Home เป็นตัวแทนในการศึกษา เนื่องจาก ร้าน Little Home เป็นประเภทของร้านโฮมเมดเบเกอรี่ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว และมีความแปลก

ใหม่ และตั้งอยู่ในจังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นทำเลที่มีศักยภาพ ใกล้สถานที่ท่องเที่ยว สถานที่สำคัญต่างๆ และที่อยู่อาศัย ซึ่งมีผู้อยู่อาศัยจำนวนมากมาเหมาะแก่การลงทุน โดยข้อมูลการสัมภาษณ์แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลรายละเอียดทั่วไปของกิจการ ประกอบด้วย ชื่อสถานที่กิจการ ที่ตั้ง ระยะเวลาการดำเนินการ จำนวนพนักงาน ขนาดพื้นที่ จำนวนวันและเวลาที่เปิด - ปิด บริการ เมนูและราคาเบเกอรี่ เมนู และราคาเครื่องดื่ม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนของกิจการ ประกอบด้วย เงินลงทุนของกิจการ ต้นทุนการดำเนินงานโดยเฉพาะต้นทุนการผลิตเบเกอรี่และเครื่องดื่ม อาทิเช่น เมนูและจำนวนของเบเกอรี่และเครื่องดื่มที่ผลิตในแต่ละวัน จำนวนบรรจุภัณฑ์ของเบเกอรี่และเครื่องดื่มในแต่ละวัน เป็นต้น

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับรายรับของกิจการ อาทิเช่น จำนวนลูกค้าที่ใช้บริการเฉลี่ยต่อวันของกิจการในแต่ละช่องทาง และรายรับเฉลี่ยจากลูกค้าต่อคนที่ใช้บริการต่อวัน

## 2. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อตอบวัตถุประสงค์ การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินของการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่ในจังหวัดลำปาง โดยการนำข้อมูลทุกข้อมูมิที่ได้จากการเก็บรวบรวมและข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 มาทำการประมาณงบกำไรขาดทุนและงบกระแสเงินสด โดยมีเกณฑ์การประเมินโครงการ ดังนี้ (ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ, 2544)

2.1 ต้นทุนของเงินทุนถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average Cost of Capital : WACC) การวิเคราะห์โครงการจึงจำเป็นต้องมีการคำนวณหาต้นทุนถัวเฉลี่ย ตามสัดส่วนของเงินทุนแต่ละประเภท

2.2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) เกณฑ์การตัดสินใจ จะพิจารณาจากโครงการที่มูลค่าปัจจุบันสุทธิต่ำกว่าศูนย์ ( $NPV > 0$ ) จะตัดสินใจลงทุนหรือยอมรับโครงการนั้น

2.3 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate of Return : IRR) เกณฑ์การตัดสินใจ จะพิจารณาจากโครงการที่อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่ามากกว่าค่าเสียโอกาสหรือต้นทุนเงินทุนของโครงการ

2.4 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period : PB) เกณฑ์การตัดสินใจจะพิจารณาจากระยะเวลาคืนทุนที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ยอมรับได้

2.5 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน (Benefit-Cost Ratio : BCR) เกณฑ์การตัดสินใจจะพิจารณาจาก BCR มีค่าเท่ากับ 1 ( $BCR=1$ ) หรือมากกว่า 1 ( $BCR>1$ )

2.6 การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test : SVT) แบ่งเป็นการทดสอบความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุน ( $SVT_C$ ) และการทดสอบความแปรเปลี่ยนด้านผลประโยชน์ ( $SVT_B$ ) โดยค่า SVT ที่คำนวณได้มีค่าสูง แสดงว่าความเสี่ยงภายในโครงการอยู่ในระดับต่ำ

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินในการลงทุนร้านโฮมเมตเบเกอร์ ในจังหวัดลำปาง ที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ ผู้วิจัยขอสรุปและอภิปรายผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 หัวข้อ คือ สมมุติฐานในการศึกษาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางด้านการเงิน และการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน

### 1. สมมุติฐานในการศึกษาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางด้านการเงิน

#### 1.1 สมมุติฐานรายละเอียดทั่วไปของกิจการ

1.1.1 ที่ตั้งของกิจการตั้งอยู่บริเวณ ถนนท่ามะโอ ตำบลเวียงเหนือ อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง

1.1.2 อายุโครงการ 15 ปี ไม่รวมระยะเวลาออกแบบ ตกแต่ง กำหนดตามอายุการใช้งานของอาคารที่ใช้ในการประกอบกิจการ (กรมบัญชีกลาง, 2557)

1.1.3 จำนวนพนักงานของกิจการทั้งหมด 3 คน ประกอบด้วยพนักงานทำหน้าที่ผลิต 2 คน พนักงานทำหน้าที่ขาย 1 คน

1.1.4 ขนาดพื้นที่ของกิจการ อาคารพาณิชย์ ขนาด 17 ตร.ว. หรือ 60 ตร.ม.

1.1.5 จำนวนวันและเวลาที่เปิด-ปิดบริการ จำนวน 6 วันต่อสัปดาห์ ตั้งแต่เวลา 11.00-18.00 น.

#### 1.2 สมมุติฐานเกี่ยวกับต้นทุนของกิจการ

1.2.1 จำนวนเงินลงทุนทั้งหมดเท่ากับ 4,000,000.00 บาท

#### ตารางที่ 1 เงินลงทุนแรกเริ่ม

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
ค่าที่ดินขนาด 17 ตร.ว. หรือ 60 ตร.ม. (ราคาประเมินตารางวาละ 7,500.00 บาท × 17 ตร.ว.) (กรมธนารักษ์, 2559)	127,500.00
อายุการใช้งาน 15 ปี - ค่าอาคารพาณิชย์ จำนวนเงิน 3,272,500.00 บาท - ค่าเฟอร์นิเจอร์ จำนวนเงิน 167,000.00 บาท	3,439,500.00
อายุการใช้งาน 10 ปี - ค่าอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวนเงินรวม 163,970.00 บาท - ค่าอุปกรณ์เครื่องครัว จำนวนเงินรวม 1,340.00 บาท	165,310.00
อายุการใช้งาน 5 ปี - ค่าอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวนเงินรวม 46,955.00 บาท - ค่าอุปกรณ์เครื่องครัว จำนวนเงินรวม 19,110.00 บาท	67,140.00



รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
- ค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาด จำนวนเงินรวม 1,075.00 บาท	
ค่าออกแบบสถานที่ และตกแต่งสถานที่ก่อนดำเนินงาน	200,000.00
ค่าติดตั้งป้ายชื่อร้าน	500.00
ค่าจดทะเบียนพาณิชย์	50.00
เงินลงทุนของกิจการแรกเริ่ม	4,000,000.00

หมายเหตุ : อายุการใช้งานของสินทรัพย์ กำหนดตามกรมบัญชีกลางและจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

จากตารางที่ 1 แสดงจำนวนเงินลงทุนแรกเริ่มของกิจการทั้งหมด 4,000,000.00 บาท ประกอบด้วย ค่าที่ดิน ค่าอาคารพาณิชย์ ค่าเฟอร์นิเจอร์ ค่าอุปกรณ์ไฟฟ้า ค่าเครื่องครัว ค่าอุปกรณ์ทำความสะอาด ค่าออกแบบสถานที่ ค่าติดตั้งป้ายชื่อร้าน และค่าจดทะเบียนพาณิชย์

โดยแบ่งสัดส่วนของเงินลงทุนเป็นส่วนของผู้ถือหุ้น ร้อยละ 70 ของเงินลงทุนทั้งหมดและกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงินร้อยละ 30 ของเงินลงทุนทั้งหมด กำหนดดังนี้

ก. สัดส่วนร้อยละ 70 ของเงินลงทุนทั้งหมด คือ จำนวนเงิน 2,800,000.00 เป็นสัดส่วนที่ผู้ประกอบการสามารถรับผิดชอบได้

ข. สัดส่วนร้อยละ 30 ของเงินลงทุนทั้งหมด คือ จำนวนเงิน 1,200,000.00 บาท เป็นจำนวนเงินที่กู้ยืมจากสถาบันการเงิน ซึ่งเป็นวงเงินกู้สูงสุดไม่เกิน 40 เท่าของเงินเดือนของผู้กู้ โดยใช้พนักงานรัฐวิสาหกิจ เป็นบุคคลค้ำประกัน

1.2.2 เงินกู้ยืม ใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เฉลี่ยของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทยขนาดใหญ่ 4 แห่ง คือ อัตราดอกเบี้ยประเภทเงินกู้แบบมีระยะเวลา MLR (อัตราดอกเบี้ย ณ วันที่ 2 ม.ค.62) ซึ่งเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 6.2 ต่อปี คงที่ตลอดอายุโครงการ โดยมีระยะเวลากู้ยืม 7 ปี เนื่องจากเป็นระยะเวลาในการปล่อยสินเชื่อ MLR ของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทยโดยทั่วไป โดยผ่อนเป็นรายเดือน จำนวนเงินผ่อน เท่ากับ 17,645.55 บาทต่อเดือน

1.2.3 อัตราคิดลดที่ใช้ในการประเมินโครงการใช้ต้นทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (WACC) มีค่าเท่ากับร้อยละ 8.488 ต่อปี โดยกำหนดให้อัตราคงที่ตลอดอายุโครงการ คำนวณจากสูตร

$$WACC = W_e K_e + W_d K_d (1-T)$$

ก.  $W_e$  เท่ากับร้อยละ 70 ของเงินลงทุน

ข.  $K_e$  เท่ากับร้อยละ 10 กำหนดจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ ซึ่งเป็นอัตราผลตอบแทนที่ผู้ประกอบการยอมรับได้ เนื่องจากอัตราผลตอบแทนดังกล่าว มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้เฉลี่ยของธนาคารพาณิชย์ฯ ประเภทเงินกู้ MLR คือ ร้อยละ 6.2 ต่อปีและอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลรุ่นอายุ 7 ปี เท่ากับร้อยละ 3 รวมกัน

ค.  $W_d$  เท่ากับร้อยละ 30 ของเงินลงทุน

ง.  $K_d$  เท่ากับร้อยละ 6.2 ต่อปี คงที่ตลอดอายุโครงการ

จ. T เท่ากับร้อยละ 20 ต่อปี คงที่ตลอดอายุโครงการ (กรมสรรพากร, 2561)

1.2.4 ค่าเสื่อมราคา ใช้วิธีเส้นตรงไม่มีมูลค่าซากโดยแบ่งตามอายุการใช้งาน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเสื่อมราคา

อายุการใช้งานของสินทรัพย์ (ปี)	มูลค่าสินทรัพย์ (บาท)	ค่าเสื่อมราคา (บาทต่อปี)
15	3,439,500.00	229,300.00
10	165,310.00	16,531.00 (เฉพาะปีที่ 1-10)
5	67,140.00	13,428.00

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ โดยในกรณีของสินทรัพย์ที่มีอายุการใช้งาน 15 ปี มีมูลค่ารวม 3,439,500.00 บาท คิดค่าเสื่อมราคา ปีละ 229,300.00 บาทต่อปี เป็นเวลา 15 ปี ในกรณีของสินทรัพย์ที่มีอายุการใช้งาน 10 ปี มีมูลค่ารวม 165,310.00 บาท คิดค่าเสื่อมราคา ปีละ 16,531.00 บาทต่อปี เป็นเวลา 10 ปี หลังจากนั้นในปีที่ 11-15 ยังคงใช้สินทรัพย์นั้นต่อไป จึงคิดค่าบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น จากปีละ 3,600.00 บาท เป็นปีละ 7,200.00 บาท และในกรณีของสินทรัพย์ที่มีอายุการใช้งาน 5 ปี มีมูลค่า 67,140.00 บาท คิดค่าเสื่อมราคา ปีละ 13,428.00 บาทต่อปี เป็นเวลา 5 ปี หลังจากนั้นในต้นปีที่ 6 จะซื้อสินทรัพย์ใหม่มาทดแทนด้วยมูลค่าเดิมคือ 67,140.00 บาท ทำให้ค่าเสื่อมราคาปีที่ 6-10 ปีละ 13,428.00 บาท และต้นปีที่ 11 จะซื้อสินทรัพย์ใหม่มาทดแทนด้วยมูลค่าเดิมคือ 67,140.00 บาท ทำให้ค่าเสื่อมราคาปีที่ 11-15 ปีละ 13,428.00 บาท

1.2.5 กำลังการผลิตต่อวัน กำหนดให้คงที่ตลอดอายุโครงการ ดังนี้

ก. กำหนดจำนวนเบเกอรี่ที่ขายต่อวัน คือ เค้กขนาด 3 ปอนด์ จำนวน 8 ก้อน แบ่งขายก้อนละ 12 ชิ้น รวมเท่ากับ 96 ชิ้นต่อวัน และเค้กปอนด์ขนาด 3 ปอนด์ จำนวน 1 ก้อนต่อวัน

ข. กำหนดจำนวนเครื่องตีที่ขายต่อวัน เท่ากับ 20 แก้ว โดยแบ่งเป็นเครื่องตีเย็น จำนวน 15 แก้ว เครื่องตีร้อน จำนวน 5 แก้ว ประกอบด้วย เครื่องตีประเภทกาแฟ จำนวน 10 แก้ว และเครื่องตีประเภทชา จำนวน 5 แก้ว และประเภทอื่นๆ จำนวน 5 แก้ว

1.2.6 ต้นทุนการผลิต ประมาณการจากกำลังการผลิตในข้อ 1.2.5 โดยปีที่ 1-10 มีจำนวนเงินรวม 1,277,929.00 บาทต่อปี และปีที่ 11-15 มีจำนวนเงินรวม 1,281,529.00 บาท กำหนดให้คงที่ตลอดอายุโครงการ ดังนี้

ก. ค่าวัตถุดิบในการผลิตเบเกอรี่ จำนวนเงินรวม 597,216.00 บาทต่อปี อาทิเช่น แป้งเค้ก ผงฟู เนยสด เป็นต้น

ข. ค่าวัตถุดิบในการผลิตเครื่องตี จำนวนเงินรวม 94,764.00 บาทต่อปี อาทิเช่น ผงกาแฟ ผงชา นมสด เป็นต้น

ค. ค่าบรรจุภัณฑ์สำหรับเบเกอรี่ จำนวนเงินรวม 171,540.00 บาทต่อปี อาทิเช่น กล่องใส่เค้กขนาดต่างๆ กระดาษรองเค้ก เป็นต้น

ง. ค่าบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องต้มเย็น จำนวน 2,496 แก้วต่อปี และเครื่องต้มร้อน จำนวน 624 แก้วต่อปี และจำนวนเงินรวม 11,010.00 บาทต่อปี อาทิเช่น แก้วพลาสติก แก้วกระดาษ ฝาครอบแก้ว หลอดดูดน้ำ เป็นต้น

จ. ค่าน้ำแข็ง จำนวนรวม 3,510.00 บาทต่อปี โดยประมาณการจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ น้ำแข็ง 1 กระสอบ ชงเครื่องดื่มได้ จำนวน 40 แก้ว

ฉ. ค่าไฟฟ้า จำนวนเงินรวม 123,475.00 บาทต่อปี ประมาณการหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ต่อเดือน เท่ากับ 2300 หน่วย

ช. ค่าน้ำประปา จำนวนเงินรวม 7,550.00 บาทต่อปี ประมาณการหน่วยน้ำประปาที่ใช้ต่อเดือนเท่ากับ 35 ลบ.ม.

ซ. ค่าแก๊สหุงต้ม จำนวนรวม 8,712.00 บาทต่อปี โดยใช้แก๊สหุงต้มขนาด 15 กก. จำนวน 2 ถัง

ฅ. ค่าวัสดุสิ้นเปลือง จำนวนเงินรวมเท่ากับ 12,552.00 บาทต่อปี อาทิเช่น กระดาษทิชชู น้ำยาล้างจาน เป็นต้น

ญ. ค่าบำรุงรักษา อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์เครื่องครัว เฟอร์นิเจอร์ จำนวนเงินรวมปีที่ 1-10 เท่ากับ 7,600.00 บาทต่อปี และจำนวนเงินรวมปีที่ 11-15 เท่ากับ 11,200.00 บาทต่อปี เนื่องจากสินทรัพย์ที่มีอายุการใช้งาน 10 ปี เมื่อหมดอายุการใช้งาน ยังคงใช้งานต่อไป จึงคิดค่าบำรุงรักษาเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า จากปีละ 3,600.00 บาท เป็น 7,200.00 บาท อาทิเช่น ค่าน้ำยาแอร์ ค่าตรวจสอบสภาพ ค่าซ่อมแซม ค่าเปลี่ยนอะไหล่ ค่าเปลี่ยนไส้กรอง เป็นต้น

ฎ. เงินเดือนพนักงานทำหน้าที่ผลิต จำนวน 2 คน จำนวนเงินรวม 240,000.00 บาทต่อปี (รวมเงินค่าประกันสังคมร้อยละ 5 ของเงินเดือน)

1.2.7 ต้นทุนที่ไม่เกี่ยวกับการผลิตของกิจการ ประกอบด้วย ต้นทุนที่เกี่ยวกับการขายและบริหาร และต้นทุนที่เกี่ยวกับการตลาด โดยมีจำนวนเงินรวมปีที่ 1 เท่ากับ 142,190.00 บาท และปีที่ 2-5 เท่ากับ 142,010.00 บาทต่อปี และปีที่ 11-15 เท่ากับ 135,020.00 บาทต่อปี กำหนดให้คงที่ตลอดอายุโครงการ ดังนี้

ก. ต้นทุนที่เกี่ยวกับการขายและบริหาร ประกอบด้วย

- 1) ค่าโทรศัพท์ จำนวน 1 เครื่อง จำนวนเงินรวม 6,000.00 บาทต่อปี
- 2) ค่าอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 เครื่อง จำนวนเงินรวม 6,000.00 บาทต่อปี
- 3) ค่าขนส่งสินค้า จำนวนเงินรวม 12,480.00 บาทต่อปี โดยใช้บริษัทขนส่งอาหารโดยลูกค้าเป็นผู้รับผิดชอบค่าขนส่งอาหาร แต่หากลูกค้าซื้อครบ 900.00 บาท กิจการออกค่าขนส่งอาหารให้ลูกค้า
- 4) ค่าวัสดุสำนักงาน จำนวนเงินรวม 1,940.00 บาทต่อปี
- 5) ค่าภาษีป้าย จำนวนเงินรวม 600.00 บาทต่อปี ป้ายประเภทที่ 3 ตัวอักษร ภาษาอังกฤษขนาดกว้าง 100 ซม. ยาว 150 ซม. อัตราภาษีป้าย 20.00 บาทต่อ 500 ตร.ซม.

6) เงินเดือนพนักงานทำหน้าที่ขาย จำนวน 1 คน จำนวนเงินรวม 108,000.00 บาทต่อปี (รวมเงินค่าประกันสังคมร้อยละ 5 ของเงินเดือน)

ข. ต้นทุนที่เกี่ยวกับการตลาด คือ ค่าใช้จ่ายในการส่งเสริมการขาย ดังนี้

ปีที่ 1 จำนวนเงินรวมเท่ากับ 7,170.00 บาทต่อปี ประกอบด้วยค่าจัดทำป้าย PVC โฆษณาหน้าร้าน จำนวน 1 ป้าย จำนวนเงิน 180.00 บาท และค่าโฆษณาผ่าน Facebook จำนวน 1 ครั้ง (ครั้งละ 6,990.00 บาท) ระยะเวลา 30 วัน

ปีที่ 2-5 จำนวนเงินรวม 6,990.00 บาทต่อปี ประกอบด้วย ค่าโฆษณาผ่าน Facebook จำนวน 1 ครั้งต่อปี (ครั้งละ 6,990.00 บาท) ระยะเวลา 30 วัน

### 1.3 สมมุติฐานเกี่ยวกับรายรับของกิจการ

#### 1.3.1 รายรับระหว่างดำเนินกิจการ ประกอบด้วย

ก. รายรับของกิจการที่ได้รับจากเบเกอรี่ กำหนดดังนี้

- ราคาขายเค้กชิ้นเฉลี่ยชิ้นละ 70.00 บาท คงที่ตลอดโครงการ และราคาส่วนลดร้อยละ 50 เท่ากับเฉลี่ยชิ้นละ 35 บาท หากจำหน่ายหลังเวลา 17.00 น. จำนวนเค้กชิ้นที่ผลิตวันละ 96 ชิ้น จำนวนเค้กที่จำหน่ายหลังเวลา 17.00 น. คือ ปีที่ 1 เท่ากับ 8 ชิ้นต่อวัน, ปีที่ 2 เท่ากับ 6 ชิ้นต่อวัน, ปีที่ 3 เท่ากับ 4 ชิ้นต่อวัน, ปีที่ 4 เท่ากับ 2 ชิ้นต่อวัน, ปีที่ 5 เท่ากับ 1 ชิ้นต่อวัน และตั้งแต่ ปีที่ 6 เป็นต้นไป จนสิ้นสุดโครงการ ไม่มีเค้กที่จำหน่ายหลังเวลา 17.00 น. เกิดขึ้น เนื่องจากตั้งแต่ปีที่ 6 กิจการเริ่มอยู่ตัว

- ราคาขายเค้กปอนด์ ก้อนละ 900.00 บาท คงที่ตลอดโครงการ จำนวนการเค้กปอนด์ที่ขาย คือ วันละ 1 ก้อน คงที่ตลอดโครงการ

ข. รายรับของกิจการที่ได้รับจากเครื่องดื่ม กำหนดดังนี้

- ราคาขายเครื่องดื่มเฉลี่ยแก้วละ 45.00 บาท จำนวนเครื่องดื่มที่ขายได้เฉลี่ย 20 แก้วต่อวัน คงที่ตลอดโครงการ

ดังนั้นสรุปรวมรายรับของกิจการที่ได้รับจากเบเกอรี่ และเครื่องดื่ม มีจำนวนเงินรวมต่อปี ดังนี้

ปีที่ 1 เท่ากับ 2,570,880.00 บาท

ปีที่ 2 เท่ากับ 2,592,720.00 บาท

ปีที่ 3 เท่ากับ 2,614,560.00 บาท

ปีที่ 4 เท่ากับ 2,636,400.00 บาท

ปีที่ 5 เท่ากับ 2,647,340.00 บาท

ปีที่ 6-15 (ปีละ) เท่ากับ 2,658,240.00 บาทต่อปี

1.3.2 รายรับเมื่อสิ้นสุดโครงการ ปีที่ 15 คือ ค่าที่ดินตามราคาประเมินที่ดิน จำนวนเงินรวม 127,500.00 บาท

## 2. การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินของการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่ จังหวัดลำปาง จากข้อสมมุติฐานเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางการเงินในข้อ 1 สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินได้ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** แสดงผลการคำนวณค่าดัชนีชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการ

เกณฑ์การประเมิน	ผลการคำนวณ	เกณฑ์การตัดสินใจ	ผลการตัดสินใจ
NPV (บาท)	4,485,256.97	มีค่ามากกว่าศูนย์	คุ้มค่านำลงทุน
IRR	24.21%	มีค่ามากกว่า WACC	คุ้มค่านำลงทุน
BCR	1.26	มีค่ามากกว่า 1	คุ้มค่านำลงทุน
PB (ปี)	4.01	ระยะเวลาคืนทุนเหมาะสม	คุ้มค่านำลงทุน

จากตารางที่ 3 แสดงผลการคำนวณค่าดัชนีชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการนี้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 4,485,256.97 บาท มีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับ ร้อยละ 24.21 มีค่ามากกว่าต้นทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (WACC) อัตราผลประโยชน์ต่อทุน (BCR) เท่ากับ 1.26 มีค่ามากกว่า 1 และระยะเวลาคืนทุน 4.01 ปี เป็นระยะเวลาคืนทุนที่เหมาะสม แสดงให้เห็นว่าในการวัดความคุ้มค่าของโครงการลงทุนฯ นี้ มีความคุ้มค่าในการลงทุน

การทดสอบความแปรเปลี่ยนของการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่ จังหวัดลำปาง ภายใต้สมมุติฐานในข้อ 1 และจากผลการคำนวณตารางที่ 3 นำมาทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (SVT) พบว่า ค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุน (SVT<sub>c</sub>) มีค่าเท่ากับร้อยละ 25.70 หมายความว่า ต้นทุนของการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่สามารถเพิ่มขึ้นได้ไม่เกินร้อยละ 25.70 ก่อนที่จะทำให้มูลค่าปัจจุบันเท่ากับศูนย์ และค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลตอบแทน (SVT<sub>b</sub>) มีค่าเท่ากับร้อยละ 20.45 หมายความว่า ผลตอบแทนของการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่สามารถลดลงได้ไม่เกินร้อยละ 20.45 ก่อนที่จะทำให้มูลค่าปัจจุบันเท่ากับศูนย์

ดังนั้น จากการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินในการลงทุนร้านโฮมเมดเบเกอรี่ จังหวัดลำปาง พบว่า มีความคุ้มค่าในการลงทุนตลอดอายุโครงการ 15 ปี โดยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 4,485,256.97 บาท มีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ เท่ากับ ร้อยละ 24.21 มีค่ามากกว่าต้นทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก อัตราผลประโยชน์ต่อทุน เท่ากับ 1.26 มีค่ามากกว่า 1 และสามารถคืนทุนได้ภายใน 4.01 ปี และทราบได้ที่ต้นทุนเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 25.70 และรายได้ลดลงไม่เกินร้อยละ 20.45 โครงการก็ยังคงนำลงทุน

### ข้อเสนอแนะ

ธุรกิจร้านโฮมเมดเบเกอรี่ เป็นธุรกิจที่มีคู่แข่งรายใหม่เข้ามาแข่งขันในตลาดได้ง่าย และเกิดการลอกเลียนแบบกันได้ ดังนั้น หากต้องการสร้างความได้เปรียบให้เหนือกว่าคู่แข่ง จำเป็นต้องสร้างความแตกต่างให้กับธุรกิจ โดยการสร้างเอกลักษณ์ และพยายามหาจุดขายให้กับธุรกิจของตนเอง ในด้านของต้นทุนนั้น

ต้นทุนที่เป็นปัจจัยหลักคือ ต้นทุนวัตถุดิบ เนื่องจากเป็นตัวแปรหลักที่จะทำให้ธุรกิจมีต้นทุนที่สูงขึ้นจนอาจทำให้ขาดทุนได้ และในด้านของผลตอบแทน การลดลงของลูกค้ำมีผลกระทบต่อ การลดลงของผลตอบแทน ดังนั้น ธุรกิจร้านโฮมเมตเบเกอร์จึงควรพิจารณาถึงต้นทุนด้านวัตถุดิบและจำนวนลูกค้ำเป็นปัจจัยหลัก โดยทำกลยุทธ์ทางการตลาดให้มากขึ้น เพื่อดึงดูดลูกค้ำ อีกทั้งการหาข้อมูลและติดตามสถานการณ์ของอาหารประเภทเบเกอร์ ทั้งในเรื่องของกฎหมายที่เกี่ยวกับอาหารและแนวโน้มความต้องการของผู้บริโภค เพื่อให้แน่ใจว่าแนวโน้มความต้องการบริโภคเบเกอร์อยู่ในระดับที่ควรลงทุนหรือไม่ มิใช่เพียงแค่อุณหภูมิเฉพาะช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น และในการศึกษาครั้งนี้ต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงอาจจะมีค่าที่สูงกว่าในการศึกษา เนื่องจากผู้ประกอบการหรือผู้ลงทุน ต้องคำนึงถึงต้นทุนทางสังคมด้วย ดังนั้น ผู้ประกอบการหรือผู้ลงทุน ควรต้องพิจารณาก่อนตัดสินใจลงทุน

### เอกสารอ้างอิง

- กรมสรรพากร. (2562). *แบบแสดงรายการภาษีเงินได้บริษัทหรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล*. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มกราคม 2562, จาก <http://www.rd.go.th/publish/60504.0.html/>
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (2560). *การจำแนกต้นทุนเพื่อการบริหาร*. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2561, จาก <https://bsid.dip.go.th/th/category/account2/fs-capitalclassification/>
- กรมบัญชีกลาง. (2557). *การกำหนดอายุการใช้งานและอัตราค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ถาวร*. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2561, จาก [http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER2/DRAWER024/ GENERAL/ DATA0000/ 00000374/](http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER2/DRAWER024/GENERAL/ DATA0000/ 00000374/)
- กรมธนารักษ์. (2559). *สรุปราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินรอบบัญชี ปี พ.ศ. 2559-2562*. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 เมษายน 2562, จาก [http://www.treasury.go.th/download/article/article\\_20180223123239/](http://www.treasury.go.th/download/article/article_20180223123239/)
- กุลนันท์ นิลพันธุ์. (2559). *การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินในการลงทุนธุรกิจร้านอาหารบริเวณแนวโครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง สถานีวงศ์สว่าง*. การศึกษาค้นคว้าอิสระเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชลธิชา สถิตวงศ์. (2554). *ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการทำเค้กไส้ลิ้นทองของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนห้วยกานเบเกอร์ ตำบลบ้านโฮ้ง จังหวัดลำพูน*. การศึกษาค้นคว้าอิสระบัณฑิต สาขาบัญชี, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ. (2544). *เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2562). *อัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อ ของธนาคารพาณิชย์ ประจำวันที่ 2 มกราคม 2562* สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มกราคม 2562, จาก [https://www.bot.or.th/thai/statistics/\\_layouts/application/ interest\\_rate/in\\_rate.aspx](https://www.bot.or.th/thai/statistics/_layouts/application/ interest_rate/in_rate.aspx)

- ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. (2559). *อุตสาหกรรมเบเกอรี่ไทย โดยคุณประเวศวุฒิ ไรวาประธาน*  
*เจ้าหน้าที่บริหารบริษัท เอส แอนด์ พี ซินดิเคท จำกัด (มหาชน).* สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มิถุนายน  
2561, จาก [http://fic.nfi.or.th/foodindustry\\_ceo\\_view.php?smid=1126](http://fic.nfi.or.th/foodindustry_ceo_view.php?smid=1126)
- ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. (2558). *ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ในประเทศไทย.* สืบค้นเมื่อวันที่  
5 มิถุนายน 2561, จาก [http://fic.nfi.or.th/foodindustry\\_ceo\\_view.php?smid=1126/](http://fic.nfi.or.th/foodindustry_ceo_view.php?smid=1126/)
- สำนักคลังจังหวัดลำปาง. (2561). *รายงานภาวะเศรษฐกิจการคลัง จังหวัดลำปางฉบับที่ 3/2561.* สืบค้นเมื่อ  
วันที่ 5 มิถุนายน 2561, จาก <http://www.cgd.go.th/>
- สำนักสถิติจังหวัดลำปาง. (2559). *ภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนในจังหวัดลำปาง ปี 2559.* สืบค้น  
เมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2561, จาก <http://lampang.nso.go.th/>
- Euromonitor International. (2015). *PassportBaked Goods in Thailand.* Retrieved June 5,  
2018, from <http://lampang.nso.go.th/>

## แอปพลิเคชันวัดระดับความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา

### Application Turbidity and Temperature Measure of Water in Fish Pond

ปริญญา ราชานนท์ , ประพล พุ่มศิริ , อุดมลักษณ์ อำพันรุ้ , นัศพ์ชาณัณ ชินปัญช์ธนะ  
 Parinya Rachanon , Prapon Pumsiri , Udomlux Ampaht , Nutchanun Chinpanthana  
 วิทยาลัยนวัตกรรมการเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์  
 College of Innovative Technology and Engineering Dhurakij Pundit University  
 อีเมลล์ : 604608020007@dpu.ac.th, 604608020005@dpu.ac.th, udomlux.amp@dpu.ac.th,  
 nutchanun.cha@dpu.ac.th

#### บทคัดย่อ

การทำฟาร์มปศุสัตว์ส่วนใหญ่ต้องใช้ความระมัดระวังในการเลี้ยงดู กรณีการทำฟาร์มปลาทอง จำเป็นต้องใช้การเลี้ยงดูที่มีความระมัดระวังเรื่องของสภาพแวดล้อมของปลาทอง เพื่อให้ปลาทองมีความสวยงามและครีบบปลาไม่บิดเบี้ยว ดังนั้นทางผู้จัดทำได้สร้างแอปพลิเคชันวัดระดับความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลาของฟาร์มปลาทอง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย ผู้จัดทำได้พัฒนาระบบต้นแบบการวัดระดับและควบคุมการทำงานของ IoT เพื่อดูแลปลาภายในฟาร์ม หากมีการเปลี่ยนแปลงภายในบ่อปลา ระบบจะทำการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันเพื่อรับทราบสถานะของบ่อปลาแต่ละบ่อเมื่อน้ำขุ่นเกินกว่าที่กำหนดจะได้ทำการแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนได้ทันเวลา โดยมีเทคโนโลยี IoT คอยควบคุมความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำ ผลจากการประเมินพบว่าความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันวัดระดับความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลาพบว่าอยู่ในระดับ ดี

**คำสำคัญ :** IoT, เทคโนโลยี, ฟาร์มปลาทอง, ความขุ่น, อุณหภูมิ

#### Abstract

Most livestock farming requires careful care. In the case of goldfish farming, it is necessary to be careful about goldfish environment in order to keep them beautiful and their fins are not distorted. The developers create an application to measure turbidity and water temperature in fish ponds. Applying this technology is part of research. The developers develop the prototype system to measure and control IoT functions to take care of goldfish in the farm. If there is any change in the fish pond, the notification system will be sent to the application so that the status of each pond is shown. When water is turbid, it



can be rectified in time using IoT technology to control turbidity and water temperature. The results of the application evaluation showed that the overall satisfaction of the users that used this application to measure turbidity and water temperature in fish ponds was at a good level.

**Keywords :** IoT, Technology, Goldfish Farm, Turbidity, Temperature

## บทนำ

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยี Internet of Thing เข้ามามีส่วนช่วยเหลือในชีวิตประจำวันมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็ นทางด้านการเกษตร หรือด้านอุตสาหกรรมที่นำมาประยุกต์ใช้ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเกิดจากการนำเทคโนโลยี IoT และเทคโนโลยีด้านอื่นมาใช้ร่วมกัน รวมถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกันเพื่อเป็นเทคโนโลยี IoT ได้ สำหรับในอนาคต IoT อาจมีอยู่ทุกที่เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานเปรียบเสมือนกับการที่ผู้คนในทุกวันนี้นิยมใช้สมาร์ตโฟน สิตาวิร์ ธีรวิรุฬห์ (2559 หน้า 3) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการทำฟาร์มอัจฉริยะเป็นการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยทั้งระบบคอมพิวเตอร์ การสื่อสาร ระบบ เซนเซอร์และเทคโนโลยีชีวภาพมาผสมผสานกับงานด้านการเกษตร ควบคู่กับการเกษตรแบบวิศวกรรม เปลี่ยนแปลง ที่จะนำเอาเทคโนโลยีทันสมัยเข้ามาช่วย เช่น การปรับสภาพน้ำ เป็นต้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอแอปพลิเคชันวัดระดับความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลาเพื่อแก้ปัญหาของฟาร์มปลาทอง โดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและตรวจจับค่าความขุ่นของน้ำเพื่อเก็บค่าสถานะต่าง ๆ ถ้าค่าออกมาต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อุปกรณ์จะทำการเปิดน้ำเพื่อระบายน้ำแบบ Skimmer Pool เมื่อน้ำมีค่าความขุ่นเกินค่าที่ตั้งไว้และแจ้งเตือนผ่านระบบแอปพลิเคชันทำให้รับทราบและป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## วัตถุประสงค์การวิจัย

สร้างอุปกรณ์ IoT และใช้แอปพลิเคชันวัดระดับความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา เมื่อมีความขุ่นและอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมของน้ำกับสภาพแวดล้อมของปลาทอง มีการจัดเก็บข้อมูลเพื่อแสดงผลในรูปแบบกราฟเพื่อดูแนวโน้มความขุ่นและอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลา และสามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้

## ขั้นตอนการทำงานของระบบ

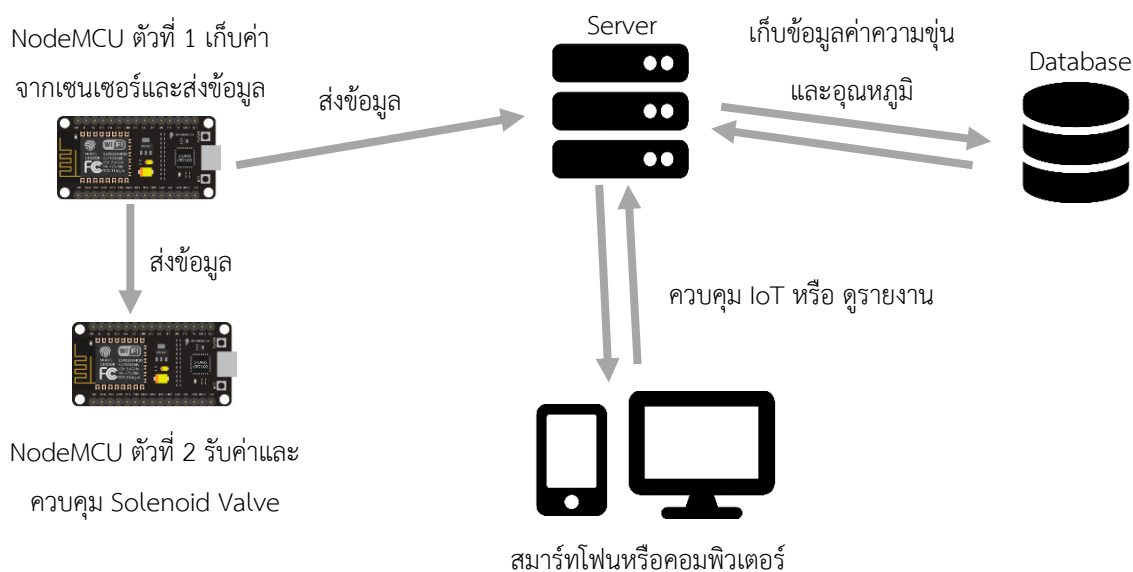
แอปพลิเคชันวัดระดับความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลาประกอบไปด้วยแอปพลิเคชัน และการทำงานของระบบ IoT ที่มีการทำงานร่วมกัน โดยมีการวิเคราะห์ของข้อมูลที่เก็บได้จากเซนเซอร์ และยัง สามารถควบคุมการทำงานของฟาร์มปลาทองเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับเจ้าของฟาร์มได้รับทราบข้อมูลสถานะความขุ่นและอุณหภูมิในบ่อปลา ดังนั้นการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้จึงเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพใน

การบริหารฟาร์มปลาทอง และความสะอาดกสบายต่อการปฏิบัติงานของเจ้าของฟาร์ม และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบริหารฟาร์มได้ในระดับหนึ่ง

### 1. การพัฒนาแอปพลิเคชันวัดระดับความชุ่มและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ IoT และเหตุผลที่เลือกใช้เทคโนโลยีนี้พบว่า ชีระชัย หล้าเนียม (2559 หน้า 21) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ IoT ในปัจจุบันเราสามารถพบเห็น Intelligence Sensor ติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์ที่ใช้ในงานในชีวิตประจำวันต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น โดยสาเหตุของความนิยมกระแส IoT นั้นมาจากการที่ราคาอุปกรณ์ในกลุ่มของ Sensor ลดลงไปถึงร้อยละ 60 ในขณะที่ช่องทางในการสื่อสารและการประมวลผลข้อมูลมีศักยภาพสูงขึ้น แต่มีค่าใช้จ่ายต่ำลง ประกอบกับความนิยมในการใช้งานอุปกรณ์สื่อสารในกลุ่มสมาร์ตโฟนสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และในอุปกรณ์สื่อสารเหล่านั้นมักติดตั้งระบบจัดการตำแหน่งบนพื้นโลก (Geographic Position System: GPS) มีความแม่นยำและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย

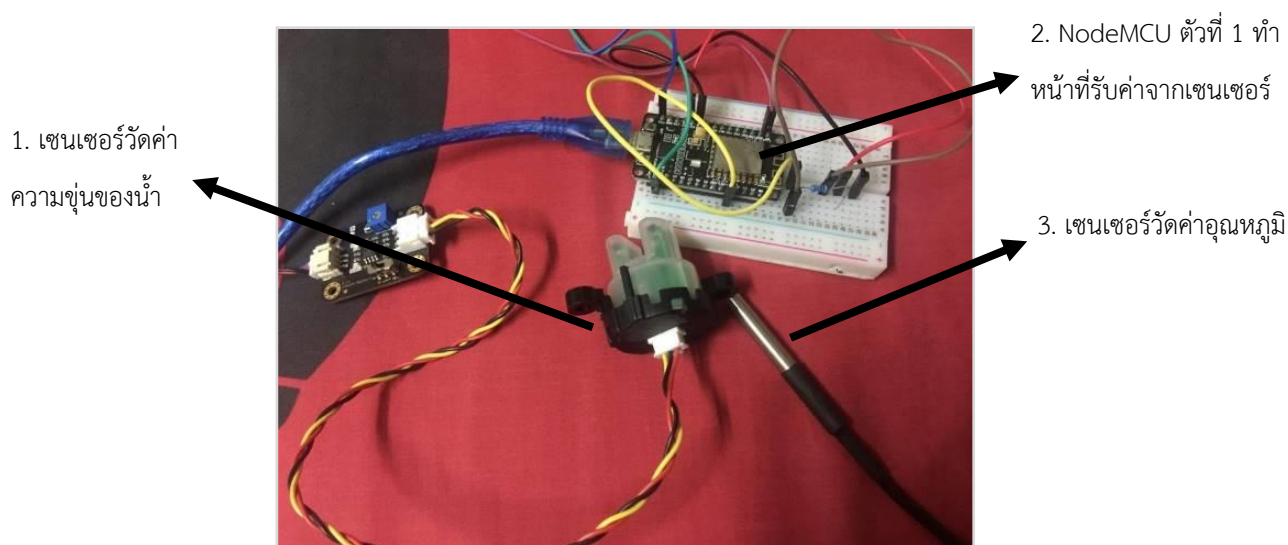
ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันวัดระดับความชุ่มและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา โดยนำข้อมูลจากการศึกษาและวิเคราะห์ ในการทำงานของ IoT มาแจ้งเตือนการทำงานของฟาร์มปลาทอง โดยการทำงานของระบบมีดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงการทำงานของอุปกรณ์ IoT และการส่งข้อมูล

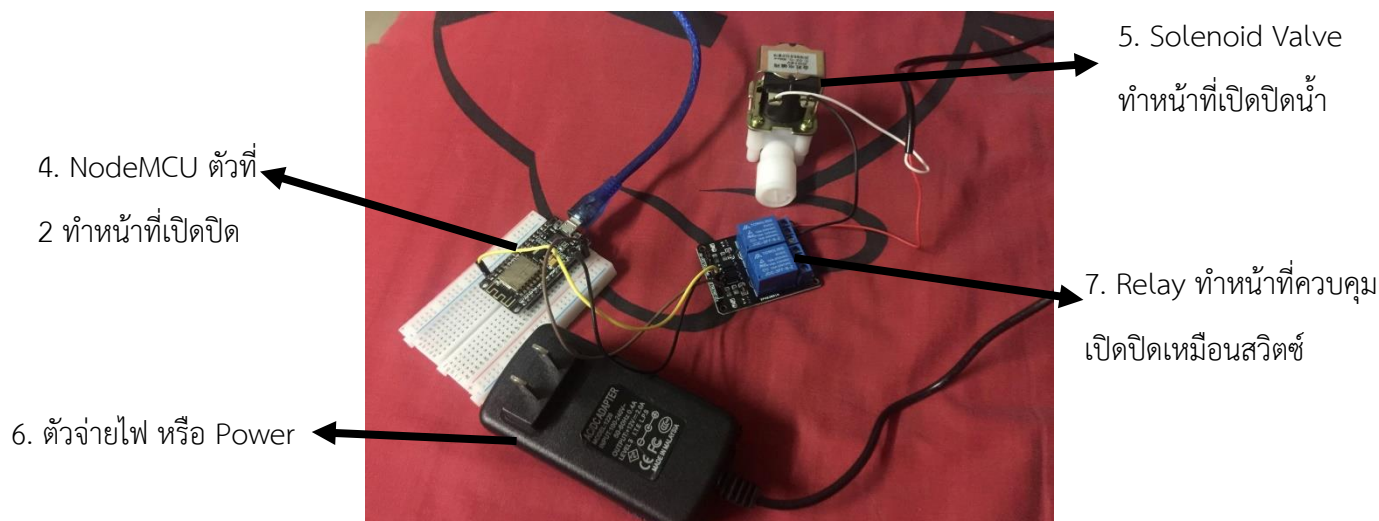
จากภาพที่ 1 KKdeveloper (2560) NodeMCU คือ แพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้ช่วยในการสร้างโปรเจกต์ Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (Software บนบอร์ด) ที่เป็น open source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lau ได้ ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล WiFi (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตนั่นเอง โดยการนำ NodeMCU รับ

ค่าความชุ่มจากเซ็นเซอร์เพื่อส่งสัญญาณให้ Solenoid Valve ที่ใช้ในการเปิด-ปิดน้ำเมื่อค่าความชุ่มเกินกว่าที่ปลาทองจะอาศัยอยู่ได้ เพื่อทำการระบายน้ำแบบ Skimmer Pool จะทำให้น้ำในบ่อปลาสูงจนถึงระดับท่อน้ำทิ้งเพื่อระบายน้ำที่มีความชุ่มออก จนได้น้ำที่สะอาดเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของปลาทอง จากนั้นนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้ไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อสามารถเรียกดูรายงานของแต่ละวันจนถึงแต่ละวินาทีได้ นอกจากนี้ยังมีเซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ เพื่อทราบอุณหภูมิปัจจุบันของบ่อปลาแบบเวลาจริงให้ได้มากที่สุด และส่งข้อมูลอุณหภูมิที่เก็บได้ไปบันทึกไว้ในฐานข้อมูลเพื่อรายงานไปยังเจ้าของฟาร์มปลาทองให้ทราบว่าอุณหภูมินั้นสูงหรือต่ำเกินไป แอปพลิเคชันสามารถเข้าไปควบคุมเปิดปิดน้ำได้จากทุกที่ ที่มีอินเทอร์เน็ตและยังสามารถดูข้อมูลความชุ่มและอุณหภูมิผ่านแอปพลิเคชัน หากอุณหภูมิหรือค่าความชุ่มไม่เหมาะสมกับปลาทองแอปพลิเคชันจะแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้



ภาพที่ 2 NodeMCU ตัวที่1 เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์

ภาพที่ 2 NodeMCU ตัวที่1 เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ตรวจวัดความชุ่มและเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแบบกันน้ำ จะทำการรับค่าความชุ่มและค่าอุณหภูมิส่งไปยัง NodeMCU ตัวที่2 ดังรูปในภาพที่ 3 และทำการส่งค่าความชุ่มและอุณหภูมิลงไปที่เซิร์ฟเวอร์เพื่อบันทึกลงในฐานข้อมูลวันนำไปแสดงผลในภายหลัง นอกจากนี้ NodeMCU ตัวที่1 รับผิดชอบรับค่าจากฐานข้อมูลที่ส่งมาโดยผู้ใช้แอปพลิเคชันเพื่อควบคุม IoT ในกรณีที่ต้องการเปิดปิดน้ำด้วยตัวเอง



ภาพที่ 3 NodeMCU ตัวที่2 เชื่อมต่อกับ Solenoid Valve

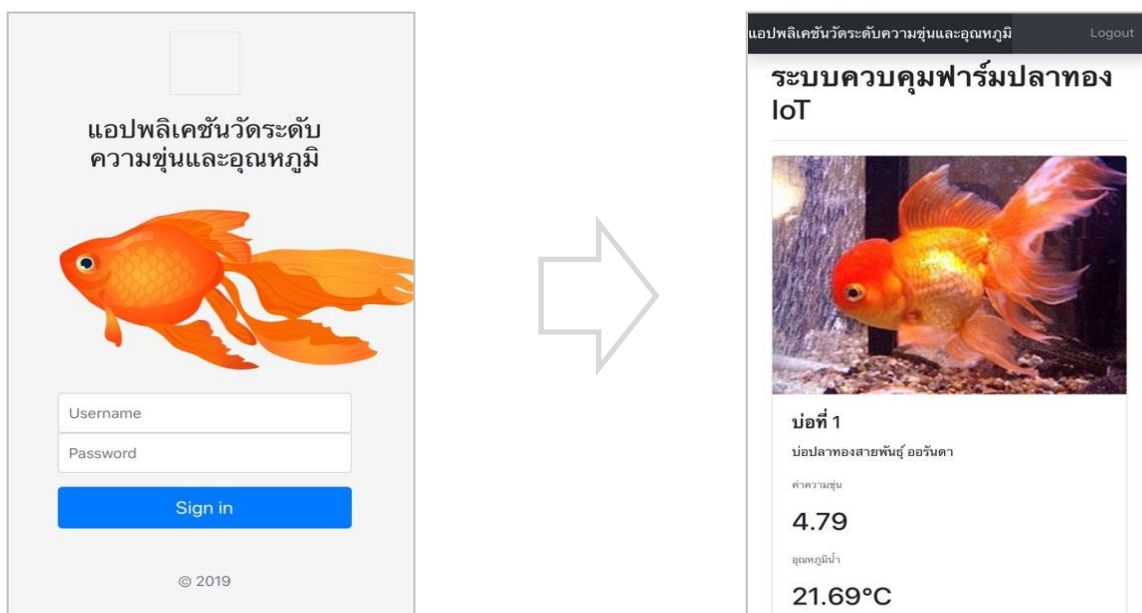
ภาพที่ 3 การเชื่อมต่อของ NodeMCU ตัวที่2 กับ Relay ซึ่งทำหน้าที่ควบคุม Solenoid Valve จะทำการรับค่าจาก NodeMCU ตัวที่1 แล้วนำมาประมวลผลว่าค่าที่ได้รับมานั้นอยู่ในเงื่อนไขใด เช่น ถ้าค่าความขุ่นต่ำกว่า 4 จะทำการส่งค่า ไปให้ Relay ควบคุม Solenoid Valve ทำหน้าที่เปิดน้ำอัตโนมัติ

## 2. การทำงานแอปพลิเคชันวัดระดับความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา

แอปพลิเคชันวัดระดับความขุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลาจะทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ IoT และตรวจสอบสถานะสภาพแวดล้อมของบ่อปลา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทราบถึงสภาพแวดล้อมปัจจุบันแบบเวลาจริง เมื่อน้ำมีความขุ่นเกินกว่าระดับที่กำหนดระบบจะทำการแจ้งเตือนมายังผู้ใช้งานและทำการเปิดน้ำให้อัตโนมัติรูปแบบแอปพลิเคชันทางผู้จัดทำได้ทำการศึกษาการเขียนเว็บแอปพลิเคชัน

Thepparit Kongpetchkhao (2562) Progressive Web Apps อนาคตของโมบายแอป ได้อธิบายว่า การนำระบบผลิต Website ผสมผสานจุดเด่นของ Mobile Apps เพื่อช่วยให้เราสามารถใช้งาน เว็บแอปได้เช่นเดียวกับ Mobile Apps ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ อาทิ Chrome, FireFox แสดงผลได้เหมือนกันจากทุกอุปกรณ์ อาทิ Desktop PC, โน้ตบุ๊ก, โทรศัพท์มือถือ, แท็บเล็ต นี่จึงเป็นการสร้างประสบการณ์ไร้รอยต่อซึ่ง Mobile Apps แบบเดิมทำไม่ได้ อีกจุดเด่นที่สำคัญ คือ ผู้ใช้งานเว็บแอป สามารถเข้าใช้งานได้อย่างรวดเร็วทุกข้อมูลจะถูกปรับปรุงอย่างรวดเร็ว แปรนัยสามารถส่งเนื้อหาล่าสุดให้กับผู้ใช้งานได้ทันที ในขณะที่เดียวกันก็เข้าใช้งานผ่านในรูปแบบ Icon ที่อยู่บนหน้าจอหลัก (Home Screen) ของอุปกรณ์พกพา เพื่อใช้เป็นทางลัดและเข้าถึงได้ง่าย ดังนั้นผู้ใช้งานเว็บแอปจึงไม่ต้องยุ่งยากกับการดาวน์โหลดจาก App Store หรือ Play Store อีกต่อไป

1. ในหน้าแรกของแอปพลิเคชันให้ผู้ใช้ป้อน Username และ Password เพื่อเข้าสู่ระบบดังภาพ 4 ก. เมื่อเข้าสู่ระบบจะแสดงผล การควบคุมปลาทองสายพันธุ์ต่างๆในแต่ละบ่อ ดังภาพ 4 ข. ซึ่งแสดงค่าความขุ่นและค่าอุณหภูมิที่รายงานแบบเวลาจริงของแต่ละบ่อ หากอุณหภูมิหรือค่าความขุ่นไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของปลาทองแอปพลิเคชันจะแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์ของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันและจะควบคุมอุปกรณ์ IoT ควบคุมเปิด-ปิดน้ำเพื่อให้น้ำได้ระบายออกเพื่อลดความขุ่นของน้ำในบ่อปลา

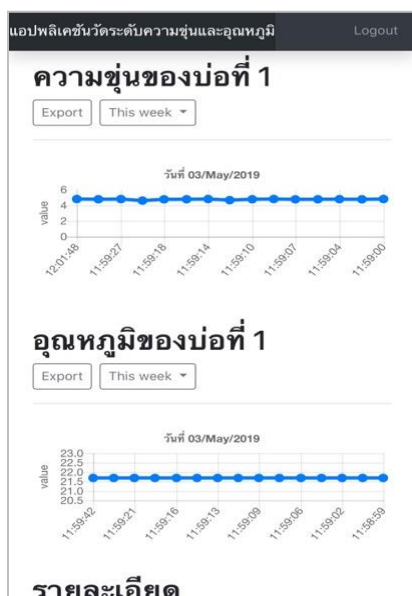


ก. หน้าแรกของแอปพลิเคชัน

ข. การควบคุมปลาทองสายพันธุ์ต่างๆ ในแต่ละบ่อ

ภาพที่ 4 แสดงหน้าแรกของแอปพลิเคชัน การควบคุมปลาทองสายพันธุ์ต่างๆ ใน

2. หน้ารายละเอียดของบ่อปลาจะแสดง ค่าความขุ่นและค่าอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา โดยแสดงในรูปแบบกราฟเส้น และรายละเอียดจะแสดงค่าความขุ่นและค่าอุณหภูมิมากที่สุดกับน้อยสุดของวัน ดังภาพ 5 ก. ซึ่งสามารถเลือกช่วงเวลาย้อนหลังดูค่าความขุ่นกับค่าอุณหภูมิได้ หากต้องการดูค่าความขุ่นหรือค่าอุณหภูมิบางช่วง สามารถกดที่ปุ่ม Export เพื่อโหลดเป็นไฟล์ข้อมูลเก็บไว้ตรวจสอบได้ในภายหลัง กรณีที่กดปุ่มควบคุมระบบ IoT ดังภาพ 5 ข. จะมีหน้าต่างแสดงขึ้นมาให้ผู้ใช้งานควบคุมอุปกรณ์ IoT ได้ โดยควบคุมเปิด-ปิดน้ำในบ่อ จากนั้นกด Save Changes เพื่อบันทึก



ก. หน้ารายละเอียดแสดงข้อมูลกราฟ

ค่าความชื้น #	ค่าความชื้น มากสุดของวัน	ค่าความชื้น ต่ำสุดของวัน	ค่าอุณหภูมิ มากสุดของวัน	ค่าอุณหภูมิ ต่ำสุดของวัน
1	4.56	4.56	29.24°C	29.24°C

ข. หน้ารายละเอียดแสดงการควบคุม IoT

### ภาพที่ 5 หน้าแสดงข้อมูลรายละเอียด

#### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ ตามวิธีของไลเคิร์ต (Likert)

4.21 - 5.00	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก
3.41 - 4.20	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
2.61 - 3.40	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.81 - 2.60	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.80	ความพึงพอใจอยู่ในระดับควรปรับปรุง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามจากผู้ใช้งานแอปพลิเคชันทั้งหมด 25 คน ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเพื่อหาผลสรุปความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันวัดระดับความชื้นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา โดยการหาค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านที่ต้องการศึกษาพร้อมทั้งค่าเฉลี่ยรวมของแอปพลิเคชันเพื่อนำข้อมูลมาสรุปผลการประเมินความพึงพอใจมาแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
<b>ด้านการออกแบบแอปพลิเคชันวัดระดับความชุ่มและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา</b>			
ท่านคิดว่าความสวยงามของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับใด	3.70	1.15	ดี
ท่านคิดว่าการออกแบบให้ใช้งานได้ง่ายอยู่ในระดับใด	4.39	0.75	ดีมาก
ท่านคิดว่าการใช้งานตรงกับความต้องการของฟาร์มอยู่ในระดับใด	3.87	0.92	ดี
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>3.98</b>	<b>0.94</b>	<b>ดี</b>
<b>ด้านข้อมูลและอุปกรณ์แจ้งเตือนความชุ่มและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา</b>			
ท่านคิดว่าการนำไปช่วยในการบริหารฟาร์มของท่านจะช่วยให้ได้มากแค่ไหน	4.35	0.78	ดีมาก
ท่านคิดว่าข้อมูลสถิติที่เก็บได้จะมีประโยชน์ต่อท่านมากแค่ไหน	4.13	0.76	ดี
ท่านคิดว่าระบบแจ้งเตือนเมื่อน้ำอุณหภูมิไม่เหมาะสมกับปลาทองมีประโยชน์อย่างไร	4.13	0.97	ดี
ท่านคิดว่าระบบแจ้งเตือนเมื่อค่าความชุ่มไม่เหมาะสมกับปลาทองมีในระดับใด	4.00	0.74	ดี
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>4.15</b>	<b>0.81</b>	<b>ดี</b>
<b>ด้านการทำงานของแอปพลิเคชันวัดระดับความชุ่มและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา</b>			
ท่านคิดว่าแอปพลิเคชันวัดระดับความชุ่มและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลาจะช่วยให้ประสิทธิภาพให้กับปลาในระดับใด	4.26	0.81	ดีมาก
ท่านคิดว่าแอปพลิเคชันวัดระดับความชุ่มและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลาจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดูแลปลาทองได้ในระดับใด	4.22	0.74	ดีมาก

รวมเฉลี่ย	4.24	0.77	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของแอปพลิเคชัน	4.12		ดี

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินพบว่า เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน วัตรระดับความชุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.98 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี ด้านข้อมูลและอุปกรณ์แจ้งเตือนความชุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี และสุดท้ายคือด้านการทำงานของแอปพลิเคชันวัตรระดับความชุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลา มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดเป็นอันดับแรกโดยมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.24 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันโดยรวมทั้ง 25 คน ที่ได้ทำการประเมินความพึงพอใจพบว่าค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของแอปพลิเคชันอยู่ที่ 4.12 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี

### สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง จากผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันวัตรระดับความชุ่นและอุณหภูมิของน้ำในบ่อปลาพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันในด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน ด้านข้อมูลและอุปกรณ์แจ้งเตือนความชุ่นและอุณหภูมิ ด้านการทำงานของแอปพลิเคชัน และประสิทธิภาพโดยรวมของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจากแอปพลิเคชันใช้การออกแบบไม่เน้นสีสันเน้นไปที่การออกแบบ Flat Design รวมถึงด้านการทำงาน ที่มี IoT รายงานค่าความชุ่นและอุณหภูมิ แบบเวลาจริง จึงส่งผลให้การประเมิน ความพึงพอใจประสิทธิภาพโดยรวมของการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้มี คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 ซึ่งอยู่ในระดับดี

### ข้อเสนอแนะ

ในอนาคตอาจจะมีเซนเซอร์ใหม่ ๆ จะสามารถตรวจวัดค่าสภาพแวดล้อมได้หลากหลายรูปแบบ เพื่อจะนำข้อมูลสภาพแวดล้อมไปวิเคราะห์ให้มีประสิทธิภาพกับปลาแต่ละชนิดมากขึ้น



### เอกสารอ้างอิง

- ธีระชัย หล้าเนียม (2559) การออกแบบและประยุกต์สวนอัจฉริยะบนระบบไอโอที สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2562 จาก, <https://repository.rmutp.ac.th/handle/123456789/2199>
- วิกิพีเดีย. (2557) ออรรันดา สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2562 จาก, <https://th.wikipedia.org/>
- สิตาวีร์ ธีรวิรุฬห์ (2559) สมาร์ทฟาร์ม (Smart Farm) สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน 2562 จาก, <http://library2.parliament.go.th/ebook/content-issue/2559/hi2559-093.pdf>
- KKdeveloper (2560) NodeMCU กับ IoT ตอนที่ 1 : NodeMCU คืออะไร สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2562 จาก, <http://sat2you.com/web/2017/01/31/nodemcu-กับ-iot-ตอนที่-1-nodemcu-คืออะไร/>
- Shirazwhd ตัวปลาทอง, ไหน, ตำแหน่ง อิสระ สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2562 จาก, <https://www.thaipng.com/png-vrplva/>
- Thepparit Kongpetchkhao (2562) Progressive Web Apps อนาคตของโมบายแอป สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2562 จาก, <https://www.gramdigital.net/blog/PWAs>

การวิเคราะห์ช่องว่างคุณภาพการให้บริการศุลกากรด้วยเครื่องมือคุณภาพSERVQUAL  
กรณีศึกษา: ศึกษาด้านศุลกากรเชียงใหม่ของ  
A Service Quality Gap Analysis of Customs by Using SERVQUAL Model  
Case Study: CHIANG KHONG CUSTOMS

ญาณิศา แก้วดำ เจจिरา ราชบุตร และบุญชัย แซ่ลิว

Yanisa Kaewdam Jejira Rattaboot and Bunchai Sae – sio

สาขาวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Management and Logistics Engineering College of Innovative Technology and Engineering  
Dhurakijpundit University

อีเมล : 580107100012@dpu.ac.th , 580107100050@dpu.ac.th, Bunchai.sae@dpu.ac.th

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ผู้จัดทำมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบช่องว่างคุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการที่ด้านศุลกากรเชียงใหม่ จากกลุ่มตัวอย่างที่ให้บริการด้านโลจิสติกส์ที่ด้านศุลกากรเชียงใหม่ จำนวน 90 คน ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพบริการ (SERVQUAL) 5 มิติ ประกอบด้วย ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ และสิ่งที่จับต้องได้ ด้านความไว้วางใจหรือความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนองของเจ้าหน้าที่ ด้านความเอาใจใส่ และด้านความไว้วางใจ การคำนวณหาช่องว่างคุณภาพบริการระหว่างบริการที่คาดหวัง และบริการที่รับรู้ในมุมมองของผู้ใช้บริการ จากการวิเคราะห์ด้านโปรแกรม SPSS For Windows พบว่า คุณภาพในการให้บริการทั้ง 5 ด้าน มีกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม และมีระดับการรับรู้เฉลี่ยต่อคุณภาพในการให้บริการทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยให้ระดับความคาดหวังเฉลี่ยในด้านความเอาใจใส่ Mean = 4.41 มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ด้านการตอบสนองของเจ้าหน้าที่ Mean = 4.39 ด้านความไว้วางใจ Mean = 4.38 ด้านความไว้วางใจหรือความน่าเชื่อถือ Mean = 4.34 และด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ และสิ่งที่จับต้องได้ Mean = 4.33 ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นความสำคัญของช่องว่างที่เกิดขึ้นระหว่างการให้บริการ ของผู้ให้บริการ และผู้ให้บริการผู้วิจัยจึงทำข้อเสนอแนะในแต่ละเรื่องของปัจจัยทั้ง 5 ด้าน เพื่อพัฒนาคุณภาพการบริการ และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการบริการให้ดียิ่งขึ้นตรงต่อความคาดหวังของผู้ใช้บริการ

**คำสำคัญ :** ช่องว่างคุณภาพการบริการ , คุณภาพการให้บริการ , ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ

## Abstract

This research is conducted in the purpose of studying and comparing a service quality gap of customers at Chaing Khong Custom Authority. The attained results are analyzed by using total 90 samples. The quality of service was analyzed by using the theory of 5 Dimensions of SERVQUAL which are composed with different 5 significant dimensions-the tangibility, the reliability, the responsiveness, empathy, and the assurance. From the result by calculating the quality gap between an expected service and perceived service analyze by using SPSS For Windows found that the quality in 5 services have respondents and the average level of perception of service quality was high. The average level of expectation in the empathy is the highest has Mean = 4.41 followed by the responsiveness Mean = 4.39, the assurance Mean = 4.38, the assurance and reliability Mean = 4.34 and the tangibility Mean = 4.33 Researcher foresees of the importance of the service gap between service providers and users. So, researcher made the recommendations on each of the five factors to improve service quality and service efficiency to meet the expectations of the users.

**Keywords:** service quality gap, service quality, customers' satisfaction

### 1. บทนำ

สะพานมิตรภาพแห่งที่ 4 (เชียงของ-ห้วยทราย) เป็นสะพานข้ามแม่น้ำโขงที่เชื่อมต่อระหว่างประเทศไทยกับประเทศลาว ระยะทาง 2.48 กิโลเมตร และยังมีโครงการก่อสร้างถนนไปอีกประมาณ 6 กิโลเมตรเข้าในเขตเมืองห้วยทราย เพื่อเป็นการเชื่อมต่อกับเส้นทาง R3A ที่เชื่อมต่อระหว่างจีน – ลาว –ไทย เนื่องจากช่องทางนี้เป็นช่องทางที่มีการส่งออกสินค้าทางถนนค่อนข้างสูง โดยในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 มีมูลค่าการส่งออกสูงถึง 932,846,556.86 บาท นับเป็นเส้นทางสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย ด้านศุลกากรเชียงของนับเป็นประตูด้านแรกของการทำการค้าระหว่างประเทศ การขยายตัวของเศรษฐกิจ การรองรับการเปิดเขตการค้าเสรีเต็มรูปแบบ ดังนั้นผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ จึงควรทราบมุมมองความพึงพอใจที่มีของผู้ใช้บริการเพื่อพัฒนาคุณภาพในการให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจ และเพิ่มประสิทธิภาพการไหลของสินค้า งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของผู้ให้บริการ และผู้รับบริการที่ด่านศุลกากรเชียงของ เพื่อวิเคราะห์ช่องว่างคุณภาพการให้บริการ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพการบริการให้ดียิ่งขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์

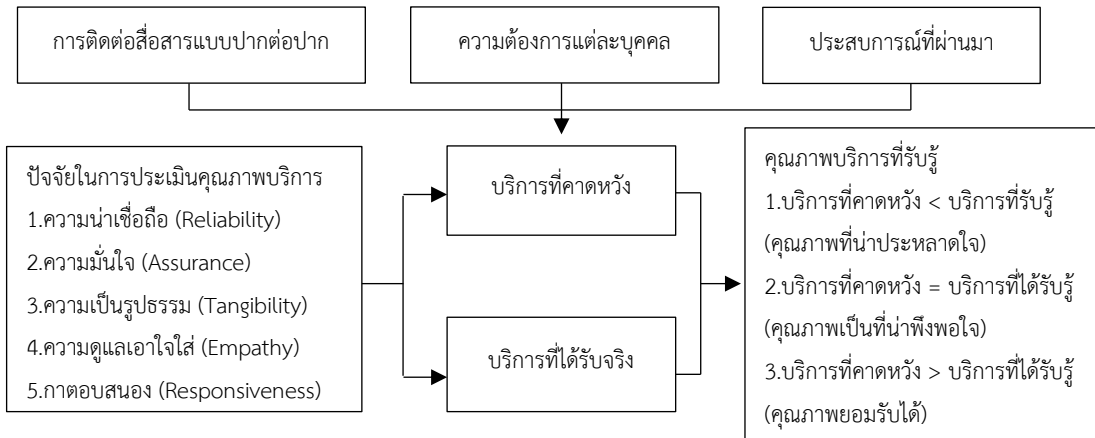
1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการด้านบุคลากรเชิงของต่อคุณภาพการให้บริการของผู้ให้บริการด้านบุคลากรเชิงของ และความคาดหวังของผู้ให้บริการต่อคุณภาพในการให้บริการ
2. เพื่อวิเคราะห์ผลของช่องว่างระหว่างบริการที่คาดหวังของผู้ให้บริการต่อบริการที่รับรู้ของผู้ใช้บริการที่ด้านบุคลากรเชิงของ

## 3. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

ในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดของคุณภาพในการบริการ (SERVQUAL) เป็นเครื่องมือวัดคุณภาพการบริการที่เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยใช้ความแตกต่างระหว่าง ความคาดหวัง และการรับรู้ของบริการ (Perceived Quality-Expected Quality) ที่ผู้ใช้บริการได้รับ และเรียกรูปแบบการวัดคุณภาพการบริการนี้ว่า แบบจำลองช่องว่าง (Gap Model) โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 องค์ประกอบคุณภาพบริการ พาราสุรามัน และคณะ (Parasuraman et al., 1985) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาแบบกรอบแนวคิดคุณภาพของการบริการของลูกค้า จะรับรู้ได้ถึงคุณภาพการบริการ 10 มิติ โดยในเวลาต่อมา ได้ทำการวิจัยใหม่ และได้สรุปรวมองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้คุณภาพที่จนเหลือเพียง 5 องค์ประกอบ (Parasuraman et al. 1998) เรียกว่า RATER ดังนี้

- 1.ความน่าเชื่อถือ (Reliability) หมายถึง ความสามารถในการให้บริการที่สัญญาไว้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ไม่มีความผิดพลาด ถูกต้องเที่ยงตรง ทำให้ลูกค้าเกิดความรู้สึกพึงพอใจ
- 2.ความมั่นใจ (Assurance) หมายถึง ผู้ให้บริการมีความรู้ มีอัธยาศัยที่ดี สุภาพอ่อนน้อมในการให้บริการ และผู้ให้บริการทำให้ลูกค้าเกิดความเชื่อถือ และรู้สึกมั่นใจได้
- 3.ความเป็นรูปธรรม (Tangibility) หมายถึง สถานที่ที่ให้บริการที่มีการอำนวยความสะดวก มีเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการบริการครบครันบุคลิกของผู้ให้บริการ รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสาร
- 4.ความดูแลเอาใจใส่ (Empathy) หมายถึง ผู้ให้บริการปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงจิตใจของลูกค้าแต่ละคน และให้บริการคำนึงความแตกต่างตามลักษณะของแต่ละบุคคลเป็นหลัก
- 5.การตอบสนอง (Responsiveness) หมายถึง การที่ผู้ให้บริการมีความพร้อม และเต็มใจที่จะให้บริการ สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันที



ภาพที่ 1 คุณภาพบริการผู้รับรู้ ปรับปรุงจาก (อรจันทร์, 2556, หน้า 251)

SERVQUAL เป็นเครื่องมือวัดคุณภาพบริการที่เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยทีมนักวิจัยเพื่อใช้สำหรับองค์กรที่เป็นผู้ให้บริการ โดยใช้ความแตกต่างระหว่าง ความคาดหวังและการรับรู้ของบริการ (Perceived Quality-Expected Quality) ที่ผู้ใช้บริการได้รับและเรียก รูปแบบการวัดคุณภาพบริการนี้ว่า แบบจำลองช่องว่าง (Gap Model)  $Service\ Quality = Perceived\ Quality - Expected\ Quality$  หรือ  $SQ = P - E$  เครื่องมือ SERVQUAL นี้ ยังได้แบ่งการประเมินคุณภาพการบริการเป็น 5 ปัจจัยหลักซึ่งถูกประเมินเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นการประเมินตามความคาดหวัง (Expected Quality) และส่วนที่เป็นการประเมินคุณภาพบริการตามการรับรู้ (Perceived Quality) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณภาพบริการ (Service Quality)

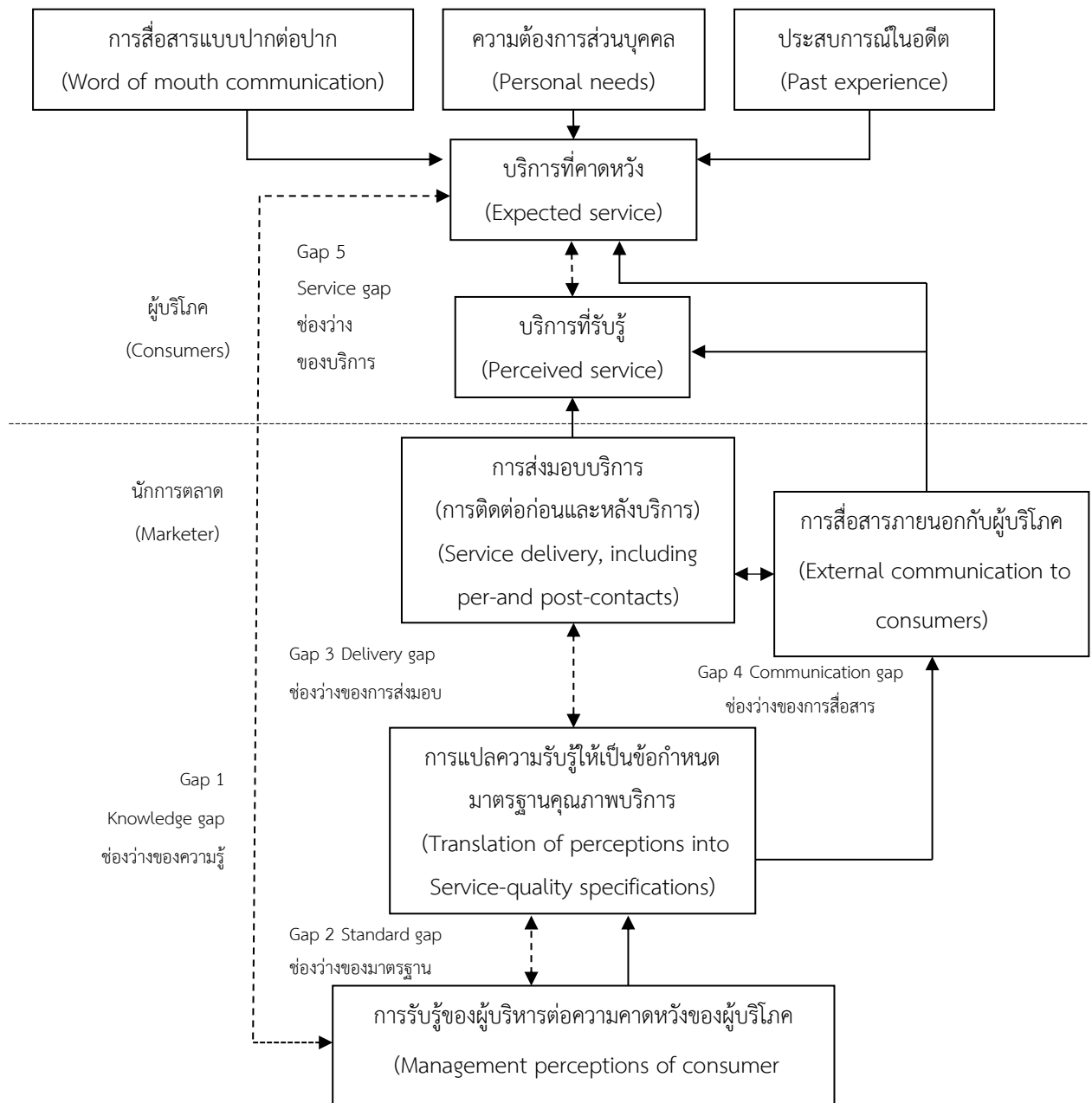
ปัจจัย (Factor)		หัวข้อ (Item)
คุณภาพการบริการ (Service Quality)	ด้านความเป็น รูปธรรมของบริการ (Tangibles)	มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทันสมัย สอดคล้องกับการ ให้บริการของด้านบุคลากรอย่างชัดเจน ด้วยการ ให้บริการของพนักงานด้านบุคลากรอย่างสุภาพเรียบร้อย
	ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)	พนักงานให้บริการด้วยความถูกต้อง เหมาะสมจริงใจ และ ตรงเวลาที่ให้สัญญาไว้กับลูกค้าตั้งแต่ครั้งแรกที่ให้บริการ แก่ผู้ใช้บริการที่ด้านบุคลากร
	ด้านการตอบสนอง ความต้องการ (Responsiveness)	พนักงานมีการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการ อย่างรวดเร็วด้วยความเต็มใจ และมีการแจ้งรายละเอียด วันเวลาอย่างชัดเจน
	ด้านความมั่นใจ (Assurance)	พนักงานด้านบุคลากรมีความรู้ความเข้าใจในการตอบข้อ สงสัยของลูกค้า สามารถแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้อง และ พนักงานด้านบุคลากรมีมารยาทที่ดีต่อลูกค้าทุกครั้ง จึงทำ ให้ลูกค้ารู้สึกปลอดภัย
	ด้านการดูแลเอาใจใส่ (Empathy)	มีช่วงเวลาให้บริการที่สะดวกสำหรับผู้ใช้บริการ และมี พนักงานให้ความเอาใจใส่เข้าใจถึงความต้องการแบบ เฉพาะเจาะจง ของลูกค้าได้เป็นอย่างดี

### 3.2 การวิเคราะห์ขีดความสามารถ ช่องว่างขององค์กร (Gap Analysis)

ตัวแบบจำลองช่องว่างของคุณภาพบริการ (อรจันทร์, 2559, น.253-256) คุณภาพบริการนั้น  
ยากแก่การประเมินและมักมีปัญหาเกิดขึ้นอยู่เสมอในการให้บริการทั่วไปเนื่องจาก

1. การรับรู้คุณภาพบริการนั้นขึ้นอยู่กับ การเปรียบเทียบความคาดหวังเกี่ยวกับบริการนั้นๆ ไม่ว่า  
ธุรกิจบริการจะส่งมอบบริการอย่างดีแค่ไหนก็ตาม หากไม่ตรงกับ ความคาดหวังของลูกค้า ลูกค้าจะพิจารณาว่า  
การบริการดังกล่าวไม่มีคุณภาพ

2. ในด้านการตลาดสำหรับธุรกิจผลิตสินค้าลูกค้าจะประเมินเฉพาะสินค้าสำเร็จรูปเท่านั้น  
แต่สำหรับธุรกิจบริการลูกค้าประเมินทั้งกระบวนการบริการและผลลัพธ์ของการบริการด้วย



ภาพที่ 2 แบบจำลองช่องว่าง (Gap Model) (อรจันทร์, 2556, น. 252)

### 3.2 ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือผู้ใช้บริการด้านโลจิสติกส์ที่บุคลากรด้านเชิงของ ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้จากการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้บริการด้านโลจิสติกส์ จากสูตรคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดที่จะยอมรับได้ว่ามากพอที่จะใช้เป็นตัวแทนของผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ และกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างไว้ที่ ร้อยละ 5 (  $e = 0.05$  ) โดยที่ขนาดตัวอย่างคำนวณจากสูตรของ Taro Yamane

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (1)$$

- โดยที่  $n$  คือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง  
 $N$  คือจำนวนประชากรทั้งหมด  
 $e$  คือค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง กำหนดให้มีค่า 0.05

### 3.3 การแปรผลการวิจัย

แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้บริการด้านโลจิสติกส์ด้านศุลกากรเชียงใหม่ของผู้วิจัยได้กำหนดการให้คะแนนเป็นรายข้อ ซึ่งมีคำตอบให้เลือก 5 ระดับ โดยมีลักษณะข้อคำถามในเชิงบวก (Positive) แบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ (1) ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibles) (2) ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) (3) ด้านการตอบสนอง ความต้องการ (Responsiveness) (4) ด้านความมั่นใจ (Assurance) (5) ด้านการเข้าใจความรู้สึกผู้รับบริการ (Empathy) ผู้วิจัยกำหนดค่าเป็น มาตรฐานวัดของ Linker (Linker Scale) 5 ระดับ จากนั้นจะทำการการแปรผลคะแนนรายข้อ และโดยรวม ใช้ค่าเฉลี่ยที่มีค่าตั้งแต่ 1.00 – 5.00 โดยพิจารณาตามเกณฑ์ของ Best (ภรภัทร อิมโธธู, 2550) ดังนี้

$$\frac{\text{Maximum} - \text{Minimum}}{\text{Interval}} \quad (2)$$

คะแนนเฉลี่ย	4.61 – 5.00	แสดงว่ามีความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.41 – 4.60	แสดงว่ามีความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.61 – 3.40	แสดงว่ามีความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.81 – 2.60	แสดงว่ามีความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.80	แสดงว่ามีความพึงพอใจน้อยที่สุด

### 4. วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ โดยทำการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามจากการประยุกต์ใช้ทฤษฎีคุณภาพบริการ (Service Quality) แก่ผู้ที่มาใช้บริการด้านโลจิสติกส์ที่ด้านศุลกากรเชียงใหม่ของจำนวน 90 ชุด ดังตารางที่ 2



**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจในปัจจุบันของทุกด้าน

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ	ผู้ใช้บริการที่ด้านศุลกากรเชียงใหม่ ของจำนวน 90 ราย	
	Mean	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ และสิ่งที่จับต้องได้ (Tangible)	4.33	มาก
2. ด้านความไว้วางใจหรือความน่าเชื่อถือ (Reliability)	4.34	มาก
3. ด้านการตอบสนองของเจ้าหน้าที่ (Responsiveness)	4.39	มาก
4. ด้านความเอาใจใส่ (Empathy)	4.41	มาก
5. ด้านความไว้วางใจ (Assurance)	4.38	มาก

จากตารางที่ 2 จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อที่จะทราบว่าผู้ใช้บริการที่ด้านศุลกากรเชียงใหม่มีความคิดเห็นโดยรวมต่อความพึงพอใจของทุกด้าน และพิจารณาเป็นรายข้อโดยมีด้านที่มีค่าเฉลี่ยรวมมากที่สุดคือ ด้านความเอาใจใส่ Mean = 4.41 รองลงมาคือ ด้านการตอบสนองของเจ้าหน้าที่ Mean = 4.39 ด้านความไว้วางใจ Mean = 4.38 ด้านความไว้วางใจหรือความน่าเชื่อถือ Mean = 4.34 และลำดับสุดท้ายที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ และสิ่งที่จับต้องได้ Mean = 4.33 ตามลำดับ

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ยระดับความคาดหวัง การรับรู้ และช่องว่างคุณภาพในการบริการที่ด้านศุลกากรเชียงใหม่ของ

ความพึงพอใจในการบริการ	การคาดหวัง Mean	การรับรู้ Mean	ช่องว่าง Mean	ลำดับ
1. ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ และสิ่งที่จับต้องได้ (Tangible)	5	4.33	0.66	1
2. ด้านความไว้วางใจหรือความน่าเชื่อถือ (Reliability)	5	4.33	0.66	1
3. ด้านการตอบสนองของเจ้าหน้าที่ (Responsiveness)	5	4.39	0.61	3
4. ด้านความเอาใจใส่ (Empathy)	5	4.41	0.59	4
5. ด้านความไว้วางใจ (Assurance)	5	4.38	0.62	2

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับความคาดหวัง การรับรู้ และช่องว่างของคุณภาพการบริการ พบว่าด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ และสิ่งที่จับต้องได้ และด้านความไว้วางใจหรือความน่าเชื่อถือ มีช่องว่างเกิดขึ้นมากที่สุดโดยมีค่า Mean = 0.66 ซึ่งทำให้ทราบว่าควรมีการแก้ไขปรับปรุงเป็นอันดับแรก เพื่อที่จะลดช่องว่างที่เกิดขึ้นในการบริการให้น้อยลง อันดับที่สองคือ ด้านความไว้วางใจมีช่องว่างที่เกิดขึ้นคือ Mean = 0.62 อันดับที่สามคือด้านการตอบสนองของเจ้าหน้าที่มีค่า Mean = 0.61 และช่องว่างที่เกิดขึ้นน้อยที่สุดคือ ด้านความเอาใจใส่เป็น Mean = 0.59 ตามลำดับ จากการที่เรียงลำดับการเกิดช่องว่างที่มากที่สุดเป็นอันดับแรกนั้นเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ตรงจุดซึ่งเลือกแก้ไขปัญหตามลำดับของช่องว่างที่เกิดขึ้น

## 5. สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาช่องว่างของคุณภาพการบริการโดยการวิเคราะห์ช่องว่างคุณภาพการให้บริการสู่ลูกค้าด้วย เครื่องมือคุณภาพ SERVQUAL กรณีศึกษาศึกษาด้านบุคลากรเชียงใหม่ของ การประเมินคุณภาพผลลัพธ์ การบริการของผู้ให้บริการที่มีผลต่อผู้ที่มาใช้บริการที่ด้านบุคลากรสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้ การแจกแจง ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังจากผู้วิจัยได้ทำการเก็บแบบสอบถาม ผู้ใช้บริการที่ด้านบุคลากรเชียงใหม่ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการวิเคราะห์ขีดความสามารถช่องว่างของ องค์กร Gap Analysis แต่ช่องว่างที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และเห็นความสำคัญมากที่สุดคือการวัดคุณภาพการ บริการจาก Gap ช่องว่างที่ 5 ช่องว่างของการบริการเป็นความแตกต่างระหว่างบริการที่คาดหวัง และบริการที่ รับรู้ในมุมมองของลูกค้า บนพื้นฐานองค์ประกอบคุณภาพบริการทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ความน่าเชื่อถือ ความ ไว้วางใจ ความเป็นรูปธรรม ความดูแลเอาใจใส่ และการตอบสนอง เพื่อทำให้คุณภาพของการบริการของด้าน บุคลากรเชียงใหม่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 4 ตารางสรุปผลช่องว่างความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ และผู้ให้บริการที่ด้านบุคลากรเชียงใหม่

ปัจจัยในการให้บริการ	เรื่องที่ต้องปรับปรุง	ช่องว่าง Mean
1. ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการและสิ่งที่จับต้องได้	มีการนำเทคโนโลยีมาอำนวยความสะดวกในการให้บริการ	0.66
2. ด้านความไว้วางใจหรือความน่าเชื่อถือ (Reliability)	พนักงานให้บริการลูกค้าได้อย่างดีเสมอต้นเสมอปลายทุกครั้งที่ให้บริการแก่ลูกค้า	0.66
3.ด้านการตอบสนองของเจ้าหน้าที่ (Responsiveness)	พนักงานสามารถให้บริการในด้านต่างๆแก่ผู้ให้บริการด้วยความรวดเร็ว และพนักงานด้านบุคลากรมีความเต็มใจและกระตือรือร้นในการให้บริการ	0.61
4. ด้านความเอาใจใส่ (Empathy)	พนักงานยินดีรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ใช้บริการ	0.59

5. ด้านความไว้วางใจ (Assurance)	พนักงานพร้อมรับผิดชอบหากเกิดข้อผิดพลาดในการให้บริการ เช่น เอกสารเกิดข้อผิดพลาดในระหว่างการค้าเงินงาน	0.62
---------------------------------	--	------

### 5.1 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์ความคาดหวังของผู้ให้บริการและการรับรู้ของผู้ใช้บริการ ซึ่งได้ขอเปรียบเทียบของการบริการในแต่ละเกณฑ์ และนำเกณฑ์มาแปลความหมายโดยการเปรียบเทียบตารางแบบเมตริกซ์ และหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขของผู้ให้บริการที่ด้านศุลกากร ดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เพื่อระบุสถานะของแต่ละเกณฑ์

ความคาดหวังของผู้ให้บริการ	มากที่สุด	มาก
การรับรู้ของผู้ใช้บริการ	มีค่าเฉลี่ย 4.61 – 5.00	มีค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.60
มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.61-5.00	รักษามาตรฐาน การบริการ	ความพอใจเกินความคาดหวัง แต่สามารถพัฒนาคุณภาพการ บริการได้อีก
มาก มีค่าเฉลี่ย 3.41-4.60	ช่องว่างความคาดหวังของผู้ ให้บริการต่อการรับรู้ของ ผู้บริคนำมาปรับปรุง เพื่อพัฒนาคุณภาพการ บริการต่อไป	ยอมรับการบริการได้

จากตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เพื่อระบุสถานะแต่ละเกณฑ์ของความคาดหวังของผู้ให้บริการและการรับรู้ของผู้ใช้บริการ พบว่าเมื่อเทียบความหวังของผู้ให้บริการที่มีระดับมากที่สุดกับการรับรู้ของผู้ใช้บริการที่มีระดับมากที่สุดควรที่จะรักษามาตรฐานการบริการนี้ไว้ แต่หากความคาดหวังของผู้ให้บริการอยู่ในระดับมากแต่การรับรู้ของผู้บริคนั้นมากที่สุดซึ่งยังสามารถพัฒนาคุณภาพการบริการได้อีก ถ้าความคาดหวังของผู้ให้บริการอยู่ในระดับมากที่สุดแต่การรับรู้ของผู้ใช้บริการอยู่ในระดับมากแสดงว่าเกิดช่องว่างความคาดหวังของผู้ให้บริการสามารถนำมาปรับปรุงเพื่อพัฒนาคุณภาพการบริการต่อไป แต่หากความคาดหวังของผู้ให้บริการอยู่ในระดับมากและการรับรู้ของผู้ใช้บริการมากเช่นเดียวกันจึงสามารถยอมรับการบริการนี้ได้

ตารางที่ 6 เกณฑ์การแปลความหมายของแต่ละสถานะ

ความคาดหวังของผู้ให้บริการ	การรับรู้ของผู้ใช้บริการ	ความหมาย
มากที่สุด	มากที่สุด	การบริการของผู้ให้บริการมีความพร้อมและมีความคาดหวังต่อการพัฒนาการบริการ เป็นสถานะที่รักษามาตรฐานการบริการ
มากที่สุด	มาก	การบริการของผู้ให้บริการมีความคาดหวังมากกว่าการรับรู้ของผู้ใช้บริการ อยู่ในระดับพอใจในการใช้บริการ แต่สามารถหาช่องว่างของคุณภาพการบริการต่อการรับรู้ของผู้ใช้บริการมาปรับปรุงเพื่อพัฒนาคุณภาพบริการต่อไป
มาก	มากที่สุด	การบริการของผู้ให้บริการเกินความคาดหวังของผู้ใช้บริการในระดับพึงพอใจมาก แต่เป็นสถานะที่สามารถพัฒนาการบริการได้อีก
มาก	มาก	การบริการของผู้ให้บริการมีความเหมาะสมและตรงต่อความคาดหวังของผู้ใช้บริการในระดับที่ยอมรับได้แต่ยังสามารถพัฒนาได้มากขึ้น

จากตารางที่ 6 หลังจากผู้วิจัยได้ทำการการวิเคราะห์ ความคาดหวังผู้ให้บริการ และการรับรู้ของผู้ใช้บริการ เช่น ความคาดหวังผู้ให้บริการ อยู่ในระดับมากที่สุด และการรับรู้ของผู้ใช้บริการ อยู่ในระดับมากที่สุด หมายความว่า การบริการของผู้ให้บริการมีความพร้อมและมีความคาดหวังต่อการพัฒนาการบริการ เป็นสถานะที่รักษามาตรฐานการบริการ เพื่อหาแนวทางข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขจากสาเหตุที่เกิดขึ้น แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตารางสรุปแนวทางการแก้ปัญหาที่ด้านบุคลากรเชียงใหม่

ปัจจัยคุณภาพการบริการ	เรื่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไข	ความคาดหวังของผู้ให้บริการ	การรับรู้ของผู้ใช้บริการ	สาเหตุ
1. ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ และสิ่งที่จับต้องได้ (Tangible)	มีการนำเทคโนโลยีมาอำนวยความสะดวกในการให้บริการ	มากที่สุด	มาก	<u>สาเหตุ</u> : การมาใช้บริการไม่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย จึงเกิดความล่าช้าในการให้บริการ <u>ข้อเสนอแนะ</u> : ควรสังเกตเห็นถึงความสำคัญของเทคโนโลยี และนำอุปกรณ์ที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในการดำเนินงานเช่น เครื่องกดบัตรคิว เพื่อให้การบริการเป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งจะทำให้การบริการมีความรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มมากขึ้น แต่ในกรณีที่ต้องเปลี่ยนนำอุปกรณ์หรือนำเทคโนโลยีใหม่เข้ามาใช้ภายในด้านอาจจะเกี่ยวข้องกับเรื่องของงบประมาณ และการตรวจสอบของหน่วยงานรัฐ
2. ด้านความไว้วางใจหรือความน่าเชื่อถือ (Reliability)	พนักงานให้บริการลูกค้าได้อย่างดีเสมอต้นเสมอปลายทุกครั้งที่ให้บริการแก่ลูกค้า	มากที่สุด	มาก	<u>สาเหตุ</u> : พนักงานไม่เพียงพอต่อการให้บริการ <u>ข้อเสนอแนะ</u> : เปิดรับสมัครพนักงานในการให้บริการ เพื่อทันต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ แต่ในกรณีที่ต้องการเปิดรับสมัครพนักงานเพิ่มอาจต้องแจ้งไปทางหน่วยงานภาครัฐนั้นรับทราบถึงปัญหาเกิดขึ้น

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ผล และหาแนวทางปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

ปัจจัยคุณภาพการบริการ	เรื่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไข	ความคาดหวังของผู้ให้บริการ	การรับรู้ของผู้ใช้บริการ	สาเหตุ
3.ด้านการตอบสนองของเจ้าหน้าที่ (Responsiveness)	พนักงานสามารถให้บริการในด้านต่างๆแก่ผู้ให้บริการด้วยความรวดเร็ว พนักงานด้านบุคลากรมีความเต็มใจ และกระตือรือร้นในการให้บริการ	มากที่สุด	มาก	<u>สาเหตุ</u> : การสื่อสารที่เข้าใจไม่ตรงกัน <u>ข้อเสนอแนะ</u> : จัดทำคู่มือการให้บริการเพื่อกำหนดแนวทางในการปฏิบัติงานของบุคลากรอย่างชัดเจน เช่นการรับโทรศัพท์หรือการให้ข้อมูลต่างๆเป็นต้น เพื่อความถูกต้องแม่นยำ และคุณภาพบริการเป็นไปในทิศทางเดียวกัน
4. ด้านความเอาใจใส่ (Empathy)	พนักงานยินดีรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ใช้บริการ	มากที่สุด	มาก	<u>สาเหตุ</u> : ผู้ใช้บริการมีคุณลักษณะและมีความคาดหวังที่แตกต่างกัน <u>ข้อเสนอแนะ</u> : กำหนดกลยุทธ์ในการเข้าถึงผู้ให้บริการให้ถูกต้องและเหมาะสมเพื่อสร้างความพึงพอใจในของผู้ใช้บริการ
5. ด้านความไว้วางใจ (Assurance)	พนักงานพร้อมรับผิดชอบหากเกิดข้อผิดพลาดในการให้บริการ เช่นเอกสารเกิดข้อผิดพลาดในระหว่างการดำเนินงาน	มากที่สุด	มาก	<u>สาเหตุ</u> : ความหลากหลายของข้อมูลของผู้ที่มาใช้บริการ <u>ข้อเสนอแนะ</u> : ผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ ควรเน้นที่การทำความเข้าใจความต้องการของผู้ใช้บริการให้มากขึ้น เพื่อให้การบริการเหมาะสมกับความต้องการ อีกทั้งยังช่วยลดข้อผิดพลาดในกระบวนการทำงานของผู้ให้บริการได้

**ข้อเสนอแนะ**

1.งานวิจัยฉบับนี้พิจารณาเฉพาะการให้บริการด้านโลจิสติกส์เท่านั้น แต่ในความเป็นจริงอาจจะพิจารณาการให้บริการในเรื่องของแผนกการเงิน แผนกติดต่อสอบถาม ภายในด้านบุคลากรเชิงของ เพื่อให้การบริการในแผนกต่างๆ มีคุณภาพในการให้บริการที่เท่าเทียมกัน และได้พัฒนาประสิทธิภาพไปพร้อมกัน เพื่อเป็นที่ยอมรับของการพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษร่วมข้ามพรมแดนในอนาคตได้

2.เมื่อมีนโยบายของการพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษร่วมข้ามพรมแดนเข้ามา ควรมีการทำวิจัยเรื่อง การศึกษาความพึงพอใจของการให้บริการของด่านศุลกากรเชียงของอีกครั้ง และหาแนวทางการแก้ไขปัญหา การให้บริการ เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพและรักษามาตรฐานการให้บริการ เอกสารอ้างอิง

## 6. เอกสารอ้างอิง

ธธีธร ธีระขวัญโรจน์. (2546) **การตลาดบริการ Services Marketing** สำนักทรัพยากรการเรียนรู้

คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร

ธีรภิติ นวรัตน์ ณ อยุธยา. (2549) **การตลาดบริการแนวคิด และกลยุทธ์** (พิมพ์ครั้งที่ 3)  
สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุภาวดี ขุนทองจันทร์. (2560) **การวิจัยธุรกิจ** (พิมพ์ครั้งที่ 1) บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด

ยุพาวรรณ วรณวานิชย์. (2548). **การตลาดบริการ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เกษตรศาสตร์

อรจันทร์ ศิริโชติ. (2556) **การตลาดบริการ** (พิมพ์ครั้งที่ 1 ) ศูนย์มหาวิทยาลัยทักษิณ

วีระรัตน์ กิจเลิศไพโรจน์. (2547). **การตลาดธุรกิจบริการ**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น. (2543)  
คุณภาพในงานบริการ. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น)

อัจฉริยา ปราบอริพาย. (2552). **เทคนิคการวิเคราะห์สถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS**. (พิมพ์ครั้งที่ 2)  
นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

### วิทยานิพนธ์

ชติยาภรณ์ เจริญวัฒน์อนันต์. (2554) **การศึกษาการวางแผนประชาสัมพันธ์ในการรับนักศึกษา**  
ระดับของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชานนท์ สุวรรณเทน. (2559) **การประยุกต์ GAP ANALYSIS เพื่อปรับปรุงระบบบริหารคุณภาพ**  
**กรณีศึกษา บริษัท เวลธ แอดวานซ์** (1991) จำกัด วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรม  
อุตสาหกรรมคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

นิมารูณี หะยิวาเงาะ. (2558) **การวิเคราะห์ช่องว่างศักยภาพเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อ**  
**สู่อัตลักษณ์ “เก่งไอที” ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาโดยใช้แนวคิดเทคโนโลยีเพื่อ**  
**พัฒนาศักยภาพมนุษย์** มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ภัทรา ภัทรมโน. (2556) **การรับรู้คุณภาพในการให้บริการมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าพัก**  
**รีสอร์ทระดับ 4 ดาวในจังหวัดชลบุรี** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ:  
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

- มุกาฉาย แสนเมือง. (2556) การวิเคราะห์ช่องว่างของคุณภาพบริการทางการศึกษาของ  
มหาวิทยาลัยไทยจากมุมมองของนักศึกษาหลักสูตรนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
- วิไลลักษณ์ ทองปิ่น. (2546). ความพึงพอใจ และพฤติกรรมในการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อ  
ความงามของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
สาขาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิศิษฐ์ จิตภักดิ์รัตน์. (2557) การศึกษาคุณภาพการบริการของผู้ให้บริการโลจิสติกส์ในประเทศอินโดนีเซีย.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- สุชาดา ภาคพูล. (2554). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงานในสายงานฝ่ายผลิตระดับ ปฏิบัติการ  
กรณีศึกษา : กรมอุทกหารเรือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ  
ทางวิศวกรรม กรุงเทพฯ: มหาลัยธุรกิจบัณฑิตย
- สุนันทา ทวีผล. (2550). ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการให้บริการด้านให้คำปรึกษา แนะนำปัญหา  
ด้านกฎหมายของสำนักงานอัยการพิเศษฝ่ายช่วยเหลือทางกฎหมาย3 (สคช.). ปัญหาพิเศษรัฐ  
ประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารทั่วไป วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัย  
บูรพา.
- Parasuraman , Zeithaml , and Berry, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its  
implications for future research. Journal of marketing 49, Fall: 41-50.



## รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนที่ส่งผลต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

### Smartphone Usage Behavior Towards Carbon Emission

พิชิตชัย คำอินทร์<sup>1</sup>

วรภัทร ไพรีเกรง<sup>2</sup>

วิทยาลัยเทคโนโลยีด้านนวัตกรรมและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

College of Innovative and Engineering,

อีเมลล์ : picitchai.k@gmail.com, worapat.png@dpu.ac.th

#### บทคัดย่อ

การใช้งานสมาร์ทโฟนเป็นเรื่องที่ได้รับความนิยมอย่างมากในสังคมปัจจุบัน แต่การมีเทคโนโลยีได้ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วยเช่นเดียวกันซึ่งมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ คือ ถ้าหากมีการใช้สมาร์ทโฟนมากขึ้น ก็จะมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น โดยอาจจะขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนของแต่ละบุคคล ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้ เพื่อพยากรณ์พฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนที่มีผลกระทบต่อ การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยศึกษากลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ อุตรธานี ซึ่งมีการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจำนวน 246 คน (N=246) จากปีการศึกษา 2560 โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ประชากรเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีภาคปกติ โดยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน มีผลต่อพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยได้ค่าอำนาจการพยากรณ์เท่ากับ 0.324 (ร้อยละ 32.40) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

**คำสำคัญ** ,รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน ,สมาร์ทโฟน : พฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน, การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

---

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาตรีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีด้านนวัตกรรมและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ E-mail : picitchai.k@gmail.com

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทยาลัยเทคโนโลยีด้านนวัตกรรมและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, worapat.png@dpu.ac.th

## Smartphone Usage Behavior Towards Carbon Emission

Pichitchai Kamin<sup>1</sup>

Worapat Paireekreng<sup>2</sup>

### Abstract

The use of smartphones is a very popular in today's society. However, the technology has the impact on the environment, which is likely to increase dramatically when the smartphones have been used. This leads to increase of carbon emissions. It may depend on the behavior of the smartphone users individually. The purpose of this research is to predict the behavior of smartphones that affect carbon dioxide emissions. The samples are collected from the undergraduate students of Udonthani Rajabhat University. A questionnaire was used as an instrument to collect 246 samples in 2017. The simple sampling technique is used. The results show that smartphone usage patterns affect smartphone behavior toward carbon emissions. The prediction power was 0.324 (32.40%) with statistically significant at 0.01, with low correlation.

**Keyword** : Smartphone usage patterns, Smartphone behavior, Carbon Emissions

## บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ ได้มีความเจริญก้าวหน้าและพัฒนาอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะในด้านเครื่องมือสื่อสารหรือที่เราเรียกกันว่าโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตอย่างมาก จนเทคโนโลยีเหล่านี้กลายเป็นปัจจัยที่ 6 ต่อการดำเนินชีวิตไปแล้ว ต่อจากรถยนต์ยานพาหนะซึ่งกลายมาเป็นปัจจัยที่ 5 ที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิต สมาร์ทโฟนเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการติดต่อสื่อสารที่สะดวกสบาย จากสมัยก่อนที่ต้องมีการส่งจดหมายสื่อสารใช้ระยะเวลายาวนานเป็นอาทิตย์แต่เมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีชนิดนี้ขึ้นมา จึงทำให้การติดต่อสื่อสารรวดเร็วสะดวกสบาย จนทำให้เกิดพฤติกรรมในการใช้มือถือสมาร์ทโฟนเหล่านี้จากผลดีก็ยังมีผลเสียต่างๆ ที่จะตามมาอย่างมากมายซึ่งอาจเป็นผลเสียถึงกับชีวิตเลยก็เป็นไปได้

ปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นการเดินทางไปในสถานที่ต่างๆ ทั้งการเดินทางกับครอบครัว เพื่อน พี่น้อง หรือมองไปที่คนรอบข้างมักจะเห็นแต่ละคนต่างนั่งก้มหน้าอยู่กับหน้าจออุปกรณ์สื่อสารของตัวเองกันแทบทั้งสิ้น จึงทำให้เกิดศัพท์บัญญัติใหม่ในโลกออนไลน์ชื่อ “สังคมก้มหน้า” ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่มีผลกระทบอยู่ไม่น้อย พฤติกรรมของคนในสังคมที่มีความหมกมุ่นอยู่กับเทคโนโลยี เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น เทคโนโลยีเหล่านี้สามารถใช้ประโยชน์ให้กับเราได้ดี เช่น ใช้ทำงาน สืบค้นข้อมูล โทรศัพท์ กล้องถ่ายรูป เป็นอุปกรณ์สื่อสารที่ส่งได้ทั้งภาพและเสียงแบบปัจจุบันผู้ที่ใช้งานมีทุกเพศทุกวัย แต่ส่วนใหญ่เป็นวัยรุ่นและหนุ่มสาวที่มีความชำนาญและเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังกล่าวเสมือนเกิดมาเพื่อสิ่งนี้

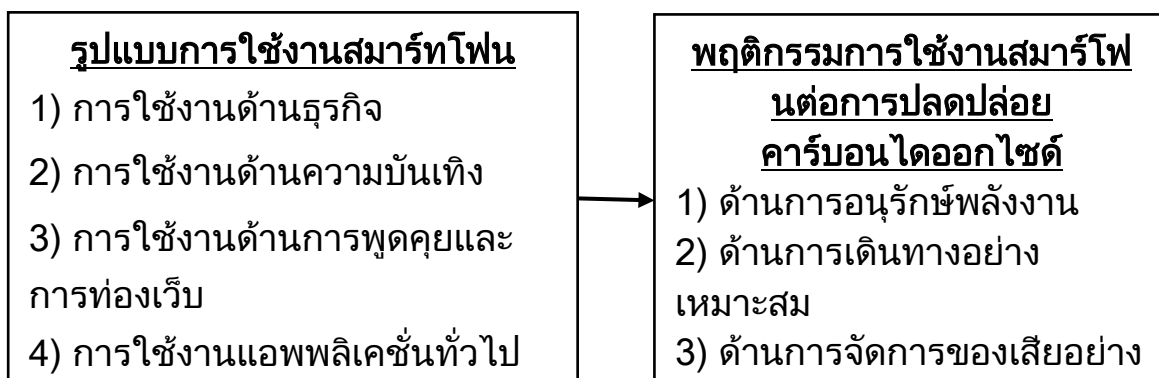
นอกจากการที่สมาร์ทโฟนจะให้ความสะดวกในการทำงานเกินความคาดหมาย สมาร์ทโฟนได้เข้ามาเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการสร้างความสะดวกสบายที่มากขึ้นให้กับชีวิตประจำวันอีกด้วย ทำให้มีผู้ชื่นชอบเป็นจำนวนมาก และยิ่งสร้างความสงสัยเป็นอย่างมากว่าการใช้สมาร์โฟนนั้นจะสร้างผลกระทบต่อวิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์หรือไม่ และหากมีผลกระทบจะมีผลกระทบทางบวกหรือลบอย่างไร ซึ่งจากการสำรวจและศึกษาจากหน่วยงานที่หลากหลายพบตรงกันว่า การใช้สมาร์โฟนส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของผู้ใช้เป็นอย่างมาก ดังผลสำรวจของบริษัทอีริคสัน (Ericsson) ที่ทำการสำรวจชาวอินเดียอายุ 14-45 ปี จำนวนกว่า 5,000 คน สรุปว่า มากกว่าร้อยละ 80 ของผู้ใช้สมาร์โฟนใช้ชีวิตผูกติดกับข้อมูลที่ได้จากสมาร์โฟนเป็นอย่างมาก จนทำให้มีเวลากับครอบครัวและผู้คนที่รู้จักน้อยลง และกว่า 1 ใน 3 ยอมรับว่าพวกเขาจะลืมไปว่ามีผู้คนรอบข้างเมื่อพวกเขาใช้สมาร์โฟน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้เพิ่งทดลองใช้สมาร์โฟนใหม่) ซึ่งก่อให้เกิดความกังวลอย่างกว้างขวางว่าหากสมาร์โฟนถูกพัฒนาให้มีความสามารถและสะดวกในการใช้งานมากขึ้นกว่านี้ อาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และการใช้ชีวิตที่ปิดกั้นจากโลกภายนอก และผลการสำรวจชิ้นนี้ยังสร้างประเด็นความแตกต่างในเชิงการบริโภคข้อมูลข่าวสารมากขึ้นเรื่อยๆ ระหว่างผู้ใช้เพศชายและหญิงอันเนื่องมาจากการใช้สมาร์โฟน ซึ่งพบได้จากสถิติการใช้งานของแอปพลิเคชัน โดยสถิติผู้ใช้สมาร์โฟนเพศชายใช้แอปเกี่ยวกับแผนที่มากกว่าผู้ใช้เพศหญิงอย่างมาก ในขณะที่เดียวกันผู้ใช้เพศหญิงใช้สมาร์โฟนเพื่อสนทนาและส่งข้อความมากกว่าผู้ใช้เพศชายหลายเท่า (Mongkolvanit P. 2013)

อย่างไรก็ตาม ในทางตรงกันข้ามของสภาพปัจจุบัน ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกกำลังเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะผู้บริโภคนิยมเปลี่ยนโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์อุปกรณ์เครื่องเสียง

และพรีนเตอร์บ่อยครั้งกว่าที่เคยเป็นมา ตามทิศทางของกระแสเทคโนโลยีสมัยใหม่ ในยุโรปมีรายงานถึงปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าขยะประเภทอื่นๆ ถึง 3 เท่า และคาดการณ์กันว่าประเทศกำลังพัฒนาจะผลิตขยะอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอีกถึง 3 เท่า ภายใน 5 ปี ข้างหน้า สำหรับประเทศไทยจะประสบปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์จำนวนมหาศาล อันเป็นผลมาจากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและมีอายุการใช้งานไม่นาน ขยะอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่มีส่วนประกอบของสารพิษประเภทโลหะหนักที่มีมาก ได้แก่ ตะกั่วปรอทแคดเมียม สารหนู กำมะถัน และสารเคมีอีกเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะจอมอนิเตอร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปมีตะกั่วเป็นองค์ประกอบสูงถึงร้อยละ 6 ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือประเภทสมาร์ตโฟน เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้องมีการบริหารจัดการ ตลอดจนการรีไซเคิลหรือนำกลับวัสดุแร่ธาตุมาใช้ประโยชน์ใหม่ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Cleanriversstl, 2015)

สืบเนื่องจากการได้รับผลตอบสนองอย่างรวดเร็วจากสมาร์ตโฟนในยุคปัจจุบันนี้ ยุคที่มีสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ตกันอย่างน้อยคนละเครื่อง หรือบางคนมากกว่าหนึ่งเครื่อง เราจะพบว่า ไม่ค่อยใส่ใจคนรอบคนรอบข้างหรือแม้แต่ใจลอยเพราะว่าถูกสิ่งเร้าในจอสมาร์ตโฟน หรือว่าแท็บเล็ต ดึงดูดความสนใจไปจนหมด ที่น่ากลัวเช่น เวลาข้ามถนนหรืออยู่กลางถนน สายตายังจดจ้องไปที่จอภาพมากกว่าที่จะระมัดระวังตัวจากภัยอันตรายรอบข้าง บางทีได้รับสัญญาณแทบไม่รู้ตัวอันเนื่องมาจากสมาธิจดจ่อที่หน้าจอสมาร์ตโฟน สิ่งที่สำคัญที่สุดคือปฏิสัมพันธ์ที่อยู่บนโลกไซเบอร์ ไม่ใช่ปฏิสัมพันธ์กับโลกแห่งความเป็นจริง แม้แต่คนในครอบครัวยังทำให้ความสัมพันธ์ที่ดีลดน้อยลงไป มองข้ามสิ่งที่อยู่ในโลกความจริงให้ความสำคัญกับโลกออนไลน์มากขึ้นในงานวิจัยจึงได้เน้นในการศึกษาพฤติกรรมการใช้สมาร์ตโฟน ของกลุ่มวัยรุ่นซึ่งชี้เฉพาะไปที่กลุ่มนักเรียนระดับปริญญาตรี ซึ่งอยู่ในช่วงอายุมีการศึกษามาแล้วว่าเป็นกลุ่มที่มีความสามารถในการใช้งานสมาร์ตโฟนมากที่สุด โดยผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นแนวทางในการนำไปเทียบเคียงพฤติกรรมที่ใช้งานสมาร์ตโฟนในทุกกิจกรรมต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อไป

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

## วัตถุประสงค์ในการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนในปัจจุบัน
- 2) เพื่อศึกษาอำนาจการพยากรณ์ของรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

## สมมติฐานของการวิจัย

รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนส่งผลทางบวกต่อพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

## วิธีการวิจัย

### 1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ ใช้นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ใช้สมาร์ทโฟน โดยการกำหนดให้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ภาคปกติ ปีการศึกษา 2560

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาวิจัย ใช้นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ใช้สมาร์ทโฟน โดยการสร้างแบบสอบถามสำรวจข้อมูลออนไลน์เฉพาะเจาะจงนักศึกษาที่ใช้สมาร์ทโฟนเท่านั้น ทั้งนี้ได้มีผู้ตอบแบบสอบถามและผ่านเกณฑ์การคัดเลือกตัวแทนทั้งหมด จำนวน 246 คน (N=246)

### 2) การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 246 คน โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ดำเนินการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยสร้างแบบสอบถามออนไลน์โดยใช้เครื่องมือ Google Form โดยขอความอนุเคราะห์อาจารย์ผู้สอนรายวิชา เพื่อประชาสัมพันธ์ให้นักศึกษากรอกข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์ จากนั้นดาวน์โหลดข้อมูลจาก Google Form ในรูปแบบไฟล์ CSV แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปกรอกในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ มาตรวจสอบจำนวนและตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามและจัดหมวดหมู่ข้อมูลให้สะดวกต่อการเตรียมการวิเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้ตรวจสอบแล้วไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามลำดับต่อไป

### 3) การวิเคราะห์ข้อมูล

1) สถิติที่ใช้ในการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณของ Yamane (1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ระดับความคลาดเคลื่อน 5% ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คน

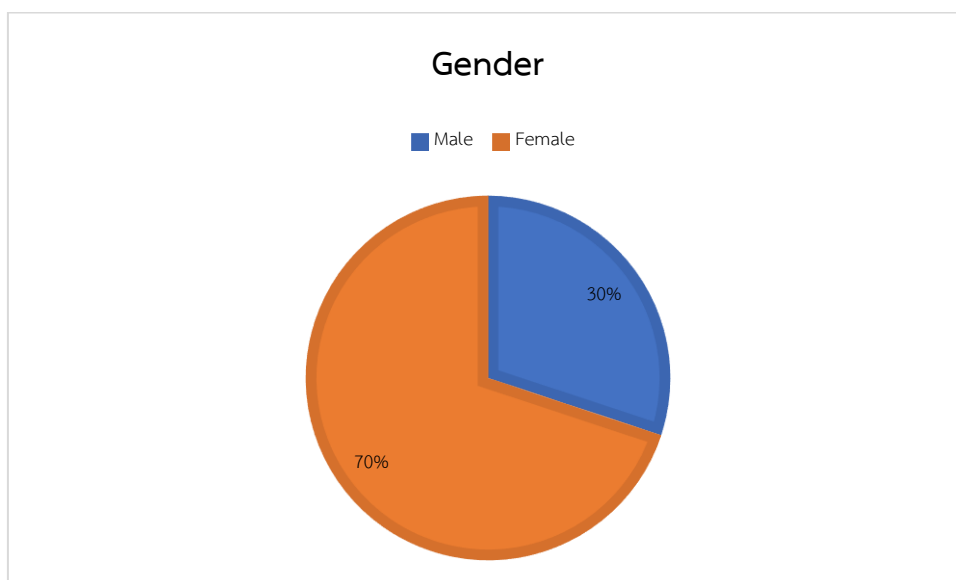
2) สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

การหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา จำนวน 3 คน ด้านพฤติกรรมศาสตร์ จำนวน 1 คน และด้านเครื่องมือวิจัย จำนวน 1 คน (Rovinelli & Hambleton, 1977) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามรายข้อและทั้งฉบับ โดยใช้วิธีหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) (Cronbach, 1951) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับอยู่ที่ 0.922 ซึ่งถือว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และตรวจสอบสมมติฐาน โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Regression Analysis)

#### ผลการวิจัย

##### 1) ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประชากร

1.1) เพศ ส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้งานสมาร์ทโฟนเป็นเพศหญิงกว่าร้อยละ 69.60 และเพศชายร้อยละ 30.40

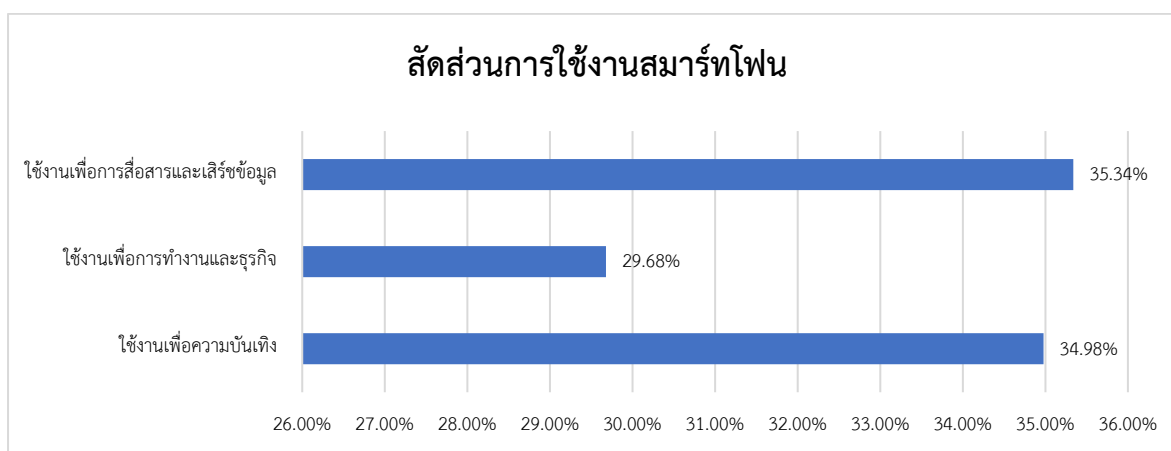


1.2) อายุ ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้งานสมาร์ทโฟนอายุระหว่าง 18 – 24 ปี โดยเฉลี่ยอายุ 20.05 ปี

ตารางที่ 1 แสดงช่วงอายุและค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มตัวอย่าง

Descriptive Statistics					
อายุ	N	Minimum (Year)	Maximum (Year)	Mean (Year)	Std. Deviation
	246	18	24	20.05	1.26

1.3) สัดส่วนการใช้งานสมาร์ทโฟนโดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้งานเพื่อการสื่อสารและการเสิร์ชข้อมูลและรองลงมาคือการใช้งานเพื่อความบันเทิง

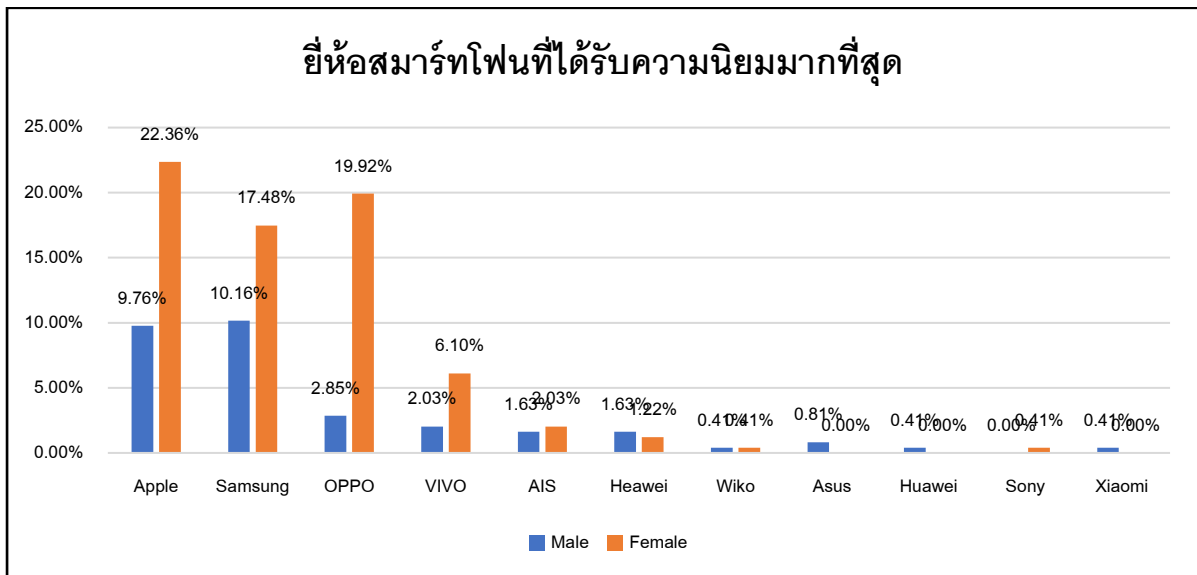


1.4) วิเคราะห์จำนวนสมาร์ทโฟนที่ใช้งานต่อคน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงใช้สมาร์ทโฟน 1 เครื่องต่อ 1 คน ซึ่งนอกจากนี้ยังพบว่า มีการใช้งานมากกว่า 1 เครื่องอีกด้วย

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนการใช้สมาร์ทโฟนต่อคน

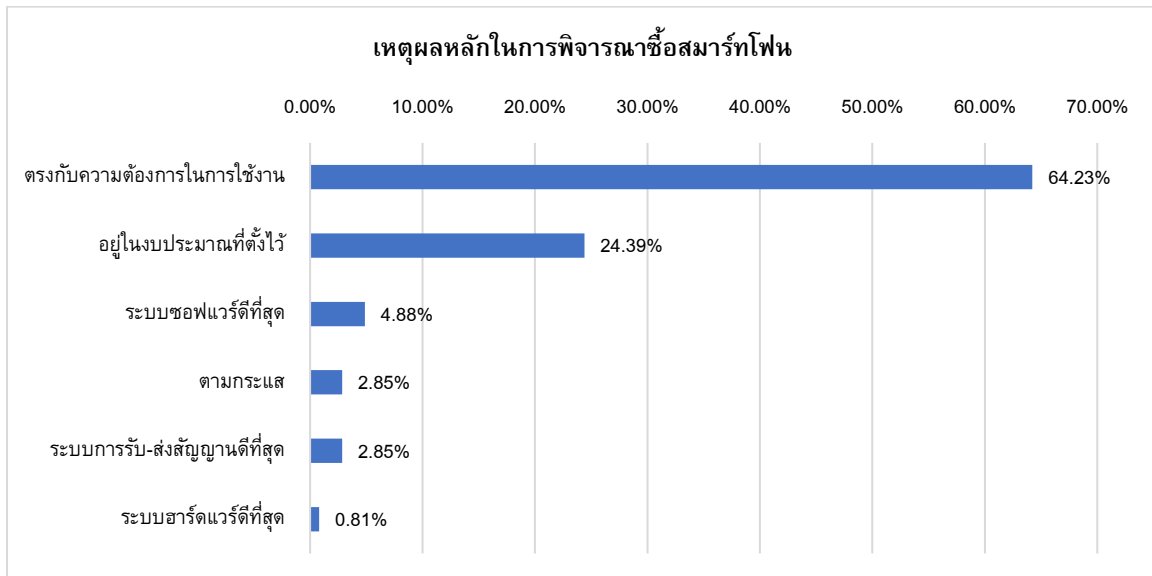
จำนวนสมาร์ทโฟนที่ใช้งานในปัจจุบัน	เพศ	เปอร์เซ็นต์	ลำดับ
จำนวน 1 เครื่อง	ชาย	24.39%	1
	หญิง	63.01%	
รวม		87.40%	
จำนวน 2 เครื่อง	ชาย	3.25%	2
	หญิง	5.28%	
รวม		8.53%	
จำนวน 3 เครื่อง	ชาย	0.81%	3
	หญิง	1.22%	
รวม		2.03%	
จำนวน 4 เครื่อง	ชาย	-	4
	หญิง	0.41%	
รวม		0.41%	
มากกว่า 4 เครื่อง	ชาย		5
	หญิง	1.63%	
รวม		1.63%	

1.5) ยี่ห้อสมาร์ทโฟนที่ได้รับความนิยม พบว่า เป็นยี่ห้อ Apple





1.6) เหตุผลหลักในการพิจารณาซื้อสมาร์ทโฟน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่พิจารณาซื้อสมาร์ทโฟนด้วยเหตุผลของสมาร์ทโฟนที่ตรงกับความต้องการในการใช้งาน และต้องอยู่ในกรอบงบประมาณที่ตั้งไว้ด้วยเช่นกัน

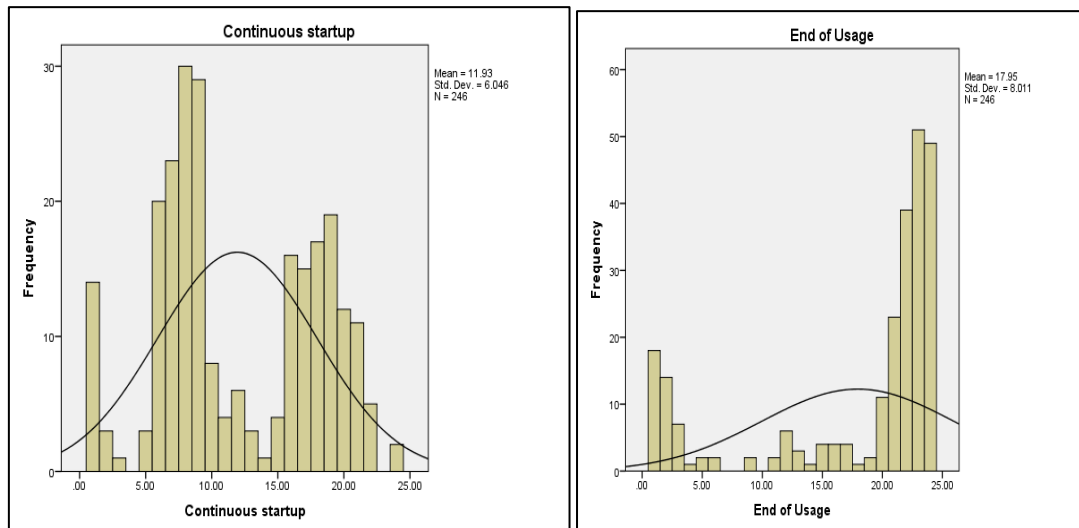


1.7) อิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการตัดสินใจที่จะซื้อสมาร์ทโฟน เพียงคนเดียวกว่าร้อยละ 56.50

ตารางที่ 3 แสดงอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน

อิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน				
ตัดสินใจซื้อเพียงคนเดียว	ครอบครัว (พ่อ แม่ แฟน)	เพื่อน	ดารา/นักแสดงหรือพรีเซ็นเตอร์แบรนด์	พนักงานขาย
56.50%	34.50%	3.75%	3.25%	2.00%

1.8) ช่วงเวลาในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อเนื่อง โดยผู้วิจัยได้ศึกษาระยะเวลาในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เริ่มใช้งานสมาร์ทโฟนตั้งแต่เวลาประมาณ 12.00 น. ไปจนถึงเวลาประมาณ 18.00 น.



2) ผลการวิเคราะห์รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนที่มีผลต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

จากผลการศึกษาพฤติกรรมในการใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่าง ที่พบพฤติกรรมโดยรวมแล้ว มีการใช้งานที่อยู่ในระดับมาก ซึ่งชี้ให้เห็นถึงผลกระทบทางอ้อมที่จะนำไปสู่ภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นภัยอันตรายร้ายแรงที่จะเกิดขึ้น ดังนั้น จึงนำมาสู่การวิเคราะห์เพื่อหาข้อมูลเชิงประจักษ์ของรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนที่ส่งผลต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การแปลผลระดับความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย ได้ใช้เกณฑ์ของ Meechang S. (2001) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ค่าสหสัมพันธ์	ความหมาย
0.85 – 1.00	มีความสัมพันธ์มากที่สุด
0.71 – 0.84	มีความสัมพันธ์มาก
0.51 – 0.70	มีความสัมพันธ์ปานกลาง
0.26 – 0.50	มีความสัมพันธ์น้อย
0.00 – 0.25	มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์อำนาจการพยากรณ์ของตัวแปรอิสระรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนที่มีผลพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.572 <sup>a</sup>	.327	.324	.48411
a. Predictors: (Constant), Pattern Usage				

จากตารางที่ 4 พบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) ระหว่างตัวแปรอิสระ รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์ถดถอย R เท่ากับ 0.572 และมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย

R Square เท่ากับ 0.327 โดยมีอำนาจในการพยากรณ์ Adjusted R2 เท่ากับ 0.324 (ร้อยละ 32.40) และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (S.E.est) 0.484

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนถดถอยระหว่างตัวแปรอิสระรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนที่มีผลพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	27.747	1	27.747	118.392	.000 <sup>b</sup>
	Residual	57.185	244	.234		
	Total	84.931	245			
a. Dependent Variable: Behavior						
b. Predictors: (Constant), Pattern Usage						

จากตารางที่ 5 เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างตัวแปรอิสระ รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนที่ส่งผลต่อตัวแปรตามพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าค่าความแปรปรวนเมื่อเทียบกับค่าความคลาดเคลื่อน (Residual: Error Sum of Square) ได้ค่าการทดสอบสัดส่วนความแปรปรวน (F-test: Variance Ratio Test) ได้ค่าเท่ากับ 118.392 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตารางที่ 6 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนที่มีผลพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.290	.217		5.957	.000
	Pattern Usage	.569	.052	.572	10.881	.000
a. Dependent Variable: Behavior						

จากตาราง 6 แสดงว่า รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน สามารถพยากรณ์ทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยตัวแปรอิสระสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน ต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถเขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐานได้ ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$Y_1 = 290. + 0569X_1$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Zr_0 = 572Z_1$$

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนในปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบดังนี้

กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง ปี ผู้ที่ใช้สมาร์ทโฟนส่วนใหญ่แล้วเป็นเพศหญิงที่ตอบแบบสอบถาม 24-18 ในครั้งนี้ซึ่งลักษณะของการใช้งานส่วนใหญ่จะเป็นการใช้งานในรูปแบบของการสื่อสารและเสิร์ชหาข้อมูลต่างๆ เช่น การใช้งานแอปพลิเคชันของกิลล์เสิร์ช เป็นต้น รองลงมาเป็นการใช้งานเพื่อความบันเทิง เช่น การใช้งานเพื่อดูหนัง ฟังเพลง เป็นต้น

ประเด็นของจำนวนการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคน พบว่า ส่วนใหญ่แล้วนักศึกษามีสมาร์ทโฟนเพื่อใช้งาน โดยเป็นผู้หญิงเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังพบว่า มีนักศึกษาอีกจำนวน 87.40 คน คิดเป็นร้อยละ 1 เครื่องต่อ 1 เครื่องในคนเดียว 4 เครื่อง โดยที่พบมากที่สุดคือใช้ 1 ที่ใช้สมาร์ทโฟนมากกว่า 12.60 หนึ่งกว่าร้อยละ

ประเด็นของยี่ห้อสมาร์ทโฟนที่ได้รับความนิยมสูงสุดในกลุ่มนักศึกษา พบว่า กวาร์ร้อยละ 32.13 เป็นยี่ห้อของค่ายแอปเปิ้ลที่ได้รับความนิยมสูงสุด โดยส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง รองลงคือ ยี่ห้อสมาร์ทโฟนของค่าซัมซุง คิดเป็นร้อยละ นอกจากนี้ยี่ห้อของค่าออปโป้และวีโว่ก็ยังมี 24.64 ได้รับความนิยมตามมาด้วยเช่นกัน

ประเด็นเหตุผลหลักในการพิจารณาซื้อสมาร์ทโฟน พบว่า กวาร์ร้อยละ นักศึกษาจะตัดสินใจเลือก 64.23 ซื้อสมาร์ทโฟนต้องมีเหตุผลหลักสำคัญคือ ตรงกับความต้องการในการใช้งาน นอกจากนี้เหตุผลสำคัญที่เป็นปัจจัยควบคุมในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟนคือต้องอยู่ในงบประมาณที่ตั้งไว้ด้วยเช่นกัน

ประเด็นของผู้ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสมาร์ทโฟน พบว่า กวาร์ร้อยละ เป็นการ 56.50 ตัดสินใจเพียงคนเดียวเท่านั้น และนอกจากนี้ยังมีนักศึกษากลุ่มหนึ่งที่ต้องมีตัวแปรควบคุมสำคัญในการร่วมตัดสินใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟนนั้นคือ ครอบครัว โดยเฉพาะพ่อ แม่ และแฟน

ประเด็นช่วงความถี่ของเวลาในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อเนื่อง พบว่า ส่วนใหญ่แล้วนักศึกษามีการเริ่มใช้ข้อมูล (Data) ตั้งแต่เวลา รวมระยะเวลาที่ใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลา .น 18.00 ต่อเนื่องไปจนถึงเวลา .น 12.00 ชั่วโมง ซ ซึ่งถือว่าเป็นการใช้งานที่หนักมาก

จากการทดสอบสมมติฐานโดยใช้การวิเคราะห์แบบสหสัมพันธ์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) พบว่า ตัวแปรพยากรณ์ คือ รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน มีผลต่อตัวแปรตามพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนที่ทำให้เกิดการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อตัวแปรตามพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยอธิบายได้ดังนี้

รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน มีอิทธิพลทางบวกต่อตัวแปรตามพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน ต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีค่าอำนาจการพยากรณ์เท่ากับ (Adjusted  $R^2 = 0.324$ ) หรือร้อยละ 32.40 ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์อยู่ในระดับน้อย มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (S.E.est) เท่ากับ 0.484 ซึ่งปัจจัยด้านรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนของนักศึกษานั้น สามารถอธิบายได้ว่า รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดการปลดปล่อย

คาร์บอนไดออกไซด์ ด้วยกิจกรรมการใช้งานต่างๆ เช่น การใช้งานที่หนักเกินไป ซึ่งทำให้มีความต้องการในการชาร์จพลังงานจากไฟฟ้าบ่อยครั้งกว่าปกติซึ่งทำให้ส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงานคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Xun Li, Pablo Ortiz, Brandon Kuczenski, Diana Franklin and Frederic T. Chong (2012) ทำการศึกษาเรื่อง การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของสมาร์ทโฟนและการนำอุปกรณ์กลับมาใช้ใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันจากการเพิ่มขึ้นของตลาดสมาร์ทโฟน ตลอดจนการวิเคราะห์เชิงปริมาณเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนวงจรชีวิตที่แตกต่างกันของสมาร์ทโฟน รวมถึงขั้นตอนการผลิต การใช้งาน และการนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้เกิดการใช้งานอย่างยั่งยืน และการใช้พลังงานที่คุ้มค่าระหว่างกระบวนการผลิตอุปกรณ์จำนวนมาก กรณีศึกษา การใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการศึกษาในระดับประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า มีการผลิตสมาร์ทโฟนออกมาใหม่ทุกปีเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการประมวลผลรวมถึงฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น อย่างไรก็ตามสมาร์ทโฟนที่ผลิตขึ้นมาใหม่ก็ล้าสมัยได้ง่ายเช่นกัน เนื่องจากสมาร์ทโฟนมีอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 1.5 ปี และในทุกปีจะมีอุปกรณ์กว่าพันล้านรายการถูกทิ้งไป โดยอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่ถูกทิ้งไปนั้นยังคงใช้งานได้ สิ่งเหล่านี้เป็นพลังงานและทรัพยากรที่สำคัญ รวมถึงเป็นข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในการผลิตและการเข้าถึงเครือข่ายการใช้งาน

### ข้อเสนอแนะ

ข้อค้นพบจากงานวิจัยในครั้งนี้ คือ กิจกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่างๆ ล้วนมีผลต่อพฤติกรรมในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะนี้เป็นพื้นฐานในการต่อยอดงานวิจัยครั้งต่อไปได้หลายเรื่อง เช่น ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนที่เกี่ยวข้องจากกิจกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน โดยเจาะลึกรายละเอียดการใช้งานในมิติต่างๆ เพิ่มขึ้น

### Reference

- Cleanriversstl) .2015 .(*Electronic waste with advances in technology.*) Online .(September 15, 2016 .Retrieved :<http://www.cleanriversstl.com/>
- Cronbach, J) .1951 .(*Coefficient alpha and the internal structure of tests .Psychometrika*, 16, 297-334.
- Kamin P) .2014 .(*Community Forest Conservation Behaviors of Stakeholders* .Dissertation Master of Science, Environmental Education, Mahasarakham University.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). *Determining Sample Size for Research Activities.Educational and Psychological Measurement*, 30(3), pp. 607-610.
- Meechang S. (2001). *Advanced Statistics for Researchers*. Bangkok: Nishin Advertising Group.

- Mongkolvanit P. (2013). *Life is changing with the use of smartphones*. (Online). September, 27, 2015, Retrieved: [http://www.etpnews.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=354:2013-03-16-01-48-38&catid=38:breaking-news&Itemid=59](http://www.etpnews.com/index.php?option=com_content&view=article&id=354:2013-03-16-01-48-38&catid=38:breaking-news&Itemid=59)
- Yamane, Taro. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis*. Third editio. Newyork : Harper and Row Publication.
- Thurstone, L .L., & Chave, E .J) .1966 .(*The measurement of attitude* .Chicago :Chicago University.
- Rovinelli, R .J .and Hambleton, R .K .(1977) .On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity .*Dutch Journal of Educational Research*, 2, 49-60.
- Xun, Li., Pablo,O.,Brandon, K., Diana, F .and Frederic T .(2012) .*Chong .Mitigating the Environmental Impact of Smartphones with Device Reuse*. USA :University of California – Santa Barbara.

การสร้างตัวแบบการวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับบทความแนะนำสินค้าออนไลน์  
โดยการตรวจสอบความคิดเห็นเชิงลบ

The Model of Sentiment Analysis for Online Shopping Review Using  
False Detection Technique

นายพิศิษฐ์ บวรเลิศสุธี<sup>1</sup>

PISIT BOWORNLETSUTEE

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

อีเมล 617191110002@dpu.ac.th โทร.094-861-6709

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร ไพรีเกรง<sup>2</sup>

Asst. Prof. Dr. WORAPAT PAIREEKRENG

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

อีเมล worapat.png@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการสร้างตัวแบบในการวิเคราะห์ระดับอารมณ์ของการแสดงความคิดเห็นต่อสินค้าและบริการในทางบวก (Positive) และทางลบ (Negative) โดยทดลองกับข้อมูลการแสดงความคิดเห็นต่อสินค้าและบริการบน Social Blog โดยใช้ตัวอย่างข้อมูลบทความแนะนำสินค้าและบริการ จำนวน 126 บทความ การแสดงความคิดเห็นจำนวน 702 ความเห็น รวมคำทั้งสิ้น 41,835 คำ โดยมีผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ระดับอารมณ์ของการแสดงความคิดเห็นจำนวน 3 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่า IOC ผลการศึกษาพบว่า จากการวิเคราะห์คือ ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 และ คนที่ 2 วิเคราะห์การแสดงความคิดเห็นไปในทางลบ (Negative) และผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 วิเคราะห์การแสดงความคิดเห็นไปในระดับกลางหรือทั่วไป (Neutral) สรุปผลการวิเคราะห์ Sentiment ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน คือ การแสดงความคิดเห็นเป็นไปในทางลบ (Negative) โดยใช้ความถี่ของคำที่เกี่ยวข้องในเชิงลบ

**คำสำคัญ :** การวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์, การแสดงความคิดเห็นบนสื่อสังคมออนไลน์

## Abstract

This paper proposes a model for Sentiment analysis of emotional level between positive and negative reviews related to user's opinions towards online products and services. The opinions were gathered from Social Blog based on sample of article related to product and services. The number of 126 articles with 702 comments were collected. There are 41,835 terms in the dataset. Three experts were used to determine the sentiment analysis the statistics used to analyze the expert's data were based on IOC value. The appeared that the first and second experts analyzed the negative comments and the third expert determined the neutral comments. In summary, the sentiment analysis using word frequent occurrence can determine the sentiment of the negative comments.

**Keywords :** Sentiment Analysis, Social network Comment

## บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยถือเป็นแหล่งช้อปปิ้งออนไลน์ตลาดใหญ่ที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก สะท้อนได้จากปริมาณการครอบครองโทรศัพท์มือถือและการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกับมูลค่าการใช้จ่ายด้านการช้อปปิ้งออนไลน์ในปี 2561 อยู่ที่ 8,000 บาท/คน/ปี และจะเพิ่มขึ้นเป็น 12,700 บาท/คน/ปี ภายในปี 2564 แสดงถึงแนวโน้มการตอบรับที่ดีในด้านการช้อปปิ้งออนไลน์ของผู้บริโภคในประเทศไทย (พลพัฒ สาเลยยกานนท์ , 2018) ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งเสริมการช้อปปิ้งออนไลน์ของผู้บริโภค เนื่องจากมีเว็บไซต์ที่เปิดให้บริการในการซื้อขายสินค้าออนไลน์อยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งเว็บไซต์ภายในประเทศไทย เช่น LAZADA.COM SHOPEE.COM JDCENTER.COM เป็นต้น และเว็บไซต์จากต่างประเทศ เช่น AMEZON.COM ALIBABA.COM เป็นต้น

ในการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ ผู้บริโภคจำนวนมากจะทำการสืบค้นข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับตัวสินค้าและบริการ เช่น การอ่านการแสดงความคิดเห็น การอ่านรีวิว เป็นต้น เนื่องจากในปัจจุบันเว็บไซต์ที่เปิดให้บริการซื้อขายออนไลน์ จะเปิดให้มีการแสดงความคิดเห็น (comment) ต่อตัวสินค้านั้นๆ ทำให้ผู้ที่สนใจในผลิตภัณฑ์เข้าไปอ่านเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์นั้นๆ และผลจากการอ่านรีวิวและการแสดงความคิดเห็นก็มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการได้เช่นกัน แต่การรีวิวและแสดงความคิดเห็นในบางครั้งก็มีการรีวิวและแสดงความคิดเห็นไปทางบวกเพื่อจูงใจให้ผู้ที่เข้ามาอ่านเกิดความสนใจในตัวสินค้าและบริการ (Fake comment) ซึ่งอาจเป็นเจ้าของร้านหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ดังกล่าว และอาจมีการแสดงความคิดเห็นหลายบัญชี เนื่องจากการสมัครบัญชีเพื่อเปิดให้บริการ โซเชียลเน็ตเวิร์คในปัจจุบันผู้หนึ่งคนสามารถสมัครเพื่อเปิดให้บริการได้หลายบัญชีเพื่อมาแสดงความคิดเห็นให้ลูกค้าเข้ามาอ่านและสนใจตัวสินค้าและบริการให้มากที่สุด อีกทั้งยังสามารถเพิ่มคะแนนรีวิวตัวผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้นและยังทำให้ตัวผลิตภัณฑ์มีความ



น่าสนใจมากยิ่งขึ้น เนื่องจากคะแนนการรีวิวผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยอันดับต้นๆในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคได้ (Zhu Lei, Zhang Wei, 2012 p.41) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวไม่ได้เกิดจากผู้ซื้อ ผู้ใช้ และผู้ที่สนใจในตัวผลิตภัณฑ์อย่างแท้จริง และมีผลทำให้เกิดการเข้าใจผิด (False Review) ในตัวผลิตภัณฑ์นั้นๆ ได้

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างตัวแบบในการวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับบทความแนะนำสินค้าออนไลน์โดยการตรวจสอบความคิดเห็นเชิงลบ (False Detection) เพื่อช่วยให้ผู้บริโภคสามารถตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการบนเว็บไซต์ E-commerce ต่อไป

ในส่วนที่ 2 กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ส่วนที่ 3 กล่าวถึงการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ Sentiment Analysis ที่ผ่านมา ส่วนที่ 4 กล่าวถึงการนำเสนอตัวแบบ ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมและการเตรียมข้อมูล (Data Preparation) การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ Sentiment Analysis สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับความรู้สึก ส่วนที่ 5 กล่าวถึงประเมินผล Sentiment Analysis และการอภิปรายผลในหัวข้อสุดท้าย

## วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างตัวแบบสำหรับวิเคราะห์ระดับความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับบทความแนะนำสินค้าออนไลน์

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Sentiment Analysis คือ การทำเหมืองข้อมูลความคิดเห็นหรือการวิเคราะห์ความรู้สึกหรือความรู้สึก โดยการใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติการวิเคราะห์ข้อความภาษาศาสตร์คอมพิวเตอร์ในการระบุ แยกปริมาณ และศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกต่อการแสดงความคิดเห็นบนโซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network) เช่น twitter.com Facebook.com Instagram.com Pantip.com เป็นต้น โดยทั่วไปการวิเคราะห์ Sentiment มีเป้าหมายเพื่อกำหนดทัศนคติของผู้พูดนักเขียนหรือหัวข้ออื่น ๆ ที่เกี่ยวกับหัวข้อบางหัวข้อหรือสถานะแวดล้อมตามบริบทโดยรวมหรือปฏิกริยาทางอารมณ์ต่อเอกสาร การโต้ตอบ หรือเหตุการณ์ ทัศนคติอาจเป็นคำตัดสินหรือการประเมินผล สภาพอารมณ์ หรือการสื่อสารทางอารมณ์ เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ออกมาคือ ผลต่อความรู้สึกในเชิงบวก (Positive) ผลต่อความรู้สึกเป็นกลาง (Neutral) และผลต่อความรู้สึกในเชิงลบ (Negative) ที่มีต่อข้อมูล บทความ โปส กระทั่ง ที่เกี่ยวกับการตลาด การประชาสัมพันธ์ การแสดงความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์และบริการของลูกค้า ในการวิเคราะห์อารมณ์และรู้สึกรู้สึกต่อการแสดงความคิดเห็นบนโซเชียลมีเดีย เพื่อให้ผู้คนเข้าใจตัวเองและผู้อื่นมากขึ้น มีการวิเคราะห์ระดับของความรู้สึกของประโยคในการแสดงความคิดเห็นบนโซเชียลมีเดีย (Sentiment-level Analysis) การจัดทำดัชนี (Indexing context) การจัดการและทำความเข้าใจต่อระดับความอารมณ์ความรู้สึกอื่นๆ ที่มีมากกว่าการแสดงความรู้สึกในทางบวกและรู้สึกรู้สึกในทางลบ (Sentiment as the primary organizing principle)

ในส่วนของการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบประกอบด้วย การดึงข้อมูล (crawling) จะดึงข้อมูลจาก blog posts, Microblog feed, และโซเชียลเน็ตเวิร์กที่มีการเปิดให้เข้าถึงได้อย่างสาธารณะ เพื่อนำมาเก็บเป็นคลังข้อมูล (Document Corpus) และนำมาสร้างดัชนี (Indexer) (Sepanda D. Kamvar, 2011) และนำมาวิเคราะห์อารมณ์ ความคิดเห็น ทศนคติของผู้คน และความรู้สึกต่อการแสดงความคิดเห็นในเชิงบวกหรือเชิงลบจากลูกค้าหรือผู้ใช้บริการ ซึ่งการวิเคราะห์ความรู้สึกต่อความคิดเห็น (Sentiment Analysis) สามารถวิเคราะห์ได้ดีกับภาษาอังกฤษ เนื่องจากมีการแยกคำออกอย่างเห็นได้ชัดเจน แต่การวิเคราะห์การแสดงความคิดเห็นที่เป็นภาษาไทย จะเป็นเรื่องที่ท้าทาย เนื่องจากการแสดงความคิดเห็นที่เป็นภาษาไทยจะเป็นข้อความที่ไม่มีการแบ่งส่วน ประโยคติดกัน อักขระที่ไม่มีขอบเขตคำ และในปัจจุบันการวิจัยเรื่องดังกล่าวในภาษาไทยยังมีไม่มากนัก จึงมีการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของลูกค้า โดยเสนอเทคนิคการสกัดคำ (Word Extraction) และความรู้สึกของคำภาษาไทย เทคนิคที่นำเสนอ 2 เทคนิค ได้แก่ 1) กระบวนการสกัดคำในภาษาไทยและการประมวลผลข้อความ 2) กระบวนการวิเคราะห์ความรู้สึกเชิงบวกและเชิงลบต่อคำในภาษาไทย 3 ระดับ คือ ความคิดเห็นที่เป็นบวกแทนด้วย +1 ไม่มีความคิดเห็นแทนด้วย 0 ความคิดเห็นเชิงลบแทนด้วย -1 (Todsanai Chumwatana , 2015)

นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอแนวทางในการวิเคราะห์ความรู้สึกของผู้ใช้โดยใช้ตัวจำแนกการทำเหมืองข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะของตัวจัดจำแนกประเภทสำหรับการวิเคราะห์ความรู้สึกผ่านชุดควบคุม โดยทดลองและเรียนรู้ข้อมูล (Training Data Set and Testing Data Set) โดยการวิเคราะห์ความรู้สึกเชิงบวก ความรู้สึกปกติ และความรู้สึกเชิงลบ โดยใช้ข้อมูลจาก Twitter โดยการจำแนกประเภท 4 รูปแบบ (Algorithm) ในการวิเคราะห์ความรู้สึกคือ K-nearest Neighbour, RandomForest, BaysNet NaivBays ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดคือ กระบวนการแยกประเภท k-neighbor neighbor ให้ความแม่นยำในการคาดการณ์สูงมาก คือการให้ความถูกต้องในการทำนายที่ดีในการจำแนกประเภทสำหรับการคาดคะเนความรู้สึกจาก Tweet (Anurag P. Jain and Mr. Vijay D. Katkar, 2015)

อย่างไรก็ตาม (M.Trupthi, Suresh Pabboju, G.Narasimha , 2017) ได้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์ความรู้สึก (Sentiment Analysis) ของผู้ใช้โซเชียลมีเดีย (Social Media) โดยใช้เทคโนโลยี Hadoop บนข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อทำการวิเคราะห์ความรู้สึกที่มีต่อการแสดงความคิดเห็น (Tweet) บนทวิตเตอร์ (Twitter) แบบทันที (Real time) 3 ระดับความรู้สึก คือ ความรู้สึกด้านบวก (Positive) ความรู้สึกปกติ (Neutral) และความรู้สึกด้านลบ (Negative) และสามารถแบ่งระดับของการวิเคราะห์ความรู้สึกของการแสดงความคิดเห็นได้คือ ทำการวิเคราะห์หาความรู้สึกด้านบวกและด้านลบกับเอกสารทั้งหมด ทำการวิเคราะห์เอกสารด้วยประโยคสั้นๆ ที่มีความเชื่อมโยงกัน เพื่อจัดหมวดหมู่เอกสาร การวิเคราะห์ความรู้สึกช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในการเข้าถึงจุดหมายมากขึ้น โดยทดลองกับการแสดงความคิดเห็นแบบสาธารณะจากผู้ใช้ทวิตเตอร์ โดยใช้กระบวนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing : NLP) และ Machine Learning และนำมาเข้ากระบวนการทดลอง 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนการฝึกอบรมข้อมูล (Training & Streaming Phase) โดยการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นและให้คะแนนความคิดเห็นที่มีผลต่อความรู้สึกด้านบวกเท่ากับ 5 และความรู้สึก

ด้านลบเท่ากับ 2 จากนั้นทำการจัดกลุ่มและเก็บในฐานข้อมูล MongoDB 2) ขั้นตอนการแยกประเภท (Classification Phase) ทำการสกัดความคิดเห็นจาก Streaming API โดยแยกประเภทออกเป็น 3 ระดับคือ ความรู้สึกด้านบวก (Positive) ความรู้สึกปกติ (Neutral) และความรู้สึกด้านลบ (Negative) จากการให้คะแนน 3) ขั้นตอนการออกแบบระบบ (Application Phase & User Interface) ทำการพัฒนาบนเว็บแอปพลิเคชันให้ผู้ใช้สมัครสมาชิกเพื่อทดลองใช้งานระบบ โดยให้ผู้ใช้เพิ่มตัวเลือกในการกรองข้อมูล (Filters) จากนั้นจะแสดงข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ความรู้สึกต่อความคิดเห็นเรียบร้อยแล้ว จากการออกแบบระบบวิเคราะห์ความรู้สึกจากการแสดงความคิดเห็นบนโซเชียลมีเดียในบทความนี้จะทำการวิเคราะห์ความรู้สึกแบบทันที (Real-time) มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งทำให้ผู้ใช้ได้ผลวิเคราะห์ที่มีความสดใหม่อยู่ตลอดเวลา และการวิเคราะห์ความรู้สึกต่อความคิดเห็นบนโซเชียลมีเดียมีความสำคัญต่องานด้านการตลาดเป็นอย่างมาก เนื่องจากจะสามารถทราบถึงความรู้สึกของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์บนโซเชียลมีเดียได้ว่าการแสดงความรู้สึกอย่างไรต่อตัวผลิตภัณฑ์และนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการให้บริการต่อไป

ในการศึกษาวิจัยนี้จึงนำเอาเทคนิคที่ได้ประยุกต์ใช้การสร้างตัวแบบการวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับบทความแนะนำสินค้าออนไลน์โดยการตรวจสอบความคิดเห็นเชิงบวกและเชิงลบโดยใช้เทคนิค Sentiment Analysis เพื่อแยกประเภทของระดับอารมณ์ 3 ระดับ ได้แก่ เชิงบวก (Positive) เชิงลบ (Negative) และทั่วไป (Neutral) กับเนื้อหาที่เป็นภาษาไทย เพื่อที่จะนำตัวแบบที่ได้ไปสร้างตัวแบบในการเรียนรู้จากข้อมูลและสามารถวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับบทความแนะนำสินค้าออนไลน์แบบอัตโนมัติต่อไป และนำผลการวิเคราะห์ Sentiment ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาระบบเสิร์ชเอนจินที่มีการนำปัจจัยการแสดงความคิดเห็นเชิงบวกและเชิงลบมาแสดงผลต่อการแสดงผลการค้นหาได้

## การนำเสนอตัวแบบ

### การเก็บรวบรวมและการเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

รวบรวมข้อมูลจากโซเชียลบล็อก ในระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2562 – มีนาคม พ.ศ.2562 โดยใช้ตัวอย่างข้อมูลบทความแนะนำสินค้าและบริการ บนเว็บไซต์ [www.blognone.com](http://www.blognone.com) จำนวน 126 บทความ การแสดงความคิดเห็น 702 ความเห็น และคำจำนวน 41,835 คำ ในการทดลองวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดแบบสอบถามที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับอารมณ์ของการแสดงความคิดเห็นได้แก่ ชื่อเอกสาร (Title) รายละเอียดเอกสาร (Detail) วันที่ประชาสัมพันธ์ข้อมูล (date\_public) และการแสดงความคิดเห็น (Comments) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนวิเคราะห์ระดับอารมณ์ของการแสดงความคิดเห็นต่อสินค้าและบริการ

### การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ Sentiment Analysis

ในงานวิจัยนี้ทำการเลือกผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อวิเคราะห์ Sentiment Analysis ที่มีการแสดงความคิดเห็นต่อการสนทนา โดยมีการกำหนดคุณสมบัติ คือ

- ผู้เชี่ยวชาญต้องมีความรู้ความสามารถในการใช้ภาษาไทยได้เป็นอย่างดี

- ผู้เชี่ยวชาญต้องทำอาชีพและศึกษาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ผู้เชี่ยวชาญต้องใช้โซเชียลมีเดียอยู่เป็นประจำ
- ช่วงอายุ 20 - 40 ปี

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับความรู้สึก

การวิเคราะห์ระดับความรู้สึก ใช้วิธีการหาค่า IOC เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงของการวิเคราะห์ Sentiment ที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ และนำมาเปรียบเทียบ (ศศิวิมล ขจรคำ, 2554) มีเกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง (การแสดงความคิดเห็นทางบวก) Positive

0 หมายถึง (เฉยๆ, ทั่วไป) Neutral

-1 หมายถึง (การแสดงความคิดเห็นทางลบ) Negative




$$\text{สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่า IOC} = \frac{\sum R}{n}$$

R = ผลคูณของคะแนนกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญในแต่ละระดับความสอดคล้อง

n = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

โดยค่า IOC มีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ระดับความคิดเห็นที่ดี (Positive) ควรมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ถึง 1 ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 คือ Negative

### ตารางที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับความรู้สึก 3 ระดับ

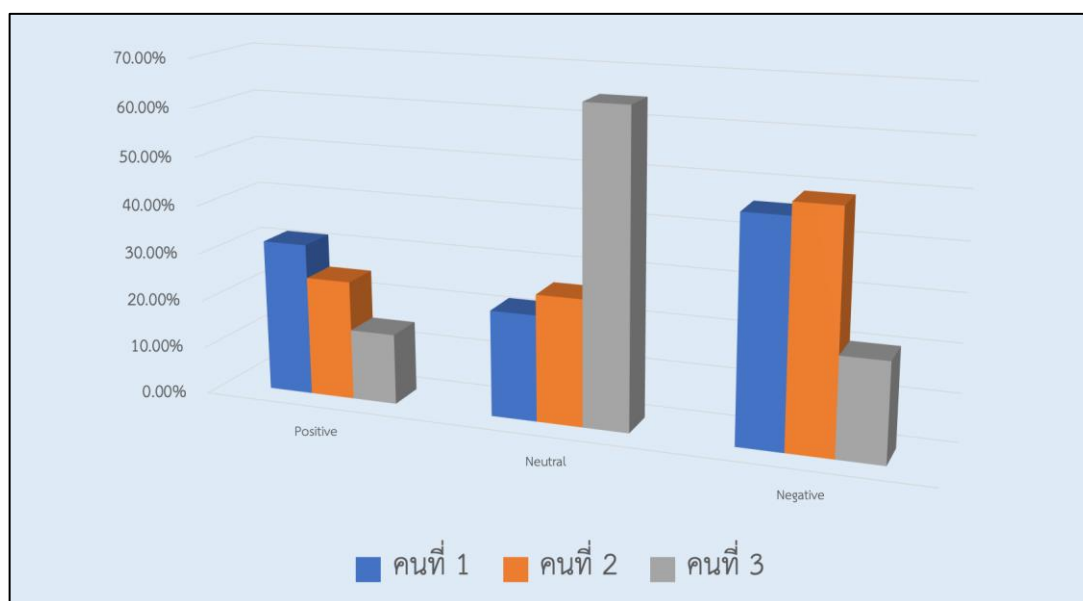
Title	detail	Sentiment Analysis			
ทีม คุณยอมรับ เอง โปรโมชั่น ลดราคาเปลี่ยน แบตเตอรี่ราคา ถูกกระทบ ยอดขาย iPhone	ต่อเนื่องจากที่ทีม คุณออกรายงานต่อนักลงทุน ว่าด้วยยอดขาย iPhone ที่ไม่ถึงเป้า โดยในรายงานทีม คุณพูดถึงสาเหตุว่ามาจาก ช่วงเวลาการออก iPhone รุ่นใหม่, ปัญหาซัพพลายเออร์, สงครามการค้า อีกหนึ่งปัจจัยที่ซีอีโอแอปเปิลพูดถึงว่าส่งผลกระทบต่อยอดขาย iPhone คือโปรแกรมลดราคาค่าเปลี่ยน แบตเตอรี่ที่เหลือ 1,000 บาท จากกว่า 3,800 บาทให้กับ iPhone รุ่นเก่าที่หมดระยะประกันจนส่งผลให้ผู้ใช้ iPhone ตัดสินใจไม่ซื้อเครื่องใหม่ ซึ่งถึงแม้แอปเปิลจะไม่เปิดเผยจำนวน เครื่องที่ถูกเปลี่ยนออกมา แต่ก็น่าจะเยอะอยู่ไม่น้อย	 Positive <b>+1</b>	 Neutral <b>0</b>	 Negative <b>-1</b>	
การแสดงความ คิดเห็น	อันนี้ไม่แน่ใจ แต่เกรงว่าคนจะหนีแทนรีเปล่าครับ			-1	
	มันกระทบมากขนาดนั้นเลยหรอ เนี่ย		0		
	หรือนี่คือสัญญาณ			-1	
	ยกมือเป็น 1 ในนั้นครัช อย่างน้อยยึดเวลาไปได้สองปี ถ้าเครื่อง SE รุ่นใหม่นั้นราคา 30000+ ก็ลากอ่ย ไปซบปองต่อยดีกว่า				-1
	ต่อไปก็ขึ้นราคาเปลี่ยนแบต ขึ้นราคาเปลี่ยนจอ เป็น10เท่า แล้ว ขึ้นราคา iPhoneอีก همین จะได้ยอดขายเพิ่มไปอีกนะครัชคูก				-1

จากตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างจากการวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับตัวอย่างบทความแนะนำสินค้าบนโซเชียลมีเดียบล็อกจากผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โดยผู้วิจัยทำการจัดเตรียมข้อมูลแบบสอบถามและให้ผู้เชี่ยวชาญทำการวิเคราะห์ จากนั้นนำคะแนนประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ไปประมวลผลในตารางที่ 2

### ตารางที่ 2 ตัวอย่างการประมาณค่าความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการขอความคิดเห็น (Sentiment Analysis)	ประมาณค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
การแสดงความเห็นที่ 1	-1	-1	0	-0.67	ลบ
การแสดงความเห็นที่ 2	-1	-1	0	-0.67	ลบ
การแสดงความเห็นที่ 3	0	-1	0	-0.33	ลบ
การแสดงความเห็นที่ 4	-1	-1	+1	-0.33	ลบ
การแสดงความเห็นที่ 5	-1	-1	-1	-1.0	ลบ
<b>สรุปการวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับบทความนี้เป็น</b>					<b>ลบ</b>

จากตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างการประมาณค่าระดับความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยนำความเห็นที่ได้มาหาคำนวนค่าทางสถิติและแปลผล (IOC) การวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับตัวอย่างบทความแนะนำสินค้าบนโซเชียลมีเดียบล็อกและแสดงในรูปแบบกราฟดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกราฟผลวิเคราะห์ Sentiment จากผู้เชี่ยวชาญ

จากภาพที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับตัวอย่างบทความแนะนำสินค้าบนโซเชียลมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน

### ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ Sentiment Analysis

ผู้เชี่ยวชาญ	Positive	Neutral	Negative	ผล
คนที่ 1	31.78%	22.03%	46.19%	Negative
คนที่ 2	24.86%	26.27%	48.87%	Negative
คนที่ 3	14.69%	64.83%	20.48%	Neutral
<b>สรุป</b>	<b>23.78%</b>	<b>37.71%</b>	<b>38.51%</b>	<b>Negative</b>

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับตัวอย่างบทความแนะนำสินค้าบนโซเชียลมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน จากข้อมูลตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 702 ความเห็น โดยที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 และคนที่ 2 วิเคราะห์ความรู้สึกทางลบมากที่สุด ส่วนผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 วิเคราะห์ความรู้สึกทั่วไปหรือเฉยๆ มากที่สุด ผลสรุปคือ การวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับตัวอย่างบทความแนะนำสินค้าบนโซเชียลมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ได้ผลในทางลบ (Negative)

### ตารางที่ 4 ตัวอย่างคำเชิงบวกเชิงลบที่พบในชุดข้อมูล

Sentiment	คำที่พบ
Positive (เชิงบวก)	ประทับใจ, ชอบ, คือดีอะ, ทำออกมาดีมาก, น่าซื้อ, อยากได้, ดีงาม, สดุดยอด, โดนเลย
Negative (เชิงลบ)	ไม่สวย, แพงไป, ขอฟ่าน, ใช้แล้วอว, เเคราะห์ซ้ำกรรมซัด, ไม่น่ารอด, ห่วย, ใครจะกล้าใช้

จากตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างคำที่มาจากการแสดงความคิดเห็นบนโซเชียลมีเดียที่มีผลต่อความรู้สึกทางอารมณ์เชิงบวกและเชิงลบที่เห็นได้อย่างชัดเจนจากข้อมูลตัวอย่าง 702 ความเห็นซึ่งอาจเป็นภาษาพูดภาษาไทย คำแสลง หรือคำประชดประชันก็สามารถตีความเป็นความคิดเห็นเชิงบวกหรือเชิงลบได้เช่นเดียวกัน

### สรุปและอภิปรายผล

จากการทดลองการสร้างตัวแบบการวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับบทความแนะนำสินค้าออนไลน์โดยการตรวจสอบความคิดเห็นเชิงบวกเชิงลบกับข้อมูลการแสดงความคิดเห็นต่อสินค้าและบริการบน Social Blog โดยใช้ตัวอย่างข้อมูลบทความแนะนำสินค้าและบริการจากเว็บไซต์ [www.blognone.com](http://www.blognone.com) จำนวน 126 บทความ การแสดงความคิดเห็นจำนวน 702 ความเห็น รวมคำทั้งสิ้น 41,835 คำ ใช้ผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ระดับอารมณ์ของการแสดงความคิดเห็นจำนวน 3 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่า

IOC พบว่า ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 และ คนที่ 2 วิเคราะห์การแสดงความคิดเห็นไปในทางลบ (Negative) และ ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 วิเคราะห์การแสดงความคิดเห็นไปในทางกลางๆหรือทั่วไป (Neutral) สรุปผลการวิเคราะห์ Sentiment ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน คือ การแสดงความคิดเห็นเป็นไปในทางลบ (Negative) ดังแสดงใน ตารางที่ 3 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้คำภาษาไทยในการแสดงความคิดเห็นต่อบทความแนะนำสินค้าและบริการบนโซเชียลมีเดียของคนนั้น ความคิดเห็นเชิงบวกไม่จำเป็นต้องแสดงความคิดเห็นด้วยคำไพเราะ สุภาพ เสมอไป ซึ่งอาจเป็นคำแสลงหรือคำประชดประชัน เมื่อมีตีความออกมาก็อาจเป็นมีผลในเชิงบวกได้เช่นเดียวกัน ส่วนในความคิดเห็นเชิงลบไม่จำเป็นต้องแสดงความคิดเห็นโดยใช้คำไม่สุภาพเสมอไป ซึ่งอาจเป็นคำแสลงหรือคำประชดประชัน เมื่อมีการตีความแล้วก็เป็นความคิดเห็นเชิงลบได้เช่นเดียวกัน

### ข้อเสนอแนะ

- 1) สร้างตัวแบบในการเรียนรู้จากข้อมูลและสามารถวิเคราะห์ความรู้สึกทางอารมณ์สำหรับบทความแนะนำสินค้าออนไลน์แบบอัตโนมัติ
- 2) นำผลการวิเคราะห์ Sentiment ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาระบบเสิร์ชเอนจินที่มีการนำปัจจัยการแสดงความคิดเห็นเชิงบวกและเชิงลบมา มีผลต่อการแสดงผลลัพธ์การสืบค้นได้

### เอกสารอ้างอิง

- พลพัฒน์ สาเลยยกานนท์. (2561). *ชี้อปออนไลน์ 3 ปี และ 20% คนไทย. สืบค้นเมื่อ 1 เมษายน 2562*  
จาก <https://www.posttoday.com/it/561853>
- Sepanda D. Kamvar, Jonathan Harris (2011). We Fell Fine and Searching the Emotional Web. Hong Kong, China. ACM, 117-126.
- Zhu Lei, Zhang Wei. (2012). Research on the Influence of Online Reviews on Internet Consumer Purchasing Decision, 2012 International Conference on Management of e-Commerce and e-Government, 38-41.
- Todsanai Chumwatana. (2015). USING SENTIMENT ANALYSIS TECHNIQUE FOR ANALYZING THAI CUSTOMER SATISFACTION FROM SOCIAL MEDIA, proceedings of the 5th International Conference on Computing and Informatics, ICOCI 2015 11-13 August, 2015 Istanbul, Turkey. Universiti Utara Malaysia, 659-664.
- Anurag P. Jain and Mr. Vijay D. Katkar. (2016). Sentiments Analysis of Twitter Data Using Data Mining, 2015 International conference on Information Processing (ICIP) Vishwakarma Institute of Teechnology, 807 – 810.

M.Trupthi, Suresh Pabboju, G.Narasimha. (2017). Sentiment Analysis on twitter using streaming API, 2017 IEEE 7th International Advance Computing Conference, 915 – 919.



# รูปแบบประสบการณ์ผู้ใช้เอ็มเลิร์นนิงเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## A Model of UX Based M-learning for Enhancing Learning Effectiveness

อภิชญา นิมคุ้มภัย

Apichaya Nimkoompai

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

College of Innovative Technology and Engineering

อีเมล : apichaya@dpu.ac.th

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร ไพรเกรง

Asst. Prof. Dr. Worapat Paireekreng

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

College of Innovative Technology and Engineering

อีเมล worapat.png@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

ยุคที่การสื่อสารแบบไร้สายเข้ามามีบทบาทในแวดวงของการศึกษามากขึ้น ทำให้เกิดรูปแบบของสื่อการเรียนการสอนขึ้นหลากหลายรูปแบบ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนให้สามารถเข้าถึงบทเรียนต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยผู้เรียนสามารถเรียนผ่านอุปกรณ์ไร้สายของตนเอง สื่อชนิดนี้เราเรียกว่า M-learning

อย่างไรก็ตามแม้ว่าสื่อการสอนประเภท M-learning จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้อย่างง่ายดายทุกที่ทุกเวลา แต่ก็มีสิ่งที่สามารถควบคุมได้ยากนั่นคือการทำให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนในบทเรียนรูปแบบเดียวกันได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกัน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจรูปแบบการเรียนรู้จากกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปี 2559 จำนวน 159 คน เพื่อหารูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคน ซึ่งสามารถแบ่งได้ 4 รูปแบบคือ Visual Learner, Sensing Learner, Active Learner and Sequential Learner หลังจากนั้นผู้วิจัยได้พัฒนา UX M-learning ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม และให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ทดลองใช้ และทำการทดสอบเพื่อประเมินความรู้ที่ได้รับจากบทเรียน อีกทั้งวัดความพึงพอใจในการใช้งาน UX M-learning แบบใหม่ ผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ มีผลคะแนนการสอบดีขึ้น เมื่อเทียบกับการ Pre-Test หลังจากนั้นเพื่อทดสอบความคงที่ของเครื่องมือ UX M-learning ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมา ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองกับกลุ่มใหม่คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2560 จำนวน 81 คน ผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ผ่าน UX M-Learning ทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันทุกรูปแบบการเรียนรู้ โดยที่มี

ผลการเรียนรู้ดีขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งจากผลการวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบ UX M-Learning มีความคงที่ สามารถนำไปใช้ได้กับกลุ่มผู้เรียนอื่นที่มีความคล้ายคลึงกัน นอกจากนี้ผลจากการประเมินความพึงพอใจในการใช้ UX M-learning แสดงให้เห็นว่าคะแนนอยู่ในระดับสูงทั้ง 2 กลุ่ม จึงสามารถสรุปได้ว่าการสร้างสื่อการสอน UX M-learning ที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถสร้างผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ และช่วยสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียนอีกด้วย

**คำสำคัญ :** ประสบการณ์ผู้ใช้, เอ็มเลิร์นนิง, รูปแบบการเรียนรู้ , ประสบการณ์ผู้ใช้เอ็มเลิร์นนิง

### Abstract

As wireless communication technology becomes more widespread in education, many new forms of learning media are introduced to meet the learner's needs to access various lessons. M-learning is a kind of learning media the learner that can access through a wireless device. Although M-learning allows access anytime and anywhere, it is difficult to have all learners getting the same amount of knowledge from one single lesson as each learner has a unique learning style. The researcher conducts a survey on 159 first-year university undergraduates of Academic Year 2016 for individual learning style, of which 4 main groups can be classified: visual learner, sensing learner, active learner and sequential learner. Then, the researcher develops UX M-learning to suit learners in each group. All learners in each group try out the system and have post-test examination to evaluate knowledge level and satisfaction with the new UX M-learning. Result is that learners in the 4 groups have improved academic achievement in comparison with pre-test achievement. To verify constancy of the new UX M-learning, a different group of first-year undergraduates in Academic Year 2017 (consisting of 81 members). It is also found that the 2016 and 2017 groups have similar level of learning achievement and see improvement after the test, indicating constancy and viability for other learner groups. Furthermore, results of satisfaction level evaluation show the high score in both groups. Thus, creation of UX M-learning that suits the learner's style can improve learning effectiveness and satisfaction.

**Keywords:** User Experience, M-learning, Learning Style, UX M-learning

## บทนำ

ในยุคที่การสื่อสารแบบไร้สายเข้ามามีบทบาทมากขึ้น ทำให้เกิดรูปแบบของสื่อการเรียนการสอนขึ้น หลากหลายรูปแบบเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนให้สามารถเข้าถึงบทเรียนต่างๆได้อย่างเหมาะสม และสร้างความสะดวกสบายในการใช้งาน เนื่องจากสามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา สื่อการสอนประเภทนี้เรา เรียกว่า เอ็มเลิร์นนิง M-learning ซึ่งผู้สอนสามารถสร้างสื่อการเรียนการสอนในวิชาของตนเอง และให้ผู้เรียน สามารถเข้าถึงบทเรียนได้โดยผ่านอุปกรณ์ไร้สายชนิดต่างๆ อย่างไรก็ตามแม้ว่าสื่อการสอนประเภท M-learning จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้อย่างง่ายดาย แต่ก็มีสิ่งที่สามารถควบคุมได้ยาก นั่นคือการ ทำให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนในบทเรียนรูปแบบเดียวกันได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกัน เนื่องจาก ผู้เรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) คือ การที่ผู้เรียนมีความ สนใจ ความชอบที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดวิธีการเรียนรู้ในสิ่งต่างๆที่แตกต่างกัน เช่น ชอบเรียนรู้โดยการดูและ ทำความเข้าใจจากรูปภาพได้มากกว่าการอ่านข้อความในบทเรียน ทำให้บทเรียนในรูปแบบเดียวกันไม่สามารถ ทำให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าใจได้เท่าเทียมกันได้

นอกจากการออกแบบโดยคำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้วนั้นอีกสิ่งหนึ่งที่ผู้ออกแบบควร จะต้องคำนึงถึงคือ ประสบการณ์ของผู้ใช้ (User Experience) ที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเข้าถึง M-learning ประสบการณ์ของผู้ใช้ คือการรวมทั้งการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ให้สวยงาม และการใช้ งานที่ง่ายเข้าด้วยกัน เป็นเทคนิคที่มีผลต่อความพึงพอใจ ความประทับใจ หรือความรู้สึกที่ดีของผู้ใช้งานที่มีต่อ ผลิตภัณฑ์ ในที่นี้จะกล่าวถึงในส่วนของสื่อการสอนชนิด M-learning โดยให้ความสำคัญกับความรูสึกของ ผู้ใช้งานส่วนใหญ่แน่นอน

ดังนั้นเพื่อให้ M-learning มีประสิทธิภาพมากขึ้นผู้พัฒนาบทเรียนชนิดนี้จำเป็นต้องคำนึงถึงการ ออกแบบ User Experience เป็นสำคัญ คือการสร้าง UX M-learning โดยนำรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มี หลากหลายรูปแบบร่วมพิจารณาด้วย เพื่อสร้างบทเรียนที่สามารถดึงดูดใจผู้ใช้งาน ซึ่งจะส่งผลให้ความสนใจ ในบทเรียนของผู้เรียนมีมากขึ้น และทำให้ผลการเรียนดีขึ้นอีกด้วย

## วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) สร้างรูปแบบเพื่อปรับเปลี่ยนประสบการณ์ของผู้ใช้สื่อการสอนชนิด M-learning ให้เหมาะสมกับ รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน
- 2) เพื่อศึกษาผลจากการใช้งาน UX M-learning ตามรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าช่วยสร้าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือไม่

## ทบทวนวรรณกรรม

User Experience คือ ประสบการณ์ที่ผู้ใช้ได้รับจากการใช้งานสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งในรูปแบบของผลิตภัณฑ์และบริการ แล้วเกิดความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี เกิดความพึงพอใจในการใช้งาน ได้มีการกล่าวถึงคำว่า ประสบการณ์ของผู้ใช้โดย Hassenzahl ไว้ว่าเป็นประสบการณ์ส่วนตัวของแต่ละคนในการเผชิญหน้ากับเทคโนโลยี แต่ละคนต่างมีแนวโน้มที่จะมีประสบการณ์ที่แตกต่างกันเมื่อพบกับเทคโนโลยีแบบเดียวกันและ ประสบการณ์ของพวกเขาอาจแตกต่างจากสิ่งที่นักออกแบบเทคโนโลยีดังกล่าววางแผนไว้ (Hassenzahl, 2015)

ยิ่งไปกว่านั้น DON NORMAN ให้แนวคิดว่าการออกแบบ UX เป็นปรากฏการณ์แบบหลายมิติซึ่ง ปัจจัยหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จและที่สำคัญคือต้องแยกประสบการณ์การใช้งานทั้งหมดออกจากคำว่าอินเทอร์เฟซผู้ใช้ (UI) แม้ว่า UI จะเห็นได้ชัดว่าเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งของการออกแบบ (Don Norman, 2017)

การนำประสบการณ์ของผู้ใช้มาพัฒนาในสื่อการเรียนการสอน M-learning เป็นการพัฒนาในขั้นที่ มากไปกว่าแค่ความสวยงามของอินเทอร์เฟซผู้ใช้ (UI) แต่ให้ความสนใจในเรื่องของประสบการณ์ที่ผู้ใช้จะได้รับ จากการใช้งาน โดยในเรื่องนี้ได้มีการวิจัยในเรื่องของวิวัฒนาการของ User Experience ของ M-learning ในยุคต่างๆ

โดยในยุคแรกเกิดขึ้นในช่วงปี 2000-2006 กล่าวว่าการตอบสนองของมนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของ ประสบการณ์การใช้งาน การเรียกดูมือถือโดยระบุลักษณะการใช้งานมือถือ อุปกรณ์ที่แตกต่าง และเบราว์เซอร์ ในการเชื่อมต่อและคุณลักษณะของไซต์มีผลต่อประสบการณ์การท่องเว็บบนมือถือ (Garrett 2000, Roto 2006) และในยุคที่สองของ UX ความหมายของ UX ที่เกิดขึ้นจากทิศทางของการตอบสนองและอารมณ์ของ มนุษย์ มีการกำหนดประสบการณ์ของผู้ใช้ว่าเป็น “การรับรู้ของบุคคลและการตอบสนองที่เป็นผลมาจากการ ใช้งานหรือที่คาดการณ์ไว้การใช้ผลิตภัณฑ์ระบบหรือบริการ” (ISO, 2010) การวิจัยของ Dirin แสดงให้เห็นว่า User Experience เป็นเรื่องที่ท้าทายของแอปพลิเคชัน m-learning และส่วนใหญ่ได้รับการแก้ไขในทาง เทคนิคตามเทคโนโลยีและมีรูปแบบมุ่งเน้นไปที่การมีส่วนร่วมเกี่ยวกับปัจจัยประสบการณ์การใช้งานของผู้ใช้ เพื่อตอบสนองความต้องการทางอารมณ์ในการเรียนรู้ของผู้ใช้ (Dirin , 2017) จะเห็นได้ว่าการนำ User Experience เข้ามามีบทบาทในการออกแบบสื่อการเรียนการสอน M-learning มาหลายยุคสมัย ทั้งนี้รูปแบบ จะถูกปรับเปลี่ยนไปตามเทคโนโลยีและพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์มือถือในยุคต่างๆ นอกจากนั้นการออกแบบสื่อ การสอน M-learning ยังต้องคำนึงถึงสิ่งที่เรียกว่ารูป Learning Style คือลักษณะของการคิด และวิธีการ เรียนรู้ที่บุคคลหนึ่งๆใช้หรือทำเป็นประจำ เป็นวิธีการที่บุคคลใช้ความสามารถของตอนที่มียู่ ในการคิดและการ เรียนรู้ด้วยลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

การสร้างสื่อการเรียนการสอนแบบปรับได้เป็นวิธีการที่ปรับโดยขึ้นอยู่กับรูปแบบการเรียนรู้ของ นักเรียนโดยบูรณาการแนวคิดและทฤษฎีการศึกษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเช่นตรวจสอบกิจกรรมของ นักเรียนตีความผลและทำความเข้าใจความต้องการของนักเรียน ดังนั้นนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมี

ประสิทธิภาพมากขึ้นและมีความเข้าใจที่ดีขึ้น (Worapat, 2015) ซึ่งในงานวิจัยนี้จะกล่าวถึง Felder and Silverman Learning Style Model คือรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้กับผู้เรียนสายวิทย์ เพื่อแบ่งลักษณะการเรียนรู้ ออกเป็น Active and Reflective Learners, Sensing and Intuitive Learners, Visual and Verbal Learners และ Sequential and Global Learner (Felder & Silverman, 1988) อย่างไรก็ตามแม้ว่าการนำประสบการณ์ของผู้ใช้ (User Experience) มาใช้ในการออกแบบสื่อการเรียนการสอน M-learning จะมีผลในการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนในด้านความพึงพอใจและประสิทธิภาพในการเรียน แต่ Hossein ได้ชี้ให้เห็นความสำคัญกับการคำนึงถึงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในปัจจุบันว่าเป็นสิ่งสำคัญและรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียน (Hossein, 2016) ดังนั้นเราจึงควรพิจารณาปัจจัยหลายๆด้านในการที่จะนำมาสร้างสื่อการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

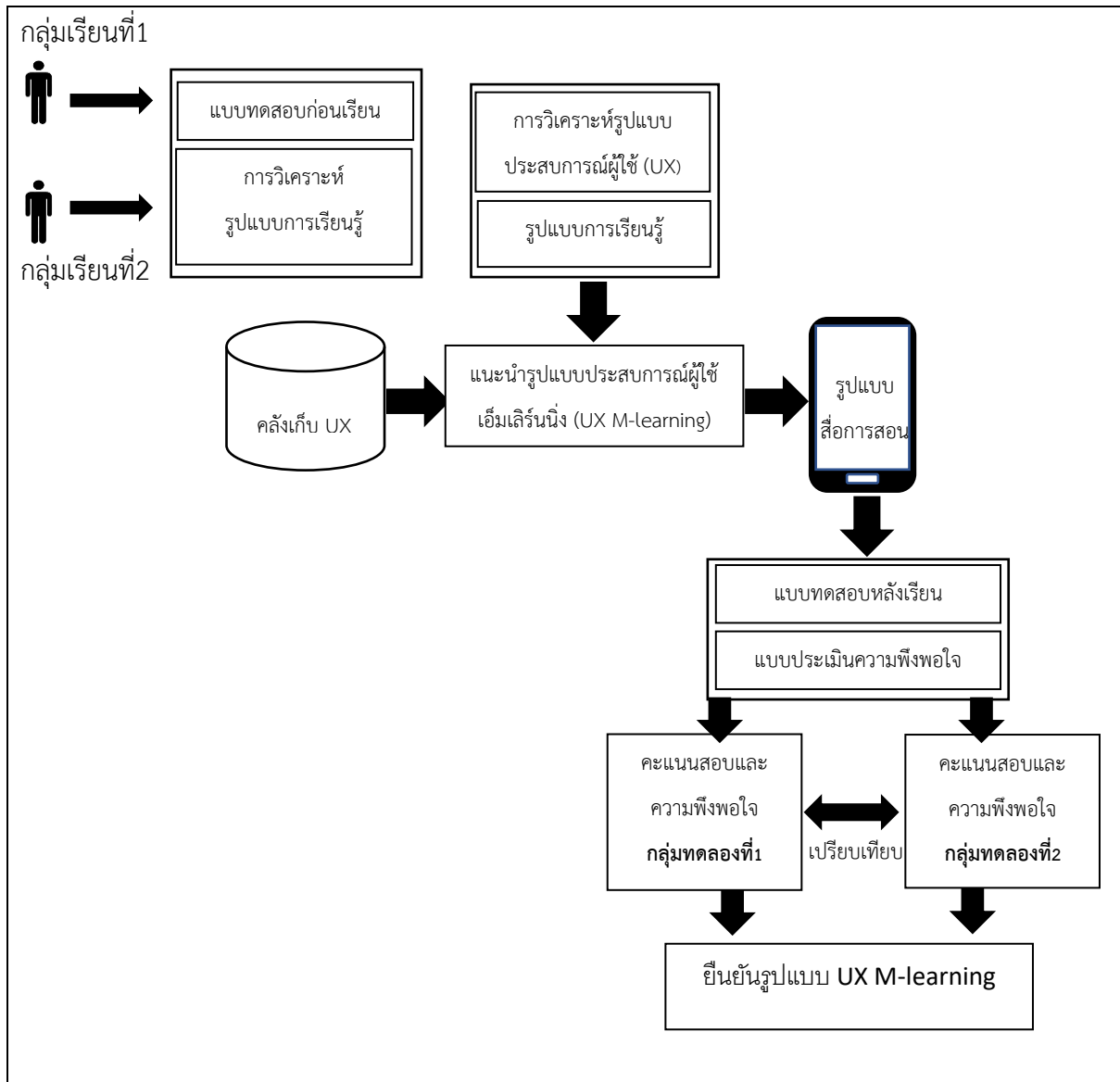
### วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาและทดลองเพื่อศึกษารูปแบบ User Experience ของ M-learning ซึ่งผู้วิจัยเรียกว่า UX M-learning ที่เหมาะสมกับ รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาจาวา ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจในบทเรียนได้ดีขึ้น โดยผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มเพื่อหาข้อสรุปว่า การสร้างบทเรียนที่มีรูปแบบ UX M-learning เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้งานได้กับผู้เรียนในวิชาเดียวกัน ถึงแม้ว่าจะเป็นผู้เรียนคนละกลุ่มกัน ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนส่วนมากก็มีแนวโน้มที่ดีขึ้นเช่นเดียวกัน

กลุ่มทดลอง คือ นักศึกษาชั้นปีที่1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกมี 159 คน และกลุ่มที่ 2 มี 81 คน

โดยวิชาที่ใช้ในการทดลองคือ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาจาวา

## กระบวนการวิจัย



ภาพประกอบที่ 1 กระบวนการวิจัย

จากภาพประกอบที่ 1 แสดงให้เห็นถึงวิธีการดำเนินการวิจัยโดยเริ่มจากการแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม จากนั้นผู้วิจัยได้ให้กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มทำแบบสอบถามเพื่อหารูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคน ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามของ Felder-Silverman เนื่องจากเป็นลักษณะการเรียนรู้ของสายวิทย์ และกลุ่มผู้ทดลองทั้ง 2 กลุ่มเป็นนักศึกษาในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อวัดความรู้ก่อนเรียนผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียนในวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาจาวา หลังจากนั้นผู้เรียนได้เรียนผ่านบทเรียนที่มีรูปแบบ UX M-learning ในแบบที่ตรงกับรูปแบบการเรียนรู้ของตนเอง จากนั้นผู้วิจัยให้ผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน นำผลจากการทดลองมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาข้อสรุป

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) แบบสอบถามเพื่อหารูปแบบการเรียนรู้ของ Felder-Silverman
- 2) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
- 3) UX M-learning 4 รูปแบบคือ Active UX , Visual UX , Sensing UX และ Sequential UX



ภาพประกอบที่ 2 รูปแบบของ UX M-learning ประเภท Active UX

จากภาพประกอบที่ 2 แสดงให้เห็นถึง UX M-learning ประเภท Active UX ที่มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบของเกมเหมาะกับผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ประเภท Activist



ภาพประกอบที่ 3 รูปแบบของ UX M-learning ประเภท Visual UX

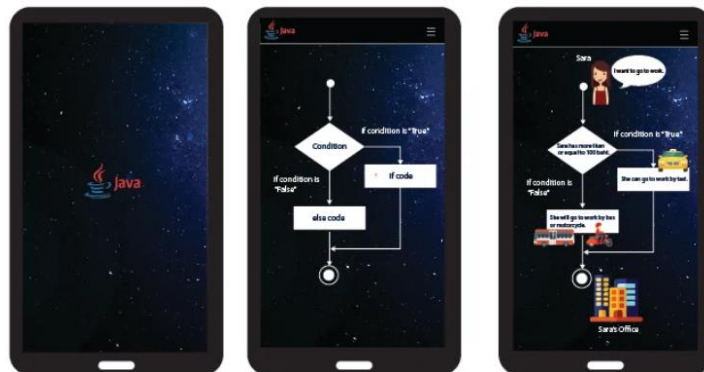
จากภาพประกอบที่ 3 แสดงให้เห็นถึง UX M-learning ประเภท Visual UX ที่มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบของการเรียนรู้ด้วยภาพ เหมาะกับผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ประเภท Visual



ภาพประกอบที่ 4 รูปแบบของ-Learning ประเภท Sensing UX

จากภาพประกอบที่ 4 แสดงให้เห็น UX M-learning ประเภท Sensing UX ที่มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ใน

รูปแบบของการนำเสนอหลักการที่สอดคล้องกับโลกแห่งความเป็นจริง เหมาะกับผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ประเภท Sensing



ภาพประกอบที่ 5 รูปแบบของ UX M-learning ประเภท Sequential UX

จากภาพประกอบที่ 5 แสดงให้เห็น UX M-learning ประเภท Sequential UX ที่มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบของการเรียนตามลำดับของข้อมูล เหมาะกับผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ประเภท Sequential

### ผลการวิจัย

จากการศึกษารูปแบบ UX M-learning ที่มีการสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน มาช่วยในการปรับเปลี่ยนบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแบบต่างๆ โดยทำการศึกษาจากนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เข้าศึกษาใหม่ ปีการศึกษา 2559 และ ปีการศึกษา 2560 เพื่อทดสอบคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้ UX M-Learning ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย Active Learner, Sensing Learner, Sequential Learner และ Visual Learner โดยแสดงรายละเอียดผลการศึกษาดังต่อไปนี้



**1. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังหลังจากที่ผู้เรียนใช้ UX M-learning ตามรูปแบบการเรียนรู้ของตนเอง**

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่เข้าใหม่ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 159 คน โดยใช้ UX M-Learning เพื่อทดสอบความแตกต่างในการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่1 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบ Pre-Test และ Post-Test ของผู้เรียนกลุ่มแรกในผู้เรียนทุกประเภทของรูปแบบการเรียนรู้**

รูปแบบการเรียนรู้	ผลการทดสอบก่อน		ผลการทดสอบหลัง		t	sig
	mean	s.d	mean	s.d.		
Active	64.00	9.73	89.29	16.29	9.291	.000
Sensing	45.43	14.35	83.45	23.17	13.625	.000
Sequential	30.22	7.82	91.11	22.52	6.960	.000
Visual	51.36	10.46	84.80	18.32	8.324	.000

จากตารางที่1 แสดงให้เห็นผลของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังจากที่ผู้เรียนใช้ UX M-learningตามรูปแบบการเรียนรู้ของตนเอง พบว่ากลุ่มผู้เรียนทั้ง 4 รูปแบบ ประกอบด้วย Active , Sensing ,Sequential และ Visual มีผลการเรียนที่เพิ่มขึ้นทุกกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกรูปแบบ

**2. ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มผู้เรียน**

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความแตกต่างในการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มผู้เรียน โดยทดสอบกับผู้เรียนเป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปี 2559 จำนวน 159 คน กับผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2560 จำนวน 81 คน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นถึงค่าความแตกต่างของอัตราการเพิ่มขึ้นของคะแนนของผู้เรียน 2 กลุ่ม ในผู้เรียนทุกประเภทของรูปแบบการเรียนรู้**

รูปแบบการเรียนรู้	กลุ่ม	n	mean	s.d.	t	p
Active	กลุ่ม 1	42	89.29	9.72622	-0.18093	0.861691
	กลุ่ม 2	6	90.00	8.94427		
Sensing	กลุ่ม 1	84	83.4524	14.35304	-0.61977	0.558012
	กลุ่ม 2	6	86.6667	12.11060		

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้	กลุ่ม	n	mean	s.d.	t	p
Sequential	กลุ่ม 1	9	91.1111	7.81736	0.510843	0.623287
	กลุ่ม 2	6	88.3333	11.69045		
Visual	กลุ่ม 1	24	85.0000	10.63219	1.317723	0.192441
	กลุ่ม 2	63	81.1111	15.87360		

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 คือ ผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปี 2559 จำนวน 159 คน และกลุ่มที่ 2 คือ ผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2560 จำนวน 81 คน ผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ผ่าน UX M-Learning ทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันทุกรูปแบบการเรียนรู้ โดยที่มีผลการเรียนรู้ดีขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม

### 3. ผลการประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจ ในการใช้เครื่องมือ UX M-Learning ของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 คือ ผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปี 2559 จำนวน 159 คน และกลุ่มที่ 2 คือ ผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2560 จำนวน 81 คน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ข้อกำหนดสำหรับการตีความข้อมูลการพิจารณาประสิทธิภาพและความพึงพอใจมีดังนี้:

4.50 - 5.00 หมายถึงระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงสุด

3.50 - 4.49 หมายถึงระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจอยู่ในระดับสูง

2.50 - 3.49 หมายถึงระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจอยู่ในระดับที่น่าพอใจ

1.50 - 2.49 หมายถึงระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจอยู่ในระดับต่ำ

1.00 - 1.49 หมายถึงระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงคะแนนความเข้าใจและความพึงพอใจในบทเรียนของผู้เรียน 2 กลุ่ม ในผู้เรียนทุกประเภทของรูปแบบการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้	กลุ่ม 1		กลุ่ม 2	
	คะแนนเฉลี่ยด้านความพึงพอใจUX	การแปลผล	คะแนนเฉลี่ยด้านความพึงพอใจUX	การแปลผล
Active	4.09	สูง	4.67	สูงสุด
Visual	3.87	สูง	3.79	สูง
Sensing	3.86	สูง	4.55	สูงสุด
Sequential	4.03	สูง	4.43	สูง

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งพบว่า กลุ่มที่ 1 เรียนที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปี 2559 จำนวน 159 คน มีความพึงพอใจต่อ UX M-Learning อยู่ในระดับสูงทุกรูปแบบการเรียนรู้ และกลุ่มที่ 2 ผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปี 2560 จำนวน 81 คน พบว่า มีความพึงพอใจต่อ UX M-Learning อยู่ในระดับสูงสุด 2 รูปแบบ ประกอบด้วย Active Learner และ Sensing Learner นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่ 2 ยังมีความพึงพอใจต่อ UX M-Learning ในระดับสูง 2 รูปแบบ ประกอบด้วย Visual Learner และ Sequential Learner

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบ UX M-learning ให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อช่วยสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังจากที่ผู้เรียนใช้ UX M-learning ตามรูปแบบการเรียนรู้ของตนเอง พบว่า กลุ่มผู้เรียนทั้ง 4 รูปแบบ ประกอบด้วย Active, Sensing, Sequential และ Visual มีผลการเรียนที่เพิ่มขึ้นทุกกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกรูปแบบ ซึ่งผลการวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนรู้ UX M-learning ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพในทุกรูปแบบการเรียนรู้ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Funda ได้ทำการประเมินงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์และรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกัน พบว่าการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนรู้แบบออนไลน์เกิดจากการนำรูปแบบการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนรู้ออนไลน์และยังมีแรงจูงใจของผู้เรียนปัจจัยด้านประชากรกลยุทธ์การสอนและวิธีการสอนอีกด้วย (Funda, 2009)

ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 คือ ผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปี 2559 จำนวน 159 คน และกลุ่มที่ 2 คือ ผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2560 จำนวน 81 คน ผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ผ่าน UX M-learning ทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันทุกรูปแบบการเรียนรู้ โดยที่มีผลการเรียนรู้ดีขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งจากผลการวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบ UX M-learning มีความคงที่ สามารถนำไปใช้ได้กับกลุ่มผู้เรียนอื่นที่มีความคล้ายคลึงกัน ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน UX M-learning ของทั้ง 4 รูปแบบ ในทั้ง 2 กลุ่ม ผลที่ได้คือมีคะแนนความพึงพอใจในระดับสูงทุกกลุ่ม ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า เมื่อผู้เรียนเรียนผ่านสื่อการเรียนการสอน UX M-learning ที่เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของตนเองจะช่วยสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสร้างความพึงพอใจให้ผู้เรียนได้มากขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในงานวิจัยนี้การสร้างสื่อการสอน UX M-learning ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ต้องคำนึงถึงประสบการณ์ที่ผู้ใช้จะได้รับ และรูปแบบการเรียนรู้ร่วมด้วย อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกหลายด้าน เช่น พฤติกรรมการใช้งานมือถือ ซึ่งผู้วิจัยสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในการศึกษาได้ในอนาคต เพื่อหาว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## เอกสารอ้างอิง

- Dirin A., Nieminen M., (2017). User Experience Evolution of M-Learning Applications. Escudeiro P., Costagliola G., Zvacek S., Uhomobhi J., McLaren B. (Eds.), CSEDU 2017. *Proceedings of the 9th International Conference on Computer Supported Education - Volume 1, April 21-23, 2017, in Porto, Portugal., SCITEPRESS Science And Technology Publications.* doi:10.5220/0006370301540161
- Don Norman. (2017). *World Leaders in Research-Based User Experience: The Definition of User Experience (UX)*, Retrieved from <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>.
- FELDER, R.M. & SILVERMAN, L.K. (1988). Learning styles and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78, pp. 674–681.
- Hossein Movafegh Ghadirli, Maryam Rastgarpour. (2016). Effectiveness of Learning Style in Popularity of Personalized Mobile Intelligent Tutoring System from View of Learners. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol 9(31), doi:Funda Da , Aynur Geçerb , Relations between online learning and learning styles. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 1. (2009) 862–87
- Garrett, J. J. (2000). *The Elements of User Experience, 2000*. Retrieved from <http://uxdesign.com/assets/Elements-of-User-Experience.pdf>.
- Hassenzahl, M., Wiklund-Engblom, A., Bengs, A., Hagglund, S., & Diefenbach, S. (2015). Experience oriented and product-oriented evaluation: psychological need fulfillment, positive affect, and product perception. *International Journal of Human-Computer Interaction* (8 October 2015), pp530-544.
- ISO. (2010). ISO 9241 Part 210: *Human-centred design for interactive systems*. In ISO 9241 Ergonomics of humansystem interaction. 10.17485/ijst/2016/v9i31/86246.

Roto, V. (2006). *WEB BROWSING ON MOBILE PHONES- CHARACTERISTICS OF USER EXPERIENCE* (Dissertation). Retrieved from <https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/2784/isbn9512284707.pdf>.

Worapat Paireekreng and Takorn Prexawanprasut, (2015). AN INTEGRATED MODEL FOR LEARNING STYLE CLASSIFICATION IN UNIVERSITY STUDENTS USING DATA MINING TECHNIQUES. 2015 12th International Conference on Electrical ngineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, 24-27 June 2015.

การศึกษารูปแบบและการควบคุมการใช้เครือข่ายระบบเงินดิจิทัลเพื่อป้องกันการฟอกเงิน  
 THE STUDY OF "FORM" AND "CONTROL" OF THE UTILIZATION OF CRYPTOCURRENCY  
 FOR MONEY LAUNDERING PROTECTION.

พรชัย บุญบวรรัตนกุล (อาจารย์ที่ปรึกษา: ศาสตราจารย์ ณรงค์ ใจหาญ)  
 Pornchai Boonbarwornrattanakul (Advisor: Professor Narong Jaihan)  
 นักศึกษาหลักสูตรนิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขากฎหมายอาญา  
 Student of Master degree of Law Program  
 คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
 Faculty of Law Thammasat University  
 อีเมลล์ : Dr.paul.boon@gmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เน้นศึกษารูปแบบและการควบคุมการกระทำความผิดฐานฟอกเงินภายใต้ระบบเงินดิจิทัล การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกฎหมายป้องกันการฟอกเงินของไทยและต่างประเทศ วิเคราะห์ประเด็นความหมาย “คริปโทเคอร์เรนซี” ว่าอยู่ในขอบเขตของคำว่า “ทรัพย์สินที่เกี่ยวกับการกระทำความผิด” ภายใต้กฎหมายป้องกันการฟอกเงินของไทยหรือไม่ และกฎหมายป้องกันการฟอกเงินของไทยครอบคลุมถึงการกระทำความผิดเกี่ยวกับเงินดิจิทัลหรือไม่

ในปัจจุบัน ประเทศไทยอาศัยพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการฟอกเงิน พ.ศ. 2542 ในการใช้บังคับเพื่อป้องกันและปราบปรามการกระทำความผิดฐานฟอกเงิน โดยกฎหมายดังกล่าวครอบคลุมเฉพาะการกระทำความผิดในส่วนเงินและทรัพย์สินจริงรวมถึงการกระทำความผิดเกี่ยวกับคริปโทเคอร์เรนซีในความผิดมูลฐานบางฐานความผิดเช่นฉ้อโกงเท่านั้น แต่ความผิดมูลฐานบางประเภทเช่นลักทรัพย์นั้นวัตถุประสงค์ที่การกระทำมุ่งกระทำต่อนั้นเป็นวัตถุประสงค์ที่มิรูปร่างคือทรัพย์ แต่คริปโทเคอร์เรนซีเป็นทรัพย์ที่ไม่มีรูปร่าง กฎหมายป้องกันการฟอกเงินของไทยจึงไม่ครอบคลุมถึงในกรณีกระทำความผิดลักทรัพย์ที่เป็นเงินดิจิทัลในเครือข่ายและทำการฟอกเงินดิจิทัลในเครือข่านั้น

การศึกษาแนวทางการป้องกันการใช้เครือข่ายระบบเงินดิจิทัลเพื่อป้องกันการกระทำความผิดของประเทศไทยและต่างประเทศนั้นพบว่ากฎหมายไทยให้นิยามเงินดิจิทัลว่าเป็นสินทรัพย์ประเภทหนึ่ง ในขณะที่กฎหมายภายใต้มลรัฐแห่งประเทศสหรัฐอเมริกาให้นิยามว่าเป็นเงินจำลอง (Virtual currency) ทั้งกฎหมายไทยและกฎหมายในสหรัฐอเมริกาต่างกำหนดให้ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับการค้าขาย แลกเปลี่ยนหรือนำออกขายโทเคนดิจิทัลจะต้องขอใบอนุญาตจากหน่วยงานของรัฐก่อน และกฎหมายไทยใช้หลักควบคุมการใช้เครือข่ายเงินดิจิทัลโดยเน้นบทลงโทษทางแพ่งและอาญาเพื่อให้เกิดความกลัวที่จะกระทำความผิดแต่กฎหมายใน

ประเทศสหรัฐอเมริกาเน้นบทลงโทษทางแพ่งเพื่อให้ผู้กระทำผิดชดใช้แก่รัฐหรือเยียวยาแก่ผู้เสียหาย สำหรับการเปรียบเทียบกฎหมายป้องกันการฟอกเงินไทยและกฎหมายของมลรัฐภายใต้ประเทศสหรัฐอเมริกานั้น กฎหมายป้องกันการฟอกเงินของไทยบังคับใช้กับการกระทำความผิดเกี่ยวกับเงินที่ใช้จริงและทรัพย์สิน ภายใต้ประเด็นนิยามของคำว่า “ความผิดมูลฐาน” และ “ทรัพย์สินที่เกี่ยวกับการกระทำความผิด” ซึ่งปรากฏในมาตราสามภายใต้พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการฟอกเงิน พ.ศ. 2542 โดยกฎหมายดังกล่าวไม่มีนิยามเกี่ยวกับเงินดิจิทัล แต่กฎหมายฟอกเงินของมลรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกานั้นให้นิยามแก่เงินดิจิทัลว่าเป็นเงินจำลอง และกำหนดเงินจำลองให้เป็นสินทรัพย์ประเภทหนึ่งรวมอยู่ในบทบัญญัติมาตราที่กำหนดเงินและสินทรัพย์อย่างชัดเจนด้วย

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการป้องกันการกระทำความผิดโดยใช้เครือข่ายระบบเงินดิจิทัลเป็นเครื่องมือในการกระทำผิดนั้น สำหรับกรณีความผิดจากการฟอกเงินควรแก้ไขปรับปรุงกฎหมายป้องกันและปราบปรามการฟอกเงินของไทยโดยกำหนดนิยามคำว่า “คริปโทเคอร์เรนซี” ไว้ในกฎหมายป้องกันและปราบปรามการฟอกเงินของไทยอย่างชัดเจนเพื่อให้ครอบคลุมการกระทำความผิดเกี่ยวกับคริปโทเคอร์เรนซีภายใต้ความผิดมูลฐานต่างๆ มากขึ้น

**คำสำคัญ :** คริปโทเคอร์เรนซี การฟอกเงิน กฎหมายป้องกันและปราบปรามการฟอกเงิน

### Abstract

This thesis is study in focusing about form and control of the utilization of cryptocurrency system, the comparison of Thai money laundering protection law and the United State of America's, the analysis of “properties of outlaw wrongdoing” under Thai money laundering protection law is cover the meaning of “Crypto currency” or not and the Thai money laundering protection law is cover the outlaw wrongdoing by the utilization of cryptocurrency network or not.

Now a day, the protection of outlaw wrongdoing by the utilization of the digital money network in Thailand have been done by The digital asset business law 2561, The taxation law 2561 and The Money laundering Protection law 2542. The comparison of law between Thailand and United State of America are that The digital asset business law 2561 is used to enforce with the business owner and their executives who run the business to provide sell and buy digital assets services such as the business that issue the initial coin offering (ico) and sell to the public. But the law enforcement in United State of America is

for enforcement of everyone who use the digital networks to perform money digital transactions.

The main issue of this study is the comparison of The Thai Money laundering Protection law 2542 and the money laundering protection law of United State of America which the difference are Thailand law is focusing in protection of Money laundering of real money not the digital money but the law of United State of America is protection of Money laundering in both real money and digital money. So that Thai money laundering protection law cover only some type of outlaw wrongdoing

The conclusion of Protection of money laundering by utilization of digital network is that the Thai Money laundering Protection law 2542 should be modified to expand the coverage to cover with the digital money laundering protection by adding the definition of digital money “Crypto currency” into the law in order to make the law be expansion as to cover the enforcement of the utilization of real money and the digital form of money as well.

**Keywords :** blockchain, cryptocurrency and Money laundering law.

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นับแต่มนุษย์เริ่มมีการแลกเปลี่ยนสิ่งของเครื่องใช้ระหว่างกันซึ่งมีมาตั้งแต่สมัยโบราณก่อนยุค อียิปต์แล้ว ต่อมามนุษย์เริ่มผลิตและนำเงินมาใช้โดยในยุคแรกของการใช้เงินเริ่มจากรัฐมีวัตถุประสงค์ที่จะผลิต เงินเพื่อใช้จ่ายเกี่ยวกับแรงงานที่ใช้ในการทำสงคราม ด้วยเหตุผลที่ว่าหลักอำนาจอธิปไตยแห่งรัฐเป็นอำนาจ สูงสุดซึ่งมีพื้นฐานมาจากกฎหมายจัดตั้งขึ้นในยุคโรมัน จนต่อมาเกิดเป็นแนวคิดของปราชญ์ สามท่านคือ ฌอง โบแตง โทมัสฮอบส์ และรุสโซ เป็นการยืนยันอำนาจอธิปไตยของรัฐซึ่งเป็นสิทธิเด็ดขาดของรัฐในการปกครอง ประเทศรวมถึงรัฐมีอำนาจในการผลิตเงินออกมาใช้และควบคุมเงินดังกล่าวได้แต่เพียงผู้เดียว ซึ่งในเวลาต่อมา วิวัฒนาการทางการเมือง สังคม และวิทยาการความรู้ต่างๆ ก่อให้เกิดการปฏิวัติทางอุตสาหกรรมเปลี่ยนแปลง ชีวิตมนุษย์และสังคม มีผลทำให้การใช้เงินเกิดขึ้นอย่างแพร่หลายและกระจายไปทั่วโลกในยุคปัจจุบันไม่ว่าผู้ใช้ จะมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้จ่ายในกิจการสาธารณะ กิจการของเอกชน หรือเพื่อการดำรงดำรงชีพของประชาชน เป็นต้น (Dowd & Richard, 1998: 1-10)

แต่ในช่วงที่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมสู่ยุคการสื่อสารไร้พรมแดนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเกิด นวัตกรรมอย่างมากมาย สิ่งหนึ่งที่ปรากฏขึ้นเกี่ยวกับการเงินคือการกำเนิดของนวัตกรรมในรูปแบบเงินดิจิทัลที่มีชื่อว่า “crypto currency” ซึ่งเป็นสับเซตของ “Virtual currency” เป็นนวัตกรรมการเงินที่อยู่ภายใต้



หลักการของบล็อกเชน (Block chain) ตัวอย่างของคริปโทเคอร์เรนซีคือเงินดิจิทัลสกุลบิตคอยน์ (Bitcoin) ไลท์คอยน์ (Lite coin) หรืออีเธอร์ (Ether) เป็นต้น นวัตกรรมด้านการเงินนี้เป็นการเปลี่ยนเงินจากรูปแบบทางกายภาพ (physical) ไปสู่เงินในรูปแบบการจำลองภาพเงิน (Virtual currency) ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์แก่การทำธุรกรรมในระบบอินเทอร์เน็ตเป็นอย่างมากโดยที่ผู้ชำระและผู้รับอยู่ในสถานที่ๆ ห่างไกลกันมากก็ยังสามารถทำธุรกรรมกันได้โดยการทำธุรกรรมใช้เวลาที่สั้นลงอย่างมากและประหยัดค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปกติที่ผ่านธนาคารหรือสถาบันแลกเปลี่ยนเงินต่างๆ ในโลกปัจจุบัน แต่ในขณะเดียวกันก็เกิดผลร้ายอย่างใหญ่หลวงเช่นกัน ปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นคือเกิดช่องว่างในการแสวงหาประโยชน์จากเครือข่ายการเงินคริปโทเคอร์เรนซีนี้ เกิดการกระทำผิดทางกฎหมายโดยนำเงินที่ได้โดยผิดกฎหมายมาฟอกในระบบดังกล่าวให้กลายเป็นเงินที่ถูกกฎหมาย ซึ่งการกระทำดังกล่าวถือเป็นการกระทำที่ผิดกฎหมายตามกฎหมายการฟอกเงินของรัฐ

ในขณะที่ประเทศไทยมีผู้ที่แสวงหาประโยชน์หรือกำไรจากธุรกรรมภายใต้เครือข่ายระบบคริปโทเคอร์เรนซีไม่ว่าเป็นเรื่องของการทำธุรกรรมโดยการเข้าซื้อเก็งกำไรในเงินดิจิทัลเช่นสกุลเงินบิตคอยน์ (Bitcoin) หรือจะเป็นการระดมทุนผ่านเครือข่ายระบบเงินคริปโทเคอร์เรนซีในรูปแบบของการลงทุนที่มีชื่อว่า Initial Coin Offering (ICO) ซึ่งต่างจากการลงทุนในรูปของ Initial Public Offering (IPO) ในตลาดหลักทรัพย์ซึ่งอยู่ภายใต้กฎหมายการลงทุนของแต่ละประเทศ อย่างไรก็ตามในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 ประเทศไทยได้ประกาศใช้พระราชกำหนดสองฉบับคือพระราชกำหนดธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัล พ.ศ. 2561 และพระราชกำหนดแก้ไขเพิ่มเติมประมวลรัษฎากร (ฉบับที่ 19) พ.ศ. 2561 เพื่อการจัดเก็บภาษีเงินได้จากคริปโทเคอร์เรนซีหรือโทเคนดิจิทัลซึ่งเป็นบทบัญญัติที่ควบคุมและกำกับผู้ประกอบการดังกล่าวและรวมถึงการอุดช่องว่างทางภาษีแต่ก็ยังมีช่องว่างในส่วนอื่นที่จำเป็นต้องปรับปรุงกฎหมายดังกล่าวต่อไป

ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นหากมีบุคคลใดได้เงินมาจากการกระทำผิดกฎหมายเช่นได้รับเงินบิตคอยน์จากเครือข่ายเงินดิจิทัลมาจากการค้ายาเสพติดหรือจากการทำธุรกิจการพนันแล้วหลังจากนั้นก็นำเงินบิตคอยน์ไปซื้อทรัพย์สินอาจจะเป็นสิ่งหาริมทรัพย์หรือสังหาริมทรัพย์ที่มีมูลค่าในประเทศที่ยอมรับการค้าชำระเป็นเงินคริปโทเคอร์เรนซี การกระทำดังกล่าวถือเป็นความผิดฐานฟอกเงิน จึงเกิดคำถามที่ว่ากฎหมายที่เกี่ยวกับการฟอกเงินของประเทศไทยสามารถที่จะป้องกันการกระทำดังกล่าวหรือนำตัวผู้ที่กระทำความผิดดังกล่าวมาลงโทษได้หรือไม่

ทั้งนี้การศึกษารูปแบบและการควบคุมการใช้เครือข่ายระบบเงินดิจิทัลเพื่อป้องกันการฟอกเงินนั้น จึงมีความจำเป็นเพราะเมื่อเราทราบและเข้าใจถึงรายละเอียดรูปแบบต่างๆ ของการทำผิดดังกล่าวภายใต้เทคโนโลยีสมัยใหม่นี้ เราสามารถนำผลของการศึกษาไปใช้เป็นข้อเสนอแนะสำหรับการวางแนวทางการออกกฎหมายเพื่อควบคุมและป้องกันการกระทำผิดดังกล่าวข้างต้นได้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบในการกระทำความผิดฐานฟอกเงินภายใต้ระบบเงินดิจิทัล
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวัตถุประสงค์และมาตรการทางกฎหมายของกฎหมายฟอกเงินของประเทศไทยและต่างประเทศในการควบคุมการใช้เงินดิจิทัลว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง
3. เพื่อศึกษาแนวทางแก้ปัญหาการฟอกเงินของกฎหมายฟอกเงินของต่างประเทศ และแนวทางปรับปรุง พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการฟอกเงิน พ.ศ. 2542 ของประเทศไทยให้สามารถบังคับใช้กับการฟอกเงินผ่านระบบเงินดิจิทัล

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยใช้วิธีศึกษาในลักษณะการวิจัยทางเอกสาร (Documentary Research) กล่าวคือเป็นการค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา วิทยานิพนธ์ บทความทางวิชาการ งานวิจัย และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับหลักการ รูปแบบและการควบคุมการกระทำความผิดภายใต้ระบบเงินดิจิทัล (Cryptocurrency System) ทั้งที่เป็นภาษาไทยและต่างประเทศรวมถึงข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นจากเว็บไซต์ที่เชื่อถือได้ต่างๆ แล้วนำมาศึกษาวิจัยทางกฎหมายในเชิงพรรณนาโวหารและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าดังกล่าวถึงรูปแบบและปัญหาต่างๆ โดยนำหลักกฎหมายที่เกี่ยวกับการการควบคุมและกำกับดูแลการใช้เครือข่ายระบบเงินดิจิทัลมาใช้ในการศึกษาด้วย เนื่องจากประเทศสหรัฐอเมริกาได้แก้ไขและปรับปรุงกฎหมายฟอกเงินมีผลบังคับใช้เกี่ยวกับการกระทำความผิดดังกล่าวอย่างชัดเจนผู้ศึกษาจึงเน้นศึกษาเฉพาะกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเปรียบเทียบระหว่างกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกาและกฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบันของประเทศไทย และหาแนวทางควบคุมการใช้เครือข่ายระบบเงินดิจิทัลมิให้เกิดการกระทำความผิดขึ้น เมื่อได้ผลวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว จึงนำไปหาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เหมาะสมกับกฎหมายไทยต่อไป

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

บล็อกเชน (Blockchain) คือบล็อก (block) ที่ภายในถูกบรรจุด้วยรายการ (list) ในรูปของการบันทึก (record) ซึ่งจำนวนบล็อกจะมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่ละบล็อกถูกเชื่อมโยงไปสู่อีกบล็อกหนึ่งและมีการรักษาความปลอดภัยโดยใช้การเข้ารหัส (Cryptography) บล็อกแต่ละชุดจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือแฮชรหัสลับ (cryptographic hash) ของบล็อกอันก่อนหน้า ข้อมูลการประทับเวลา (timestamp) และข้อมูลการทำธุรกรรม (transaction data) บล็อกเชนถูกออกแบบให้เป็นระบบที่ป้องกันการแก้ไขข้อมูลที่บรรจุอยู่ในบล็อกดังกล่าว โดยตัวระบบของมันเองเป็นบัญชีแยกประเภทแบบเปิด (open distribute ledger) ที่สามารถบันทึกการทำธุรกรรมระหว่างสองฝ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยข้อมูลสามารถตรวจสอบได้และมีสภาพถาวรเนื่องจากบล็อกเชนถูกใช้งานในลักษณะเป็นบัญชีแยกประเภททั่วไปแบบกระจาย บล็อกเชนจะมีการจัดการโดย เครือข่ายร่วมกันซึ่งมีลักษณะเป็นแบบเพียร์ทูเพียร์ (peer-to-peer) จากที่กล่าวถึงคุณสมบัติของบล็อก

เช่นข้างต้นนั้นเราจะเห็นได้ว่าลักษณะของการควบคุมของบล็อกเชนเป็นแบบกระจายซึ่งตรงข้ามกับระบบธนาคารที่เป็นระบบรวมศูนย์ในปัจจุบัน ถือว่าระบบบล็อกเชนเน้นในเรื่องของความสำคัญทางด้านความปลอดภัยของข้อมูล และการกระจายการควบคุมออกไปให้แก่สมาชิกในเครือข่าย ในปัจจุบันเรานำหลักการของบล็อกเชนมาใช้เป็นโครงสร้างพื้นฐาน (infrastructure or Base Application) ในการต่อยอดไปสู่การประยุกต์ใช้งานเช่นสร้างระบบเครือข่ายเงินจำลอง หรือระบบการไหลตลงคะแนนเสียงในอนาคต เป็นต้น (Nakamoto, 2008:1-9).

ระบบเงินดิจิทัลหรือเรียกทั่วไปว่าคริปโทเคอร์เรนซี (cryptocurrency) นั้นภายใต้กฎหมายของมลรัฐแห่งประเทศสหรัฐอเมริกาได้ให้นิยามไว้ คือทรัพย์สินอันหนึ่งที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัลซึ่งถูกออกแบบให้ถูกนำไปใช้เสมือนเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยน (medium of exchange) สำหรับการทำธุรกรรม ซึ่งธุรกรรมต่างๆ (transactions) ที่ถูกเก็บอยู่ในระบบดังกล่าวจะถูกรักษาความปลอดภัยโดยการเข้ารหัส (cryptographic) ในตัวของธุรกรรมเหล่านั้นรวมถึงการนำการเข้ารหัสดังกล่าวไปใช้ในการควบคุมการสร้างหน่วยทรัพย์สินที่เพิ่มขึ้น และใช้ในการตรวจสอบ (verify) การโอนย้ายหรือเปลี่ยนมือของทรัพย์สินเหล่านั้นไปสู่เจ้าของคนอื่น คริปโทเคอร์เรนซีใช้หลักการควบคุมแบบกระจายซึ่งแตกต่างและในลักษณะตรงกันข้ามกับระบบเงินอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นแบบควบคุมรวมศูนย์และระบบธนาคารกลางที่ควบคุมธนาคารต่างๆ ภายใต้ระบบการกระจายการควบคุมในแต่ละคลิโทเคอร์เรนซี นั้นจะทำงานผ่านบล็อกเชนอันหนึ่งที่เป็นระบบข้อมูลธุรกรรมสาธารณะ (public transaction data base) ซึ่งทำหน้าที่เสมือนบัญชีแสดงรายการแบบกระจาย (distributed ledgers) สำหรับประเทศไทยแล้วกฎหมายที่ออกมาใช้บังคับในปัจจุบันนั้นให้นิยามของคริปโทเคอร์เรนซีและโทเคนดิจิทัลว่าเป็นสินทรัพย์ประเภทหนึ่งแต่ไม่ได้ให้นิยามของคำว่าคริปโทเคอร์เรนซีไว้ในพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการฟอกเงินของประเทศไทย ในขณะที่หลายๆ ประเทศทั่วโลกเช่นสหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรปได้บัญญัติกฎหมายโดยให้นิยามเกี่ยวกับคริปโทเคอร์เรนซีว่าเป็นเงินจำลอง (Virtual currency) ไว้ในกฎหมายป้องกันการฟอกเงินและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง (Lasky.2018: 19-31).

สำหรับรูปแบบการกระทำความผิดภายใต้ระบบเงินดิจิทัล ในปัจจุบันรูปแบบของการกระทำผิดดังกล่าวแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ กลุ่มแรกคือกลุ่มที่ต้องการหลีกเลี่ยงภาษี (Tax Evasion) กลุ่มที่สองคือกลุ่มที่ต้องการนำเงินสกปรกฟอกให้สะอาด (money laundering) กลุ่มที่สาม คือกลุ่มที่ทำธุรกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งผิดกฎหมาย (Contraband transaction) และกลุ่มสุดท้ายคือกลุ่มที่เป็นอาชญากรรมในลักษณะกรรโชกทรัพย์ (Extortion) (Bloomberg, 2017: 1-5)

เกี่ยวกับหลักเกณฑ์กฎหมายของประเทศไทยและต่างประเทศเกี่ยวกับการฟอกเงินดิจิทัลนั้น หลักกฎหมายไทยเกี่ยวกับการฟอกเงินพิจารณาได้จากพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการฟอกเงิน พ.ศ. 2542 จะเห็นว่าบทบัญญัติที่สำคัญของพระราชบัญญัตินี้คือ มาตรา 3 ซึ่งเป็นบทกฎหมายที่บัญญัตินิยามของคำว่าความผิดมูลฐานเกี่ยวกับการกระทำผิดต่างๆ รวมถึงทรัพย์สินที่เกี่ยวกับการกระทำผิด มาตรา 5 เป็นประเด็นเกี่ยวกับการกระทำผิดฐานฟอกเงิน มาตรา 50 กล่าวถึงประเด็นที่ว่าด้วย “เจ้าของทรัพย์สิน

ที่แท้จริง” มาตรา 51 เกี่ยวกับประเด็น “ผู้ซึ่งเกี่ยวข้องหรือเคยเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับผู้กระทำความผิดมูลฐานหรือความผิดฐานฟอกเงินมาก่อน และข้อสันนิษฐาน” อย่างไรก็ตามในส่วนที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการนำไปบังคับใช้กับคริปโทเคอร์เรนซีนั้นอยู่ในมาตรา 3 ซึ่งเป็นบทนิยามเกี่ยวกับ “ความผิดมูลฐาน” ซึ่งเราจะเห็นว่าในปัจจุบันประเทศไทยได้ออกกฎหมายขึ้นมากำกับและควบคุมการประกอบกิจการสินทรัพย์ดิจิทัล โดยกฎหมายดังกล่าวได้ชี้ชัดอย่างชัดเจนว่าคริปโทเคอร์เรนซีเป็นสินทรัพย์ประเภทหนึ่ง แต่มีปัญหาที่พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการฟอกเงิน พ.ศ. 2542 มิได้ให้นิยามของคำว่า “คริปโทเคอร์เรนซี” ไว้อย่างชัดเจน จึงเกิดปัญหาว่ากฎหมายดังกล่าวสามารถควบคุมและบังคับใช้กับธุรกรรมที่เกี่ยวข้องกับคริปโทเคอร์เรนซีใน ส่วน ของ การกระทำความผิดได้ในบางกรณี เช่น การกระทำความผิดฐานฉ้อโกงกรรโชกและความผิดต่อตำแหน่งหน้าที่เท่านั้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากกฎหมายดังกล่าวกำหนดโทษทางอาญาจึงต้องตีความตามเจตนารมณ์ของตัวบทที่กฎหมายบัญญัติไว้ ทำให้การกระทำความผิดบางฐานเช่นลักทรัพย์หรือชิงทรัพย์หากกระทำในเครือข่ายเงินดิจิทัลแล้วอาจไม่ครบองค์ประกอบของความผิดเพราะกรรมที่ถูกกระทำภายใต้ความผิดดังกล่าวคือทรัพย์ซึ่งเป็นวัตถุมีรูปร่างมิใช่ทรัพย์สินประเภทวัตถุไม่มีรูปร่างซึ่งเป็นคุณลักษณะของเงินดิจิทัลหรือคริปโทเคอร์เรนซี (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2560. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2561 จาก <http://web.krisdika.go.th>)

นับแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 นั้น ประเทศไทยได้ออกกฎหมายเพื่อบังคับใช้เกี่ยวกับการควบคุมและกำกับการประกอบธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัลและกฎหมายเพื่อการจัดเก็บภาษีเงินได้จากการครอบครองคริปโทเคอร์เรนซีได้แก่พระราชกำหนดการประกอบธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัล พ.ศ. ๒๕๖๑ และพระราชกำหนดแก้ไขเพิ่มเติมประมวลรัษฎากร (ฉบับที่ ๑๙) พ.ศ. ๒๕๖๑ กฎหมายทั้ง 2 ฉบับดังกล่าวถือว่าเป็นก้าวแรกของประเทศไทยในการที่ออกกฎหมายเพื่อควบคุมและกำกับธุรกรรมที่เกี่ยวข้องกับ คริปโทเคอร์เรนซี ถือเป็นก้าวแรกของประเทศไทยที่ออกกฎหมายเพื่อรองรับเทคโนโลยีบล็อกคริปโทเคอร์เรนซีในประเทศไทย อย่างไรก็ตามกฎหมายดังกล่าวมีทั้งข้อดีและข้อเสีย อาทิเช่นข้อดีเป็นกฎหมายที่สามารถบังคับใช้เพื่อควบคุมและกำกับการประกอบกิจการธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัลเช่นการทำข้อเสนอครั้งแรกเกี่ยวกับเหรียญออกจำหน่าย (initial Coin offering) และการปิดช่องว่างทางภาษีโดยการเก็บภาษีเงินได้จากการครอบครองคริปโทเคอร์เรนซี ในส่วนของข้อเสียกฎหมายทั้งสองฉบับดังกล่าวมีช่องว่างหลายประการซึ่งจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไขในอนาคต อาทิเช่นมุมมองของกฎหมายที่มองคริปโทเคอร์เรนซีเป็นสินทรัพย์ โดยมีได้มองว่าเป็นเงินจำลอง (Virtual currency) ดังเช่นกฎหมายในต่างประเทศ อีกประการหนึ่งคือกฎหมายดังกล่าวมีบทลงโทษที่รุนแรงเช่นมีโทษทางอาญา จึงเกิดปัญหาว่ากฎหมายดังกล่าวจะเป็นอุปสรรคและก่อให้เกิดความกลัวของผู้ประกอบการที่ต้องการเข้ามาทำในธุรกิจประเภทนี้ หากเป็นเช่นนั้นจริงจะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาของเทคโนโลยีของประเทศไทยอย่างมากจนทำให้ประเทศไทยล้าหลังในเรื่องดังกล่าว

สำหรับผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาภายใต้บทวิเคราะห์นั้นพบว่า หากเราพิจารณารูปแบบในการกระทำความผิดฐานฟอกเงินภายใต้ระบบเงินดิจิทัลแล้วพบว่าการกระทำความผิดดังกล่าวถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม

ใหญ่ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นการที่เราทราบว่าประเภทของการกระทำผิดภายใต้ระบบเงินดิจิทัลมีกี่ประเภท และมีลักษณะอย่างไรนั้น จะช่วยให้เราสามารถที่จะศึกษาแนวทางในการบัญญัติกฎหมายเพื่อที่จะป้องกันการกระทำผิดในแต่ละรูปแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นกรณีการหลีกเลี่ยงภาษีโดยทำการซื้อขายและชำระเงินเป็นเงินดิจิทัลภายใต้เครือข่ายเงินดิจิทัลนั้น เมื่อเราทราบว่าวิธีการดังกล่าวจะทำผ่านเครือข่ายคริปโทเคอร์เรนซี ดังนั้นกฎหมายที่จะถูกบัญญัติขึ้นจะต้องเน้นที่การกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของเจ้าของเครื่องขายนั้น เช่น จะต้องทำหน้าที่รายงานการกระทำธุรกรรมที่ต้องสงสัยต่อหน่วยงานของรัฐ เป็นต้น

ผลของการเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ของกฎหมายฟอกเงินของประเทศไทยและต่างประเทศในการควบคุมการใช้เงินดิจิทัลพบว่ากฎหมายฟอกเงินของประเทศไทยและต่างประเทศโดยเฉพาะกฎหมายแห่งมลรัฐฟลอริดาแห่งสหรัฐอเมริกา (U.S., Florida House of Representatives, 2017. Retrieved 15<sup>th</sup> april 2018 from <http://www.leg.state.fl.us>) มีความเหมือนและแตกต่างกันดังนี้

ประการที่ 1 ประเด็นกฎหมายป้องกันการฟอกเงินมีนิยามครอบคลุมถึงคริปโทเคอร์เรนซีหรือไม่ พบว่ากฎหมายฟอกเงินของไทยภายใต้มาตรา 3 ซึ่งให้นิยามคำว่าทรัพย์สินที่เกี่ยวกับการกระทำความผิดนั้น ครอบคลุมนิยามเฉพาะส่วนที่เป็นทรัพย์สินและเงินจริงเท่านั้น ในขณะที่กฎหมายฟอกเงินของมลรัฐแห่งประเทศสหรัฐอเมริกาออกนอกนิยามครอบคลุมทรัพย์สินและเงินจริงแล้วยังครอบคลุมในส่วนของเงินจำลองหรือคริปโทเคอร์เรนซีอีกด้วย

ประการที่ 2 ประเด็นกฎหมายให้ความหมายของคริปโทเคอร์เรนซีว่าจัดอยู่ในประเภทตราสารทางการเงินหรือไม่ พบว่ากฎหมายฟอกเงินของสหรัฐอเมริกาได้บัญญัติการกระทำผิดเกี่ยวกับการฟอกเงินโดยครอบคลุม การกระทำผิดที่เกี่ยวข้องกับคริปโทเคอร์เรนซี ได้แก่การมีบทนิยามของคำว่า “เงินจำลอง” ให้ความหมายครอบคลุมถึงคริปโทเคอร์เรนซีและมีการบัญญัติ “เงินจำลอง” เข้าเป็นส่วนหนึ่งในส่วนความหมายของนิยามของคำว่าตราสารทางการเงิน แต่กฎหมายฟอกเงินของไทยมิได้ให้นิยามแก่คำว่าคริปโทเคอร์เรนซีว่าเป็น “เงินจำลอง”

ประการที่ 3 ประเด็นการทำธุรกรรมที่ชำระด้วยเงินคริปโทเคอร์เรนซีนั้นมีกฎหมายกำหนดให้ผู้มีรายได้ต้องเสียภาษีหรือไม่ กฎหมายภายใต้มลรัฐแห่งประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดในเรื่องการเก็บภาษีจากธุรกรรมที่ชำระกันด้วยคริปโทเคอร์เรนซี เช่นเดียวกันกฎหมายไทยที่ประกาศบังคับใช้ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 เป็นกฎหมายที่เก็บภาษีเงินได้จากการครอบครองคริปโทเคอร์เรนซีเช่นกัน

ประการที่ 4 ประเด็นการทำธุรกรรมซื้อขายสินค้าที่ชำระด้วยเงินคริปโทเคอร์เรนซีนั้นมีกฎหมายกำหนดให้ผู้ขายต้องรายงานการทำธุรกรรมต่อรัฐหรือไม่ กฎหมายฟอกเงินที่ได้รับการแก้ไขใหม่ภายใต้มลรัฐแห่งประเทศสหรัฐอเมริกานั้น หากมีการทำธุรกรรมเกี่ยวกับเงินดิจิทัลเกินจำนวนเงินขั้นต่ำที่มลรัฐกำหนด เช่นหากมีการทำธุรกรรมเกินจำนวน 10,000 เหรียญดอลลาร์สหรัฐฯ ผู้ประกอบการมีหน้าที่ต้องรายงานให้หน่วยงานของมลรัฐทราบ สำหรับประเทศไทยนั้นกฎหมายฟอกเงินยังไม่ครอบคลุมถึงส่วน “เงินจำลอง” ดังกล่าวอย่างไรก็ตาม พระราชกำหนดธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัล พ.ศ. 2561 ได้กำหนดให้ผู้ประกอบการสินทรัพย์

ดิจิทัลต้องรายงานต่อหน่วยงานของรัฐทราบแต่ก็เป็นกรณีต่างกันว่ากฎหมายในประเทศไทยเป็นกรณีเฉพาะผู้ประกอบการที่เสนอขายหรือที่เรียกว่าทำ Initial Coin Offering (ICO) เท่านั้น

ประการที่ 5 ประเด็นผู้ประกอบการกิจการที่เกี่ยวกับเงินคริปโทเคอร์เรนซีจะต้องขอใบอนุญาตในการประกอบกิจการต่อรัฐหรือไม่ กฎหมายของสหรัฐอเมริกาที่แก้ไขแล้วกำหนดให้ผู้ที่เข้ามาประกอบธุรกิจจะต้องขอใบอนุญาต สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันได้มีกฎหมายรองรับว่าต้องขอใบอนุญาตดังกล่าวเช่นกันแต่เป็นกรณีผู้ประกอบการสินทรัพย์ดิจิทัล

ประการที่ 6 ประเด็นการรายงานธุรกรรมเกี่ยวกับคริปโทเคอร์เรนซีที่สงสัยว่ากระทำผิดกฎหมายนั้น มีกฎหมายบังคับให้ต้องรายงานต่อหน่วยงานของรัฐหรือไม่ กฎหมายฟอกเงินในประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนดให้ผู้ที่ถือใบอนุญาตประกอบธุรกรรมที่เกี่ยวกับเงินคริปโทเคอร์เรนซี มีหน้าที่ต้องรายงานให้มัลรัฐทราบ ในกรณีที่พบเห็นการทำธุรกรรมที่น่าสงสัย สำหรับประเทศไทยนั้นกฎหมายป้องกันการฟอกเงินยังไม่ได้ครอบคลุมในเรื่องดังกล่าว

ต่อไปเป็นกรณีผลของการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาคริปโทเคอร์เรนซีเป็นทรัพย์สินหรือไม่ นั้น เราพบว่า พระราชกำหนดการประกอบธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัล พ.ศ. 2561 ให้นิยามของคำว่า “คริปโทเคอร์เรนซี” และ “โทเคนดิจิทัล” ว่าเป็นสินทรัพย์ดิจิทัลประเภทหนึ่ง ประกอบกับทัศนคติของผู้บริหารระดับสูงของหน่วยงานภาครัฐที่ดูแลทางด้านนโยบายการเงินของประเทศมีทัศนคติต่อ คริปโทเคอร์เรนซีว่าเป็นสินทรัพย์ดิจิทัลประเภทหนึ่งที่มีใช้เงินจำลอง ดังนั้นจึงมีความเห็นว่าทิศทางของกฎหมายที่ประเทศไทยจะบัญญัติกฎหมายขึ้นบังคับใช้นั้นจะเป็นไปในลักษณะที่กำหนดให้คริปโทเคอร์เรนซีหรือโทเคนดิจิทัลเป็นสินทรัพย์ดิจิทัลที่มีใช้เงินจำลอง ซึ่งโดยนโยบายของรัฐบาลแล้วได้กำหนดให้สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) เป็นหน่วยงานที่ควบคุมกำกับดูแลและบังคับใช้กฎหมายดังกล่าว ตลอดจนมีอำนาจหน้าที่ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมพระราชกำหนดการประกอบธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัล พ.ศ. 2561 และมีให้อยู่ภายใต้การดูแลของธนาคารแห่งประเทศไทยเพราะว่าคริปโทเคอร์เรนซีนั้นมีใช้เงินที่ถูกต้องตามกฎหมายและไม่มีกฎหมายรองรับว่าเป็นเงิน อย่างไรก็ตามหากเราพิจารณากฎหมายที่ออกโดยมัลรัฐต่างๆ แห่งประเทศสหรัฐอเมริกาแล้วจะพบว่าในมุมมองของนักกฎหมายในประเทศดังกล่าวมองว่าคริปโทเคอร์เรนซีเป็นเงินจำลอง (Virtual currency) สามารถนำไปใช้ในธุรกรรม ซื้อขายสินค้าหรือบริการได้

### ข้อเสนอแนะ

แนวทางปรับปรุงกฎหมายของประเทศไทยให้สามารถบังคับใช้กับการฟอกเงินผ่านระบบเงินดิจิทัล

1. การออกกฎหมายเพื่อรองรับเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการทำธุรกรรมคริปโทเคอร์เรนซีนั้น กฎหมายไม่ควรที่จะมีสภาพเป็นการควบคุม กำกับดูแล และมีโทษอย่างรุนแรงเช่นโทษอาญา แต่ควรจะเป็นกฎหมายที่มีความยืดหยุ่น เปิดกว้างให้เกิดการขยายของธุรกิจที่เกี่ยวกับเงินดิจิทัล รวมถึงการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวในประเทศไทย

2. ควรจะมีการให้นิยามคำว่า เงินจำลอง ไว้ในมาตรา 3 ของพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการฟอกเงิน พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นกฎหมายฟอกเงินของประเทศไทย โดยให้ความหมายของเงินจำลองดังกล่าวครอบคลุมถึงเงินดิจิทัล เช่นคริปโทเคอร์เรนซี บิทคอยน์ โทเคนดิจิทัล และเงินดิจิทัลสกุลอื่นๆ เพราะพระราชบัญญัตินี้ได้กำหนดโทษทางอาญา ดังนั้นเพื่อเป็นการตัดปัญหาการตีความโดยเคร่งครัด จึงจำเป็นต้องให้นิยามของคำดังกล่าวอย่างชัดเจนและครอบคลุมประเภท คริปโทเคอร์เรนซีต่างๆ ในกฎหมายนี้

3. รัฐควรกำหนดประเภทธุรกิจที่ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับเงินคริปโทเคอร์เรนซีและผู้ประกอบการค้าสินค้าที่รับชำระค่าสินค้าเป็นเงินคริปโทเคอร์เรนซีให้รายงานการทำธุรกรรมผ่านเครือข่ายเงินดิจิทัลภายใต้เงื่อนไขแก่หน่วยงานของรัฐ โดยรัฐควรปรับปรุงกฎหมายให้ครอบคลุมธุรกิจจำหน่ายสินค้าที่รับชำระค่าสินค้าเป็นเงินคริปโทเคอร์เรนซี เช่นธุรกิจจำหน่ายสินค้าออนไลน์หรือธุรกิจให้บริการเกี่ยวกับเกมออนไลน์ซึ่งอาจกำหนดเงื่อนไขที่จะต้องรายงานการทำธุรกรรมต่อหน่วยงานของรัฐหากยอดจำนวนเงินคริปโทเคอร์เรนซีที่แปลงเป็นเงินบาทภายใต้การทำธุรกรรมต่อเดือนหรือต่อปีเกินจำนวนที่กฎหมายกำหนดเป็นต้น

ข้อเสนอแนะอื่นๆสำหรับการศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับรูปแบบและการควบคุมการใช้เครือข่ายระบบเงินดิจิทัลเพื่อป้องกันการฟอกเงินในอนาคตนั้น ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต ดังนี้

1. ให้การศึกษาและความรู้แก่คนไทย และเจ้าหน้าที่ของรัฐ ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของระบบเงินดิจิทัลภายใต้เครือข่ายคริปโทเคอร์เรนซีอย่างลึกซึ้งมากขึ้น เพราะเมื่อเกิดความเข้าใจแล้ว องค์ความรู้ดังกล่าวจะกระจายไปสู่คนไทยส่วนใหญ่แล้ว โอกาสที่จะถูกฉ้อโกงจากการลงทุนในธุรกิจนี้จะเป็นไปได้อย่างมากขึ้น นอกจากนี้จะทำให้เราสามารถที่จะบัญญัติกฎหมายได้สอดคล้องกับความเป็นจริงและสามารถระดมความคิดเห็นจากบุคคลต่างๆ ที่มีความรู้ทางด้านนี้มาช่วยพัฒนาระบบดังกล่าวสำหรับสังคมไทยได้

2. รัฐควรส่งเสริมให้มีการจัดตั้งกลุ่มศึกษา เพื่อทำวิจัยและค้นคว้าหลักเกณฑ์ทางด้านกฎหมายที่จะนำมาใช้สำหรับป้องกันการกระทำความผิดฟอกเงินผ่านระบบเงินดิจิทัลในอนาคต

3. ควรศึกษาโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกในประเด็นที่สำคัญ โดยสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหารภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการเงิน นักกฎหมาย เกี่ยวกับเรื่องรูปแบบและแนวทางในการควบคุมการใช้เครือข่ายระบบเงินดิจิทัลต่างๆ เพื่อหาแนวทางในการป้องกันฟอกเงิน

4. ควรศึกษาการกระทำผิดเกี่ยวกับการใช้เครือข่ายเงินดิจิทัลในแต่ละแบบโดยเฉพาะเจาะลึก ให้ทราบว่าในแต่ละแบบนั้นมีขั้นตอนการกระทำผิดโดยละเอียดอย่างไรบ้าง

5. ควรศึกษากฎหมายในมุมมองที่มองคริปโทเคอร์เรนซีว่าเป็น ”เงินจำลอง” ซึ่งจะช่วยให้การจัดทำกฎหมายที่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาธุรกิจดังกล่าวรวมถึงพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศไทย และในขณะเดียวกันกฎหมายดังกล่าวก็สามารถที่จะป้องกันการกระทำความผิดในการฟอกเงินภายใต้เครือข่ายดังกล่าวได้ด้วย

### เอกสารอ้างอิง

- คณิต ฌ นคร. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิญญูชน. 2559.
- จิตติ ดิงศรัทีย. พิมพ์ครั้งที่ 6. **คำอธิบายประมวลกฎหมายอาญา ภาค 2 ตอน 2 และภาค 3**. กรุงเทพฯ: จิรัช การพิมพ์. 2545.
- พิทักษ์ เกิดหอม. **คู่มือประชาชน: การป้องกันการฟอกเงินและการตรวจสอบการทุจริต**. กรุงเทพฯ: เอ็ดดิสัน เพรส โปรดักส์, 2544.
- มานิตย์ จุมปา. พิมพ์ครั้งที่ 2. **คำอธิบายกฎหมายว่าด้วยการกระทำความผิด เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เดือนตุลา. 2554.
- สหัส สิงวิริยะ. พิมพ์ครั้งที่ 3. **คำอธิบาย พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการฟอกเงิน พ.ศ. 2542 พร้อมด้วยพระราชกำหนดแก้ไขเพิ่มเติม ฯลฯ**. กรุงเทพฯ: นิติธรรม, 2549.
- สุรพล ไตรเวทย์. พิมพ์ครั้งที่ 3. **คำอธิบายกฎหมายฟอกเงิน**. กรุงเทพฯ: วิญญูชน, 2548.
- สุรศักดิ์ ลิขสิทธิ์วัฒนกุล. พิมพ์ครั้งที่ 6. **คำอธิบายความผิดเกี่ยวกับทรัพย์ตามประมวลกฎหมายอาญา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิญญูชน. 2559.
- สุธีร์ ศุภนิตย์ วิจิตรา วิเชียรชม ไผทชิต เอกจริยกร. พิมพ์ครั้งที่ 2. **คำอธิบายประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ เรียงตามมาตราว่าด้วยการเช่าทรัพย์ เช่าซื้อ จ้างแรงงาน จ้างทำของ รับขน ยืม ผาก ทรัพย์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เดือนตุลา. 2560.
- หม่อมหลวงไกรฤกษ์ เกษมสันต์. พิมพ์ครั้งที่ 8. **คำอธิบายประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 288 - มาตรา 366**. กรุงเทพฯ: สำนักอบรมศึกษากฎหมายแห่งเนติบัณฑิตยสภา. 2556.

### Book and Book Articles

- Cassara, John A.. **Trade-Base Money Laundering: The Next Frontier in International Money Laundering Enforcement**. NJ.: John Willey & Sons. 2016.
- Castronova, Edward. **Wildcat Currency: How the Virtual Money Revolution Is Transforming the Economy**. U.S.A.: Yale University Press, 2014.
- Davies, Karen. **Understanding European Union Law**, 5<sup>th</sup> Ed.. NY.: Routledge. 2011.
- Diaz, George T.. **Border Contraband: A History of Smuggling across the Rio Grande**. Austin: University of Texas Press. 2015.
- Dowd, Kevin & Richard H. Timberlake, Jr.. **Money and the Nation State. The Financial Revolution Government and the World Monetary System**. New Brunswick, U.S.A.: Transaction Publishers, 1998.



Madinger, John. 3<sup>rd</sup> Ed. **Money Laundering: A Guide for Criminal Investigators**. NY.: CRC Press. 2012.

Nakamoto, Satoshi. "**Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System**". (31 October 2008).  
Access April 28, 2018. [www.bitcoin.org](http://www.bitcoin.org).

Pollock, Joycelyn M.. **Criminal Law**. 11th ed.. NY.: Routledge. 2016.

Reuter, Peter and Truman, Edwin M.. **Chasing Dirty Money: The Fight Against Money Laundering**. WA: Automated Graphic Systems, Inc.. 2004.

ปัจจัยคุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจการใช้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า ใน  
กลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จังหวัดชลบุรี

**Factors affecting service quality, satisfaction of the service provider business of  
Cargo Transport and Handling of SME Customers Chonburi province**

สุวรี ผิวเผือก\*

Suwaree Phiwphuek\*

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา\*

Graduate student Program in Industrial Administration and Development Kasetsart University Sriracha  
Campus

อีเมลล์ : p.suwaree@outlook.com

ดร.กิติยา ทักษะบรรจง

Dr.Kitiya Thassanabanjong

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

Advisor Faculty of Management Sciences Kasetsart University Sriracha Campus

อีเมลล์ : kitiya.tha@ku.th

**บทคัดย่อ**

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพการบริการ ความพึงพอใจในบริการและปัจจัยคุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจการใช้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า ในกลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จังหวัดชลบุรี ตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย ได้แก่ ผู้ประกอบการ เจ้าของธุรกิจ เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบโดยตรง เช่น ผู้จัดการฝ่ายโลจิสติกส์ เนื่องจากเป็นผู้ที่สามารถเข้าถึงการรับรู้การบริการ ซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จังหวัดชลบุรี จำนวน 422 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงความถี่ การหาค่าร้อยละ การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์เชิงอนุมาน ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันและความถดถอยพหุคูณเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ผลการศึกษาพบว่า ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพการบริการ 5 ด้านได้แก่ ปัจจัยคุณภาพการบริการด้านความเป็นรูปธรรม ด้านความน่าเชื่อถือและไว้วางใจได้ ด้านการตอบสนองความต้องการ ด้านความเชื่อมั่น ด้านการรู้จักและเข้าใจ อยู่ในระดับเห็นด้วยคุณภาพบริการปานกลาง และความพึงพอใจการใช้บริการ อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก เช่นกัน ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าปัจจัยคุณภาพการบริการ 3 ด้าน คือ ด้านความน่าเชื่อถือและไว้วางใจได้ ด้านการตอบสนองความต้องการและด้านการรู้จักและเข้าใจที่ส่งผลต่อความพึงพอใจการใช้บริการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**คำสำคัญ :** ปัจจัยคุณภาพการบริการ / ความพึงพอใจการใช้บริการ

### Abstract

The objectives of this research were to study about the service quality factors, service satisfaction and quality factors that influence the satisfaction of using cargo transport and handling services. The study focuses on group of customers in small and medium enterprises in Chonburi province. 442 respondents for the research include operators, business owners and officers who are directly in charge such as logistics department manager. Research statistics were used to analyze with method of frequency distribution, average percentage, standard deviation and the analysis assumes. They are for example correlation coefficient of Pearson and a multiple regression for hypothesis tests.

The result indicated 5 perspectives of service quality. They are actual service quality, reliability and trust, needs, confidence, and recognition. Opinions of the respondents are in moderate level and high level for service quality and service satisfaction respectively. For hypothesis test, it found all 3 service quality aspects, reliability and trust, need responsive, and recognition, significantly influence satisfaction of 0.05 level.

**Keywords:** Service quality / Customer satisfaction

## บทนำ

ธุรกิจขนส่งโลจิสติกส์ของประเทศไทย มีอัตราการเติบโตของรายได้ธุรกิจในช่วงระยะเวลา 5 ปี เฉลี่ยราว 7% และธุรกิจยังสามารถบริหารประสิทธิภาพของการทำกำไรได้ดีขึ้น ซึ่งอัตรากำไรสุทธิเฉลี่ย 5 ปีคิดเป็น 10% (กองข้อมูลธุรกิจ, 2559) และด้วยอัตราการเติบโตของรายได้ธุรกิจ ภาครัฐบาลเล็งเห็นแผนการพัฒนาด้านโลจิสติกส์หวังรองรับการขยายตัวของเศรษฐกิจประเทศในอนาคตและเป็นผู้นำทางด้านการขนส่งสินค้า ซึ่งเป็นการบูรณาการร่วมกันระหว่างรัฐและเอกชน ในการขับเคลื่อนประเทศให้เกิดการพัฒนาในทุกด้าน หนึ่งในนั้น คือ โครงการระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก Eastern Economic Corridor (EEC) เป็นแผนยุทธศาสตร์ภายใต้ไทยแลนด์ 4.0 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ) และในปัจจุบันจะเห็นว่าธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบเศรษฐกิจ โดยมีจำนวนถึงประมาณร้อยละ 99 ของธุรกิจทั้งหมด ธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) จึงมีบทบาทสำคัญในการเป็นฐานรากการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นกลไกหลักในการฟื้นฟูและเสริมสร้างความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ(แผนการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ฉบับที่ 4 2560-2564 : 2) แต่ศักยภาพของธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ของประเทศไทยนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศในกลุ่มอาเซียนแล้วยังอยู่ในระดับปานกลาง ประเทศไทยยังต้องยกระดับศักยภาพทางธุรกิจในหลายด้าน อาทิ ด้านภาษา เทคโนโลยี และ ระบบโลจิสติกส์ ในการแข่งขันที่สูงขึ้นทั้งตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ การเตรียมพร้อมรับมือจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก ซึ่งหากประเทศไทยสามารถปรับตัวและสร้างฐานของกิจการให้เข้มแข็งได้ก็จะเป็นโอกาสสำคัญในการขยายตลาด

จังหวัดชลบุรีเป็นเป้าหมายในการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) เป็นศูนย์กลางของอุตสาหกรรมของประเทศไทย และยังเป็นพื้นที่เป้าหมายโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก มีนิคมอุตสาหกรรมถึง 5 แห่ง เป็นจังหวัดที่มีระบบการคมนาคมขนส่งทั่วถึงและสะดวกในทุกด้าน ทั้งการขนส่งทางบก ทางเรือ และทางอากาศ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าจังหวัดชลบุรีอยู่ในลำดับต้น ๆ ของประเทศไทยโดยอุตสาหกรรมและการบริโภคที่สำคัญได้แก่ การขายส่ง การขายปลีก สถานที่เก็บสินค้า และการคมนาคม (รายงานสถานการณ์แรงงานจังหวัดชลบุรี ไตรมาส 3 , 2560 : 14) ซึ่งธุรกิจเหล่านี้ต้องอาศัยธุรกิจการขนส่งและขนถ่ายสินค้าในการเคลื่อนย้ายทั้งไปและกลับทั้ง วัตถุประสงค์ สินค้า ตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการผลิตไปสู่จุดสุดท้ายของการบริโภคเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อพิจารณาภาพรวมของธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า พบว่าโอกาสทางธุรกิจในประเทศมีแนวโน้มอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากนโยบายการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศเป็นแบบระยะยาวเพื่อรองรับการยกระดับ

ประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางการคมนาคมในภูมิภาค (EEC) ซึ่งนโยบายภาครัฐเหล่านี้ เป็นส่วนสำคัญในการกระตุ้นผู้ประกอบการธุรกิจให้ลงทุนและพัฒนาธุรกิจให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น (กองข้อมูลธุรกิจ 2560) การมุ่งหวังสร้างกำไรเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอที่จะนำพาองค์กรหรือธุรกิจไปสู่ความสำเร็จในระยะยาวได้ คุณภาพการให้บริการเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญที่จะพาให้ธุรกิจประสบความสำเร็จได้ การทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในการด้านบริการและความมั่นใจในการบริการที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง จากการศึกษาในธุรกิจบริการต่างๆที่ประสบความสำเร็จ มีงานวิจัยมากมายที่พบว่า คุณภาพการบริการ ( Parasuraman, Zeithaml and Berry, 1988 : Johnston et al., 1995 : Meesala, 2016 Woodside, 1989 : Wilson, 2008 : Lewis, and Bloom, 1983) และความพึงพอใจในการใช้บริการ (Lai and Ching, 2011: Yee et al., 2010 : Lee et al., 2011: Kim and Lee, 2011: Alan and Kabaday, 2014) มีความสัมพันธ์กับความภักดีในธุรกิจบริการ (ณัฐรัตน์ มณทิตร์รัตน์ และวิโรจน์ เจษฎาลักษณ์, 2558 : Caruana, 2002 : Lai and Ching, 2011 : Hellier, Geursen Carr, and Rickard, 2003 : Zarei, Daneshkohan, Khabiri and Arab, 2015 ) ผู้วิจัยสนใจศึกษาปัจจัยคุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจการให้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า ในกลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยหวังว่าผลงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของธุรกิจ โดยสามารถนำผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางการพิจารณาปรับปรุงพัฒนาคุณภาพการบริการการขนส่งและขนถ่ายสินค้าที่ดี และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพื่อก่อให้เกิดความพึงพอใจ

### กรอบแนวความคิดและทฤษฎี

ในบทความครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ตระหนักถึงมิติที่ใช้ในการวัดคุณภาพการให้บริการ 5 มิติ (Parasuramam, Ziethaml, & Berry, 1988) ซึ่งได้กล่าวว่า คุณภาพการบริการเป็นเรื่องที่สำคัญต่อธุรกิจให้บริการ สามารถตอบสนองความต้องการของธุรกิจได้ สร้างความแตกต่างของธุรกิจให้เหนือกว่าคู่แข่งขั้นได้ การเสนอคุณภาพการให้บริการที่ตรงกับความต้องการของผู้รับบริการเป็นสิ่งที่ต้องกระทำต่อผู้รับบริการ เพื่อให้ลูกค้าได้รับบริการไปแล้วเกิดความพึงพอใจ ได้แก่

1. ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility)
2. ความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability)
3. การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness)

4. การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance)

5. การรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy)

ความพึงพอใจต่อการบริการมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของการบริการและการดำเนินงานบริการให้ประสบความสำเร็จเพื่อสร้างและรักษาความรู้สึกที่ดีต่อผู้มาใช้บริการ Namasivayam, Guchait & Lei (2014)

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นปัจจัยคุณภาพการบริการ ความพึงพอใจในบริการของกลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชลบุรี
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการ ความพึงพอใจในบริการของกลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชลบุรี
3. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพการให้บริการที่มีผลต่อความพึงพอใจการให้บริการของกลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชลบุรี

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

ประชากร ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชลบุรี จำนวนทั้งหมด 85,842 โรงงาน อ่างอิง(รายการสถานการณ์ขนาดกลางและขนาดย่อม, 2556) แต่ไม่ทราบจำนวนที่แท้จริงของผู้ใช้หรือไม่ใช้บริการของธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า จึงคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร่ ยามาเน่ ( Yamane, 1967) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 400 และทำการคำนวณเพื่อเก็บเพิ่มอีกร้อยละ 20 เพื่อป้องกันแบบสอบถามไม่สมบูรณ์ ดังนั้น จึงเก็บแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 440 ตัวอย่าง โดยทำการเก็บแบบสะดวกจากผู้ที่ใช้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า ในกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชลบุรี แต่สามารถเก็บแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ได้ทั้งสิ้น 422 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 82

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม มีคำถามทั้งหมด 3 ตอน ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2) ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพการบริการ 3) ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงความถี่ การหาค่าร้อยละ การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์เชิงอนุมาน ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันและความถดถอยพหุคูณ

## ผลการวิจัย

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (ร้อยละ 68.20) มีสถานภาพสมรส (ร้อยละ 55.20) อายุอยู่ระหว่างเฉลี่ยมากกว่า 40 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 34.40) มีระดับการศึกษาปริญญาตรี (ร้อยละ 61.10) มีประสบการณ์ในหน้าที่เฉลี่ย มากกว่า 5 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 33.60) ประเภทของธุรกิจส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจการค้าส่งและค้าปลีก (ร้อยละ 40.30) สถานะในธุรกิจเป็นเจ้าของกิจการ (ร้อยละ 48.80)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ใช้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้ากลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จังหวัดชลบุรี พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามใช้บริการขนส่งและขนถ่ายสินค้า ร้อยละ 100 โดยข้อมูลในส่วนนี้สามารถใช้คัดกรองแบบสอบถามในการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน เนื่องจากเป็นผู้ที่สามารถเข้าถึงการรับรู้การบริการของธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้าได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นปัจจัยคุณภาพการบริการ ความพึงพอใจในบริการของกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในจังหวัดชลบุรี

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพการบริการ โดยรวมทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับเห็นด้วยคุณภาพการบริการปานกลาง มีค่าเฉลี่ยรวม 3.46 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการตอบสนองความต้องการผู้ใช้บริการ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 3.66 รองลงมาคือ ด้านความเชื่อมั่นของการให้บริการ มีค่าเฉลี่ย 3.61 และด้านความน่าเชื่อถือของบริษัทขนส่งและขนถ่ายสินค้า มีค่าเฉลี่ย 3.40 และด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ย 3.33 ลำดับสุดท้ายคือ ด้านการรู้จักและเข้าใจลูกค้าที่ใช้บริการ มีค่าเฉลี่ย 3.32 ตามลำดับ

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจการใช้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจการใช้บริการในภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยในทุกข้อคำถามอยู่ที่ 3.82 ตามลำดับ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการ ความพึงพอใจในบริการของกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในจังหวัดชลบุรี

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการ ความพึงพอใจในบริการของกลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชลบุรี พบว่า คุณภาพการบริการของผู้ให้บริการมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความพึงพอใจผู้ใช้บริการ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ( $r=0.444$ ) ซึ่งคุณภาพการบริการ มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับความพึงพอใจในบริการ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพการให้บริการที่มีผลต่อความพึงพอใจการใช้บริการของกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในจังหวัดชลบุรี

การทดสอบสมมติฐาน ปัจจัยคุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจการใช้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า พบว่า ปัจจัยคุณภาพการบริการ ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความน่าเชื่อถือและไว้วางใจได้ ด้านการตอบสนองความต้องการและด้านการรู้จักและเข้าใจที่ส่งผลต่อความพึงพอใจการใช้บริการ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษา พบว่า ปัจจัยคุณภาพการบริการด้านความน่าเชื่อถือส่งผลต่อความพึงพอใจต่อลูกค้าที่ใช้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Parasuraman et al. (1990) ที่กล่าวถึงคุณภาพการให้บริการในด้านความน่าเชื่อถือไว้ว่า เป็นให้บริการได้ถูกต้อง ตรงกับสัญญาที่ให้ไว้กับลูกค้า อันจะส่งผลให้ผู้ให้บริการนี้เป็นที่ไว้วางใจได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัย เบญชภา แจ้งเวชฉาย (2559) ศึกษาเรื่องคุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้โดยสารรถไฟฟ้า BTS ในกรุงเทพมหานคร และกันยากาญจน์ จันทร์เหลี่ยม (2561) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจการใช้บริการไปรษณีย์ไทย และนิรวิทย์ สิริวิทยาวาณิช (2559) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจการใช้บริการบริษัทขนส่งภายในประเทศเคอรี่เอ็กซ์เพรสในเขตหนองแขม พบว่า ส่วนที่ผู้รับบริการให้ความสำคัญ คือ คุณภาพการให้บริการในด้านความสามารถที่จะมอบบริการตรงตามสัญญาที่ให้ไว้กับลูกค้าผู้รับบริการ

จากการศึกษา พบว่า ปัจจัยคุณภาพการบริการด้านการตอบสนองความต้องการส่งผลต่อความพึงพอใจต่อลูกค้าที่ใช้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Parasuraman et al. (1990) ได้กล่าวว่า การตอบสนองต่อผู้ใช้บริการว่า เป็นเรื่องของผู้ให้บริการที่มีความพร้อมและเต็มใจให้บริการ สามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างทันท่วงทีที่ผู้รับบริการ ทามหรือร้องขอ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อดุวัฏ บรรลุทางธรรม (2554) ศึกษาวิจัยเรื่องคุณภาพการให้บริการรถไฟฟ้า (BTS) ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ระดับคุณภาพการให้บริการด้านความเข้าใจลูกค้าส่งผลต่อการใช้บริการรถไฟฟ้า (BTS) ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และสุพิชชา ศรเลิศทอง (2558)



ที่ทำการศึกษาล่าสุดที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการด้านคุณภาพการให้บริการ บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด  
กรณีศึกษา: ที่ทำการไปรษณีย์ จังหวัดพิษณุโลก ได้ผลการศึกษาว่าผู้ใช้บริการจะมีความพึงพอใจเป็นอย่างมาก  
หากผู้ให้บริการให้ความสำคัญในเรื่องการให้บริการที่ตรงตามความคาดหวังของลูกค้า

จากการศึกษา พบว่า ปัจจัยคุณภาพการบริการด้านการรู้จักและเข้าใจส่งผลต่อความพึงพอใจต่อลูกค้าที่  
ใช้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Parasuraman et al. (1990) ได้กล่าวว่า ใน  
ด้านการเอาใจใส่ว่ามีดีนี้เป็นเรื่องของการรู้จักและเข้าใจในความต้องการของผู้รับบริการ สามารถเอาใจใส่ ดูแล  
ผู้รับบริการแต่ละคนได้เป็นอย่างดี สามารถเข้าถึงได้ง่าย และมีความสามารถในการติดต่อสื่อสารและเข้าใจลูกค้า  
ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จริราภรณ์ พลสุวัฒน์ (2549) ได้ศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจ  
ของลูกค้าที่มีต่อคุณภาพบริการของ ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) กรณีศึกษา: สังกัดภาคนครหลวง 4 ผล  
การศึกษา พบว่า ลูกค้ามีความพึงพอใจต่อคุณภาพบริการด้านการดูแลเอาใจใส่ อยู่ในระดับมาก เพราะพนักงาน  
ดูแลเอาใจใส่ลูกค้าอย่างใกล้ชิด และ อรทัย เชิดชูธรรม (2545) ได้ศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจต่อคุณภาพการบริการ  
ของธนาคารพาณิชย์ ในเขตเทศบาลอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ผลการศึกษา พบว่า ลูกค้ามีความพึงพอใจต่อ  
การให้บริการของธนาคารพาณิชย์ ด้านการดูแลเอาใจใส่ อยู่ในระดับมาก เนื่องจากพนักงานธนาคารมีการให้บริการ  
ที่ยอดเยี่ยม มีความสนใจและเอาใจใส่ลูกค้าทุกคนอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน

### ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษาพบว่า ระดับความเห็นคิดเห็นปัจจัยคุณภาพการให้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่าย  
สินค้า ในกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลางแต่เมื่อพิจารณาเป็นราย  
ด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นคิดเห็นปัจจัยคุณภาพการให้บริการในด้านการรู้จักและเข้าใจลูกค้าอยู่  
ลำดับท้ายสุด โดยผู้ให้บริการธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้าควรมีการพิจารณาแก้ไขปรับปรุงแผนการดำเนินการ  
หรือการบริหารงานขนส่งและขนถ่ายสินค้าให้ดียิ่งขึ้นไป เพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้มาใช้บริการเกิดความ  
ประทับใจ ทำให้ลูกค้ามีความภักดีต่อธุรกิจขนส่งและขนถ่ายสินค้า

2. สำหรับการศึกษานี้ ปัจจัยคุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจการใช้บริการธุรกิจขนส่ง  
และขนถ่ายสินค้า ซึ่งบทความนี้มุ่งศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในจังหวัดชลบุรี ในกลุ่มลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลาง  
และขนาดย่อมเท่านั้น สำหรับในการศึกษาในครั้งต่อไปหรือสำหรับผู้ที่สนใจสามารถทำการศึกษาเปรียบเทียบกับกลุ่ม  
ตัวอย่างที่อยู่ในจังหวัดอื่นหรือกลุ่มตัวอย่างการบริการการขนส่งและขนถ่ายสินค้านรูปแบบอื่นที่แตกต่างกันออกไป  
เพื่อที่จะได้นำผลการวิจัยมาเทียบเคียงและนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (Gross Provincial Product: GPP) ปี 2557, สำนักงาน คณะกรรมการ  
พัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ตุลาคม 2559

รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2560) และแนวโน้มปี (2561)  
วารสาร กระทรวงอุตสาหกรรม โดย สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม 1-11.

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.). แผนการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม  
ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2555 - 2559).  
(ออนไลน์). แหล่งที่มา :[www.sme.go.th](http://www.sme.go.th).

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.). (2552). รายงานสถานการณ์วิสาหกิจขนาดกลางและ  
ขนาดย่อม.  
(ออนไลน์). แหล่งที่มา: [www.sme.go.th](http://www.sme.go.th).

ชุดิมนนท์ วิมลชาติ. (2553). ความพึงพอใจของกลุ่มคนทำงานในการใช้บริการรถไฟฟ้าบีทีเอส.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

บุญญาพัชร อัจฉา. (2555). ความศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าต่อการบริการของธนาคาร  
ทหารไทย จำกัด (มหาชน) สาขาจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี. งานนิพนธ์รัฐประศาสนศาสตร์  
มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ,  
มหาวิทยาลัยบูรพา

ดารุณี งามวิทยานนท์. (2541). ความพึงพอใจของลูกค้าต่อการให้บริการของธนาคารกรุงศรีอยุธยา  
จำกัด (มหาชน) สาขาย่อยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจ  
มหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, คณะบริหารธุรกิจ, สถาบันบัณฑิตพัฒน  
บริหารศาสตร์.

- American Society for Quality. 2001. American Customer Satisfaction Index: Methodology Report. Milwaukee, WI: Author.
- Anderson, E.W., and Sullivan, M.W. 1993. The antecedents and consequences of customer satisfaction for firms, *Marketing Science* 12(2), 125-143
- Antioned, G. and Van Raaij, W. F. (1988). *The Satisfaction of Customers: A Global Managerial Approach*. Chicago: Irwin/McGraw-Hill
- ACSI. (2017). Antecedents of customer satisfaction. Available online 20 January 2017: [www.theacsi.org](http://www.theacsi.org)
- Fornell, C.; Johnson, M.; Anderson, E.W.; Cha, J.; and Bryant, B.E. 1996. The American Customer Satisfaction Index: Nature, purpose, and findings, *Journal of Marketing* 60(4), 7-18.
- Kandampully, J., & Suhartanto, D. (2000). Customer loyalty in the hotel industry: The role of customer satisfaction and image. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 12(6),346-351
- Oliver, R.L. 1981. Measurement and evaluation of satisfaction processes in retail settings. *Journal of Retailing*, Vol. 57, no.3: 25-48.
- Oliver, R.L. 1997. *Satisfaction: A behavioral perspective on the consumer*. McGraw-Hill, New York, NY
- Parasuraman, A., Zeithaml, Valerie A. & Berry, Leonard.L. (1985) "A conceptual model of service quality and its implications for future research," *Journal of Marketing*, vol. 49, p. 41-50

Parasuraman, A., Zeithaml, Valerie A. & Berry, Leonard L. (1988) "SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality," *Journal of Retailing*, vol. 64(1), p. 12-40

Parasuraman, A., Zeithaml, Valerie A. & Berry, Leonard L. (1994) "Reassessment of expectations as a comparison standard in measuring service quality: implications for further research," *Journal of Marketing*, vol. 58, January, p.111-124

Philip Kotler and Gary Amstrong. (1990). *Market an Introduction*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. Parker, C. and Mathews, B.P (2001). *Customer Satisfaction: Contrasting Academic and Consumers' Interpretations*, *Marketing Intelligence & Planning*, 19 (1): 38-46

Zeithaml, Valerie A., Berry, Leonard L. & Parasuraman, A. (1996) "The behavioral consequences of service quality," *Journal of Marketing*, vol. 60(2), p.31-46

การประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลกับพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนของ  
นักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Data Mining Application in Using Internet Behavior via Smart Phone of  
Dhurakij pundit University Students

ฉวีวรรณ เพ็ชรศิริ, ปิยลักษณ์ พงษ์ทวีรัตน์

Chaveevan Pechsiri, Piyalak Pongtawevirat

อีเมล : Piyalak.pot@dpu.ac.th

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

COLLEGE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY AND ENGINEERING Dhurakij Pundit University

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแบ่งกลุ่มนักศึกษาจากพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตด้านการศึกษา และด้านการสื่อสารบันเทิงผ่านสมาร์ตโฟนของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตเพื่อใช้เป็นแนวทางปรับปรุงการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม ทั้งนี้เพราะนักศึกษาทุกคนมีอิสระในการพกพาสมาร์ตโฟน เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แนวทางสถิติมักจะประสบปัญหาในการตรวจสอบข้อตกลงก่อนการวิเคราะห์ เช่น ข้อมูลมีในแต่ละฟีเจอร์ต้องเป็นอิสระกัน ข้อมูลต้องมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ทั้งนี้เพราะถ้าข้อมูลไม่เป็นตามสมมติฐานที่กำหนด แล้วค่าประมาณการที่ได้จะเป็น Bias Estimator ฉะนั้นงานวิจัยนี้ จึงประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลประเภทการแบ่งกลุ่มโดยวิธี K-mean มาทำการศึกษากิจกรรมดังกล่าวโดยไม่ต้องตรวจสอบข้อตกลงดังกล่าว จากข้อมูลแบบสอบถามนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 365 คน ผลการวิจัยพบว่าการแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม สามารถแบ่งกลุ่มได้ชัดเจนกว่า 2 และ 4 กลุ่ม

### คำสำคัญ

เหมืองข้อมูล, การแบ่งกลุ่ม, พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต

## Abstract

The aim of this research is to cluster Dhurakij Pundit University students from internet behavior in education and entertainment communication via smartphones for improvement of teaching and learning that conform to internet using behavior via Smartphone of each student cluster since every student has a freedom in carrying Smartphone. Since the analysis of data using statistical methods is often a problem in checking the agreement before the analysis, such as the data in each feature must be independent. Data must have normal distribution. This is because if the data is not in accordance with the given assumptions the estimated value will be Bias Estimator. Therefore, this research applies the data mining technique of clustering by K-mean method to study the behavior without having to check the agreement from the survey data of the 365 students as the first year students in academic year 2012. The research results show that data clustering of the student behaviors in using internet via Smartphone yield 3 clusters being better than both 2 clusters and 4 clusters.

**Keywords:** Data Mining, Clustering, Using Internet Behavior

## บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและการสื่อสารส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วนทั้งภาคธุรกิจ ภาครัฐ ภาคการศึกษา ตลอดจนการใช้ชีวิตประจำวันของคนในสังคม การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นพลวัต เช่นธุรกิจต้องออกแบบสินค้า/บริการที่ตอบสนองต่อการใช้เทคโนโลยี ในทางจัดการศึกษาก็เช่นกัน การที่นักศึกษาแต่ละคนมีอุปกรณ์ประเภทสมาร์ตดีไวซ์ เช่น สมาร์ทโฟน เป็นต้น ที่มีความสามารถในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตย่อมมีทั้งผลบวกและผลลบต่อผู้ใช้และต่อระบบการจัดการศึกษา ในส่วนของผลบวกคือนักศึกษาสามารถหาความรู้ที่ตนเองต้องการได้ (Self-Support) โดยไม่ต้องถูกจำกัดด้วยผู้สอนและระบบในชั้นเรียน สามารถหาความรู้ในมิติที่กว้างขึ้น ลักษณะพฤติกรรมดังกล่าวก็อาจจะเกิดผลเสียต่อตัวนักศึกษาเองและอาจารย์ผู้สอนในชั้นเรียน (S. Pedersen and M. Liu ,2003) เช่นนักศึกษาส่วนใหญ่มักจะหาสิ่งบันเทิงมากกว่าสาระในวิชาที่ศึกษาในส่วนของอาจารย์ผู้สอนเองโดยเฉพาะวิชาพื้นฐานที่มีนักศึกษาต่างสาขามาเรียนร่วมกัน ซึ่งมีความต้องการและความสนใจแตกต่างกัน ทำให้การจัดการเรียนในชั้นเรียนเพื่อตอบสนองเฉพาะกลุ่มทำได้ด้วยความลำบาก นอกเหนือจากนี้ผลเสียที่เกิดจากการใช้เวลาอินเทอร์เน็ตจำนวนมากหรือใช้ในเวลาที่ไม่มีเหมาะสมเช่นระหว่างในชั้นเรียนหรือในช่วงที่ต้องพักผ่อนย่อมส่งผลเสียต่อสุขภาพจิตและสุขภาพกาย ดังนั้นหน้าที่ส่วนหนึ่งของอาจารย์จะต้องสอนวินัยในการกำกับตนเองในการจัดการตนเองใน (Self-Regulation) (H. Leventhal et al., 1980) การตอบสนองต่อเรื่องการใช้เทคโนโลยี จากปัญหาดังกล่าวมานี้ การมีความรู้ความเข้าใจในตัวนักศึกษาแต่ละประเด็น เช่น ระยะเวลาการใช้อินเทอร์เน็ต ช่วงเวลาการใช้พฤติกรรมกรรมการใช้ ตลอดจนผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตัวนักศึกษาและบุคคลรอบข้าง จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจในการหาความรู้เพื่อสนับสนุนบุคคลที่เกี่ยวข้องในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ตั้งแต่จุดเริ่มต้นก่อนที่จะเข้าสู่ระบบการทำงานในอนาคต ตามหลักการของการบริหารทรัพยากรให้มีคุณค่าต่อองค์กร (Resource Based Theory) (J.B. Barney et al., 2011)

งานวิจัยในอดีตส่วนใหญ่ของประเทศไทยมักใช้วิธีการทางสถิติพื้นฐาน เช่น สถิติภาคพรรณนา หรือ การทดสอบความแตกต่างด้วยมูลเหตุโดยการใช้คุณลักษณะทางประชากร เช่น เพศ อายุ ระยะเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ตร่วมกับปัจจัยผลที่เกิดขึ้นโดยวิเคราะห์ที่ละตัวแปรเหตุและทดสอบด้วย T-Test หรือ F-Test เช่นงานศึกษาของ A.Baroodly and H.Ginsburg (1983); L.Linchevski and J. Williams, (1999); J. B. Lorenzo and G. Manual, (2007) หรือในกรณีการนำตัวปัจจัยเหตุและปัจจัยผลที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการใช้ สมการถดถอย (Regression analysis) ก็มีข้อจำกัดในส่วนของปัจจัยผลที่ต้องมีเพียงปัจจัยเดียวซึ่งทำให้ การหาความรู้ด้วยวิธีดังกล่าวมาแก้ปัญหายังมีข้อบกพร่องในลักษณะที่ไม่มองในเชิงบูรณาการทุกปัจจัย และท้ายสุดความรู้ดังกล่าวจึงไม่สมบูรณ์เพียงพอในการนำไปสู่การจัดการปัญหาที่กล่าวมาแล้วในลักษณะองค์รวม งานวิจัยนี้จึงนำหลักการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โดยเฉพาะประเภทการจัด/แบ่งกลุ่ม (Clustering) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมนักศึกษา เพื่อให้ได้ความรู้สำหรับสนับสนุนการบริหารการศึกษา ทั้งในระดับกลยุทธ์ของสถาบันการศึกษาและกลยุทธ์ในระดับหน้าที่ในการจัดการการศึกษาในชั้นเรียน

## วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

### การเตรียมข้อมูลสำหรับการทำเหมืองข้อมูล (Data Preparation for Data Mining)

การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะถ้าได้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนก็จะส่งผลถึงงานลำดับถัดไป ในขั้นตอนนี้ต้องมีการศึกษาหาแหล่งข้อมูลก่อนว่าจะนำข้อมูลมาจากไหน ซึ่งแหล่งข้อมูลมี สองแหล่ง (Source) คือ Primary Data และ Secondary Data โดย Primary Data นั้นผู้วิจัยจะต้องดำเนินการจัดเก็บเอง เช่น การสังเกตข้อมูลจากพฤติกรรมของลูกค้า หรือพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นเรียน ซึ่งในการเก็บข้อมูลลักษณะนี้สามารถใช้เทคโนโลยีในการเก็บภาพ หรือวิดีโอในสภาพที่เราสนใจได้ ลักษณะนี้เป็นการทำ Image Processing หรือการทำ Event Tracking ซึ่งเป็นการบูรณาการงานทางคอมพิวเตอร์มาประยุกต์กับศาสตร์อื่น Forensic หรือ Medical Science ส่วนในแวดวงทางบริหารธุรกิจ โดยเฉพาะทางการตลาดก็มักจะบันทึกพฤติกรรมการเข้าไปในร้านค้าของลูกค้าเพื่อเก็บพฤติกรรมในด้านต่างๆ เช่น ระยะเวลาในการอยู่ในร้านค้า การเยี่ยมชมจุดต่างๆ การซื้อของ และประเภทของสินค้าที่ซื้อ เป็นต้น และในอีกลักษณะหนึ่งที่ยอดนิยมวิจัยในประเทศไทยโดยเฉพาะงานวิจัยทางสังคมศาสตร์เชิงปริมาณคือการใช้แบบสอบถาม (questionnaire) ซึ่งมักพบข้อจำกัดเกี่ยวกับการให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ส่งผลให้เกิดปัญหาของข้อมูลที่เป็น "ขยะ" (garbage or noise) ทำให้ต้องมีการทำ data cleaning ก่อนประมวลผล มิฉะนั้นจะเกิดปัญหา Bias Information (Bostrom, 2002) อย่างไรก็ตามในส่วนของงานวิจัยนี้อาศัยแบบสอบถามเรื่องลักษณะการใช้เทคโนโลยี พฤติกรรมการใช้และผลที่เกิดขึ้นต่อนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า การใช้แบบสอบถามในกรณีที่ผู้ตอบไม่ค่อยใส่ใจในการตอบมักจะทำให้เกิดสัญญาณก่อนวนในการประมวลผล งานวิจัยนี้จึงประยุกต์หลักทางสถิติโดยใช้ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และตรวจจับข้อมูลที่มีค่าเกิน Threshold ( $\text{Mean} \pm 3SD$ ) ที่เข้าข่ายเป็น Outlier เพื่อตัดทิ้ง (pruning) (A. Zimek and P. Filzmoser, 2018)

### การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยหลักการใช้ Statistical Based มักจะประสบปัญหาในการตรวจสอบข้อตกลงก่อนการวิเคราะห์ เช่น ข้อมูลมีในแต่ละ feature ต้องเป็นอิสระกัน ข้อมูลต้องมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ทั้งนี้เพราะถ้าข้อมูลไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด ค่าประมาณการที่ได้จะเป็น Bias Estimator หลักการวิเคราะห์ทางสถิติก็มีทั้งประเภท Univariate, Bivariate และ Multivariate ดังนั้นในการวิเคราะห์ในงานวิจัยส่วนใหญ่ของประเทศไทยที่ปรากฏมักจะดำเนินการตอบสมมติฐานที่ละข้อโดยใช้การวิเคราะห์ตัวแปรเหตุเป็นรายตัวคู่กับผลเช่น เพศ ชายหญิง มีความแตกต่างในจำนวนเงินซื้อสินค้าเครื่องสำอาง ตามมาด้วย อายุต่างกันมีความแตกต่างในจำนวนเงินซื้อสินค้าเครื่องสำอาง ดังนี้เป็นต้นต่างๆที่หลักการหา market segment เพื่อหาว่ากลุ่มเป้าหมายที่ซื้อเครื่องสำอาง ตราสินค้า "White Skill" ต้องตอบด้วย ลักษณะของ Rule based คือ IF (gender = "female" and generation = "Gen M" and income = "Middle" and OCC = "frontend operator") then Buy "White Skill" more than 5 0 0



Baht/month ในตัวอย่างกรณีของนักศึกษา เพื่อดูความสามารถในการเรียนอันสืบเนื่องจากพื้นฐานส่วนบุคคล ก็ควรได้กฎดังตัวอย่าง IF (Faculty = "Science" and income level = "Middle" and inter-time consume between 2 – 4 hour/day) then Grade  $\geq$  2.75 ซึ่ง แนวทางวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถทำการวิเคราะห์ได้สองแนวทางคือ การวิเคราะห์ในแนวทางสถิติโดยใช้ Multivariate และการวิเคราะห์ในแนวทางการทำเหมืองข้อมูล ด้วยวิธีการจำแนกประเภท (Classification) เช่น Decision Tree หรือ Neural Network เป็นต้น (G. E. Hinton et al., 2006) หรือ ด้วยวิธีการจัดกลุ่ม (Clustering) เช่น K-mean เป็นต้น (A. Dutt et al., 2015)

A. Irazamini & J. Lindstrom (2018) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมของผู้ซบซึ่เป็นปัจจัยสำคัญเมื่อพูดถึงความปลอดภัยของการจราจร ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องเข้าใจว่ารูปแบบพฤติกรรมของผู้ซบซึ่โดยทั่วไปเป็นอย่างไร และปัจจัยด้านบริบทมีผลต่อพฤติกรรมของผู้ซบซึ่อย่างไร เขาจึงได้เสนอวิธีการเรียนรู้ของเครื่องจักรสองวิธีสำหรับการประเมินรูปแบบพฤติกรรมของผู้ซบซึ่ วิธีหนึ่งคือเป็นการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ที่เป็น Neural Network และอีกวิธีคือเป็นการเรียนรู้ที่ขึ้นอยู่กับบรรทัดฐานของผู้ซบซึ่ ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าทั้งสองวิธีให้ผลลัพธ์ที่คล้ายคลึงกันสำหรับข้อมูลที่ไม่คำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ รอบข้าง M. Lee et al.(2018) ได้วิเคราะห์พฤติกรรมการเสพติดสมาร์ทโฟนของผู้ใช้สมาร์ทโฟนโดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน และพวกเขายังได้เสนอวิธีการรวบรวมข้อมูลอย่างอัตโนมัติและวิเคราะห์ข้อมูลโดยผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน ผลการประยุกต์ใช้วิธีการทำเหมืองข้อมูลที่เป็น Decision Tree เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการเสพติดสมาร์ทโฟนของผู้ใช้สมาร์ทโฟนระหว่าง 6 ปัจจัย หรือ ฟีเจอร์ (Feature) จากทั้งหมด 24 ปัจจัยที่ได้จากแบบสอบถาม โดยการใช้ Decision Tree เป็นตัวระบุหาปัจจัยที่มีผลต่อการการเสพติดสมาร์ทโฟนก่อน หลังจากนั้นใช้ Linear Regression และ Decision Tree มาทำการวิเคราะห์จำแนกประเภทสองคลาสคือติด หรือ ไม่ติด ซึ่งหากข้อมูลยิ่งมีการปรากฏซ้ำก็ยิ่งมีการติดมาก D. Radha et al. (2016) ได้ทำการจำแนกลักษณะพฤติกรรมของผู้ใช้สื่อสังคม (Social Media) เพื่อทำนายว่าพวกเขาติด WhatsApp (WhatsApp เป็นแอปพลิเคชันที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในกลุ่มเยาวชนของคนรุ่นปัจจุบันสำหรับการส่งข้อความโทรติดต่อและถ่ายโอนสื่อ) หรือไม่ โดยการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ที่เป็นการจำแนกประเภท โดยเฉพาะ Decision Tree มาทำนายผู้ใช้สื่อสังคมแต่ละคนในฐานะข้อมูลขนาดใหญ่ว่ามีพฤติกรรมติด WhatsApp หรือไม่ A. Dutt et al., (2015) ได้ทบทวนการทำเหมืองข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา (Educational Data Mining, EDS) แตกต่างจากการทำเหมืองข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน ทั้งนี้เพราะลำดับชั้นหลายระดับและไม่เป็นอิสระในข้อมูลการศึกษา นอกจากนี้พวกเขายังได้กล่าวถึงการหากฎการเชื่อมโยง (โดยการทำ Association) และการแบ่งหรือจัดกลุ่ม (Clustering) เพื่อสนับสนุนการกรองเพื่อการพัฒนาเว็บอีเลิร์นนิ่ง (E-Learning) ให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เกิดปัญหาที่สำคัญคือ หลายกรณีมีรูปแบบการเรียนรู้ส่วนบุคคลไม่ตรงกันกับความต้องการในการเรียนรู้สาขาวิชาที่แตกต่างกัน ดังนั้นพวกเขาจึงทำการจัดกลุ่มข้อมูลนักเรียน ที่มีลักษณะการเรียนรู้เหมือนกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อจะได้จัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม โดยวิธีการจัดกลุ่มที่ใช้มี 2 แบบคือวิธี K-mean และ Expectation-Maximization (EM)

ดังนั้นการทำเหมืองข้อมูล ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรมและบริการต่าง ๆ เพื่อศึกษาพฤติกรรมเกี่ยวกับการกระทำต่างๆของผู้บริโภคอันนำไปสู่ปัญหาการจัดการธุรกิจมากมายด้วยเหตุผลที่ว่าหลักการนี้สามารถใช้ในเรื่อง unreasoning ได้รวมทั้งการไม่มีข้อตกลงเบื้องต้นของข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์มาก ดังเช่นการใช้แนวทางสถิติวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้นงานวิจัยนี้ใช้หลักการทำเหมืองข้อมูล ประเภทการแบ่งกลุ่มข้อมูล นักศึกษาตามลักษณะพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตผ่านสมาร์ทโฟน ด้วยวิธี K-mean (T. Mitchell, 1997) ดังสมการ (1) เพื่อหาคุณสมบัติหรือพฤติกรรมหลักของแต่ละกลุ่มนักศึกษา

$$\operatorname{argmin}_S \sum_{i=1}^k \sum_{\mathbf{x} \in S_i} \|\mathbf{x} - \mu_i\|^2 \quad (1)$$

กำหนดให้เซตของ  $n$  ตัวอย่าง คือ  $(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n)$ , แต่ละตัวอย่าง  $\mathbf{x}_j$  (เมื่อ  $j=1,2,\dots,n$ ) คือ เวกเตอร์ของฟีเจอร์  $(v_l)$  ขนาด  $d$  มิติ และ  $l=1,2,\dots,d$ ;  $\mathbf{x}_j = \langle v_{j1}, v_{j2}, \dots, v_{jd} \rangle$

เมื่อ  $\mu_i$  คือค่า mean ของข้อมูล  $\mathbf{x}_j$  ที่จุดต่างๆ ใน  $S_i$ ; การแบ่งกลุ่ม ด้วย K-mean โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะแบ่ง  $n$  ตัวอย่าง ออกเป็น  $k$  ( $\leq n$ ) กลุ่ม/เซต  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_k\}$

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อแบ่งกลุ่มนักศึกษาจากพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตด้านการศึกษาและด้านการสื่อสารบันเทิงผ่านสมาร์ทโฟน และวิธีการดำเนินงานวิจัย

### สมมติฐาน

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตด้านการศึกษาและพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตด้านการสื่อสารและบันเทิงผ่านสมาร์ทโฟน มีอิทธิพลต่อนักศึกษา

### ประโยชน์

นำผลการวิจัยไปจัดการในชั้นเรียน และหาแนวทางการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตผ่านสมาร์ทโฟนของนักศึกษา

## ขอบเขตการศึกษา

ด้านประชากร คือนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ทุกคณะของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตในปี พ.ศ. 2558

ด้านเนื้อหา ที่ศึกษา พื้นฐานประชากรศาสตร์ ผลการเรียนรู้ คณะที่เรียน พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต และผลกระทบที่เกิดขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ คือแบบสอบถาม ประเด็นพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต และผลกระทบที่เกิดขึ้น เป็นข้อถามวัดระดับ 5 ระดับ

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. สร้างแบบสอบถามโดยอาศัยการสัมภาษณ์จาก หน่วยตัวอย่าง 5 ราย ร่วมกับการทบทวนวรรณกรรม เรื่อง How the Internet Affects Students — Performance and Behavior (<http://bridgesofhope.com.ph/index.php/internet-affects-student-performance-behavior/>) และทดสอบ Reliability ของแบบสอบถามได้ค่า Cronbach's Alpha 0.759- 9.231
2. สุ่มตัวอย่างจำนวน 365 คนจากนักศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)
3. นำข้อมูลมาทำการ cleaning โดยหลักของ outlier ปรากฏว่าตัดข้อมูลออกเหลือจำนวน 356 หน่วย ในการวิเคราะห์
4. เทคนิคการวิเคราะห์ประกอบด้วย การแบ่งกลุ่มด้วยวิธี K-Mean

ผลการศึกษา

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	vj1	vj2	vj3	vj4	vj5	vj6	vj7	vj8	vj9	kmean	2cluster @data
221	comm	2.98	4	2	5	3	4	4	5	cluster1	
222	comm	3.8	4	4	5	3	4	2	4	cluster1	
223	comm	3.44	4	3	5	4	5	5	5	cluster1	
224	comm	3.25	3	3	5	1	2	2	4	cluster1	
225	comm	3.5	4	4	5	4	5	5	5	cluster1	
226	comm	3.56	4	4	5	4	5	5	5	cluster1	
227	comm	3.59	4	4	5	5	5	5	5	cluster1	
228	comm	3.06	4	5	5	4	4	1	5	cluster1	
229	comm	3	4	3	5	4	4	3	4	cluster1	
230	comm	2.5	4	3	5	2	5	4	4	cluster1	
231	comm	2.98	5	3	4	2	3	2	4	cluster1	
232	comm	2.54	4	4	5	4	4	2	5	cluster1	
233	comm	1.98	5	5	4	5	4	5	4	cluster1	
234	comm	1.7	3	4	5	4	4	4	4	cluster1	
235	comm	2.2	4	4	4	4	4	4	4	cluster1	
236	comm	2.7	3	4	5	3	4	2	5	cluster1	
237	Eng	2.3	1	4	4	5	5	5	3	cluster0	
238	Eng	2.32	1	4	4	4	3	5	3	cluster0	
239	Eng	2.46	2	4	5	5	2	5	5	cluster0	
240	Eng	2.83	0	4	4	4	2	4	4	cluster1	
241	Eng	2.56	0	4	4	4	4	4	4	cluster0	
242	Eng	3.7	2	3	5	5	4	4	4	cluster0	
243	Eng	2.86	2	4	4	4	4	4	4	cluster0	
244	Eng	1.79	1	4	4	4	4	4	4	cluster0	
245	Eng	2.83	2	4	4	4	4	4	5	cluster0	
246	Eng	2.48	1	4	4	5	3	3	3	cluster1	
247	Eng	2.65	2	3	3	5	5	4	1	cluster0	
248	Eng	2.98	0	4	5	5	3	2	4	cluster1	
249	Eng	2.05	1	5	5	5	4	3	2	cluster0	
250	Eng	3.08	0	5	5	5	5	5	5	cluster0	
251	Eng	3.06	0	4	4	5	4	3	4	cluster0	
252	Eng	2.02	2	4	4	5	3	4	4	cluster0	
253	Eng	1.95	2	4	4	4	5	2	1	cluster1	
254	Eng	2.55	1	3	3	4	3	4	5	cluster1	
255	Eng	2.98	1	3	4	3	1	2	2	cluster1	
256	Eng	2.98	2	4	4	5	5	5	4	cluster0	
257	Eng	2.5	1	4	5	5	1	4	4	cluster1	
258	Eng	3.44	2	4	5	5	2	4	2	cluster1	
259	IT	2.72	2	2	4	4	5	4	3	cluster1	
260	IT	2.2	2	3	3	5	5	4	4	cluster0	
261	IT	2.29	0	4	3	4	4	5	3	cluster0	
262	IT	2.35	2	4	4	4	5	5	3	cluster0	

ก. แบ่งแบบ 2 กลุ่ม

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	vj1	vj2	vj3	vj4	vj5	vj6	vj7	vj8	vj9	kmean	3cluster @data
221	comm	2.98	4	2	5	3	4	4	5	cluster1	
222	comm	3.8	4	4	5	3	4	2	4	cluster1	
223	comm	3.44	4	3	5	4	5	5	5	cluster1	
224	comm	3.25	3	3	5	1	2	2	4	cluster1	
225	comm	3.5	4	4	5	4	5	5	5	cluster1	
226	comm	3.56	4	4	5	4	5	5	5	cluster1	
227	comm	3.59	4	4	5	5	5	5	5	cluster1	
228	comm	3.06	4	5	5	4	4	4	1	cluster1	
229	comm	3	4	3	5	4	4	3	4	cluster1	
230	comm	2.5	4	3	5	2	5	4	4	cluster1	
231	comm	2.98	5	3	4	2	3	2	4	cluster1	
232	comm	2.54	4	4	5	4	4	2	5	cluster1	
233	comm	1.98	5	5	4	5	4	5	4	cluster1	
234	comm	1.7	3	4	5	4	4	4	4	cluster1	
235	comm	2.2	4	4	4	4	4	4	4	cluster1	
236	comm	2.7	3	4	5	3	4	2	5	cluster1	
237	Eng	2.3	1	4	4	5	5	5	3	cluster2	
238	Eng	2.32	1	4	4	4	3	5	3	cluster2	
239	Eng	2.46	2	4	5	5	2	5	5	cluster0	
240	Eng	2.83	0	4	4	4	2	4	4	cluster2	
241	Eng	2.56	0	4	4	4	4	4	4	cluster2	
242	Eng	3.7	2	3	5	5	4	4	4	cluster2	
243	Eng	2.86	2	4	4	4	4	4	4	cluster2	
244	Eng	1.79	1	4	4	4	4	4	4	cluster2	
245	Eng	2.83	2	4	4	4	4	4	5	cluster0	
246	Eng	2.48	1	4	4	5	3	3	3	cluster2	
247	Eng	2.65	2	3	3	5	5	4	1	cluster2	
248	Eng	2.98	0	4	5	5	3	2	4	cluster2	
249	Eng	2.05	1	5	5	5	4	3	2	cluster2	
250	Eng	3.08	0	5	5	5	5	5	5	cluster0	
251	Eng	3.06	0	4	4	5	4	3	4	cluster2	
252	Eng	2.02	2	4	4	5	3	4	4	cluster2	
253	Eng	1.95	2	4	4	4	5	2	1	cluster2	
254	Eng	2.55	1	3	3	4	3	4	5	cluster2	
255	Eng	2.98	1	3	4	3	1	2	2	cluster2	
256	Eng	2.98	2	4	4	5	5	5	4	cluster0	
257	Eng	2.5	1	4	5	5	1	4	4	cluster2	
258	Eng	3.44	2	4	5	5	2	4	2	cluster2	
259	IT	2.72	2	2	4	4	5	4	3	cluster2	
260	IT	2.2	2	3	3	5	5	4	4	cluster2	
261	IT	2.29	0	4	3	4	4	5	3	cluster2	
262	IT	2.35	2	4	4	4	5	5	3	cluster2	

ข. แบ่งแบบ 3 กลุ่ม

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	vj1	vj2	vj3	vj4	vj5	vj6	vj7	vj8	vj9	kmean	4clusters @data
229	comm	3	4	3	5	4	4	3	4	cluster3	
230	comm	2.5	4	3	5	2	5	4	4	cluster3	
231	comm	2.98	5	3	4	2	3	2	4	cluster3	
232	comm	2.54	4	4	5	4	4	2	5	cluster3	
233	comm	1.98	5	5	4	5	4	5	4	cluster3	
234	comm	1.7	3	4	5	4	4	4	4	cluster3	
235	comm	2.2	4	4	4	4	4	4	4	cluster3	
236	comm	2.7	3	4	5	3	4	2	5	cluster3	
237	Eng	2.3	1	4	4	5	5	5	3	cluster1	
238	Eng	2.32	1	4	4	4	3	5	3	cluster1	
239	Eng	2.46	2	4	5	5	2	5	5	cluster0	
240	Eng	2.83	0	4	4	4	2	4	4	cluster1	
241	Eng	2.56	0	4	4	4	4	4	4	cluster1	
242	Eng	3.7	2	3	5	5	4	4	4	cluster3	
243	Eng	2.86	2	4	4	4	4	4	4	cluster3	
244	Eng	1.79	1	4	4	4	4	4	4	cluster1	
245	Eng	2.83	2	4	4	4	4	4	5	cluster3	
246	Eng	2.48	1	4	4	5	3	3	3	cluster1	
247	Eng	2.65	2	3	3	5	5	4	1	cluster1	
248	Eng	2.98	0	4	5	5	3	2	4	cluster3	
249	Eng	2.05	1	5	5	5	4	3	2	cluster1	
250	Eng	3.08	0	5	5	5	5	5	5	cluster0	
251	Eng	3.06	0	4	4	5	4	3	4	cluster1	
252	Eng	2.02	2	4	4	5	3	4	4	cluster1	
253	Eng	1.95	2	4	4	4	5	2	1	cluster1	
254	Eng	2.55	1	3	3	4	3	4	5	cluster1	
255	Eng	2.98	1	3	4	3	1	2	2	cluster2	
256	Eng	2.98	2	4	4	5	5	5	4	cluster0	
257	Eng	2.5	1	4	5	5	1	4	4	cluster1	
258	Eng	3.44	2	4	5	5	2	4	2	cluster1	
259	IT	2.72	2	2	4	4	5	4	3	cluster1	
260	IT	2.2	2	3	3	5	5	4	4	cluster1	
261	IT	2.29	0	4	3	4	4	5	3	cluster1	
262	IT	2.35	2	4	4	4	5	5	3	cluster1	
263	IT	2.9	2	4	5	5	4	3	3	cluster1	
264	IT	2.25	2	3	5	5	5	3	4	cluster3	
265	IT	3	1	5	5	4	5	5	5	cluster0	
266	IT	2.2	1	3	4	4	4	4	4	cluster1	
267	IT	1.52	1	4	4	5	4	4	3	cluster1	
268	IT	2.69	2	5	4	5	3	4	3	cluster1	
269	IT	3.66	2	4	4	5	3	5	3	cluster1	
270	IT	2.97	2	2	5	5	5	5	4	cluster3	

### ค. แบ่งแบบ 4 กลุ่ม

รูปที่ 1 แสดง การแบ่งกลุ่มตามพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนของนักศึกษา

การแบ่งกลุ่มตามพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนของนักศึกษาในด้านที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและด้านที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารและการบันเทิง โดยการใช้วิธีการของการแบ่งแบบ K-Mean ดังแสดง ในรูปที่ 1 โดย ด้วยพีเจอร์ต่อไปนี้ จำนวน 9 พีเจอร์ ( $v_{j1}$ ,  $v_{j2}, \dots, v_{j9}$ ) ซึ่งก็คือ 9 คำถาม จากจำนวน คำถามทั้งหมด 26 คำถาม

$v_{j1}$  = คณะ (บัญชี/ac,นิติศาสตร์/law,ศิลปศาสตร์/edu,นิเทศศาสตร์/comm,วิศวกรรมศาสตร์/eng,เทคโนโลยีสารสนเทศ/it,ศิลปกรรม/art,รัฐประศาสนศาสตร์/gov,วิทยาศาสตร์ประยุกต์/apSci,ท่องเที่ยวและการจัดการโรงแรม/th),  $v_{j2}$  = GPA (มีค่าเป็นเลขจำนวนจริง),  $v_{j3}$  = ใช้อินเตอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อค้นหาความรู้/ข้อมูลการบ้านที่ได้มอบหมาย (ค่าลิเคิร์ท สเกล),  $v_{j4}$  = ใช้อินเตอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อแปลคำศัพท์(ค่าลิเคิร์ท สเกล),  $v_{j5}$  = ใช้อินเตอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อติดต่อสื่อสารกับเครือข่ายสังคมออนไลน์(ค่าลิเคิร์ท สเกล),  $v_{j6}$  = ใช้อินเตอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อเล่นเกมออนไลน์(ค่าลิเคิร์ท สเกล),  $v_{j7}$  = ใช้อินเตอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อใช้ติดตามข่าวสาร(ค่าลิเคิร์ท สเกล),  $v_{j8}$  = ใช้อินเตอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อ

บันเทิง เช่น ฟังเพลง ชมละคร/ซีรีส์/ภาพยนตร์ เป็นต้น(ค่าลิเคิร์ท สเกล) ,  $v_{j9}$  = ใช้อินเทอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟน เพื่อชมคลิปวิดีโอผ่าน YouTube (ค่าลิเคิร์ท สเกล)

จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการแบ่งกลุ่มแบบ 3 กลุ่มในรูป ที่ 1 ก. สามารถแบ่งแยกกลุ่มได้ชัดเจนกว่า การแบ่งแบบ 2 กลุ่ม และ 4กลุ่ม ดังรูป ที่ 1 ข. และ 1 ค. ตามลำดับ สำหรับการแบ่งแบบ 3 กลุ่ม จะพบว่า นักศึกษาที่สังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และท่องเที่ยวและการจัดการโรงแรมมีความพึงพอใจสำหรับการใช้อินเทอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อเล่นเกมออนไลน์ ( $v_{j6}$ ) มากกว่านักศึกษาที่สังกัดคณะ บัญชี ศิลปะศาสตร์ และนิเทศศาสตร์ซึ่งทั้งสามคณะหลังนี้มีความพึงพอใจมากสำหรับการใช้อินเทอร์เน็ตผ่าน สมาร์ตโฟนเพื่อใช้ติดตามข่าวสาร ( $v_{j7}$ )มากกว่านักศึกษาที่สังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และท่องเที่ยวและการจัดการโรงแรม

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลประเภทการแบ่งกลุ่มกับพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตด้าน การศึกษาและด้านการสื่อสารบันเทิงผ่านสมาร์ตโฟนของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย ทำให้ได้ข้อสรุป ที่ว่า นักศึกษาที่สังกัดคณะบัญชี ศิลปะศาสตร์ และนิเทศศาสตร์มีความพึงพอใจมากสำหรับการใช้ อินเทอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อใช้ติดตามข่าวสารมากกว่าเพื่อการเล่นเกมออนไลน์และนักศึกษาที่สังกัดคณะ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และท่องเที่ยวและการจัดการโรงแรมมีความพึงพอใจสำหรับการใช้ อินเทอร์เน็ตผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อเล่นเกมออนไลน์มากกว่าเพื่อใช้ติดตามข่าวสาร ดังนั้นอาจารย์ผู้สอนนักศึกษา ที่สังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และท่องเที่ยวและการจัดการโรงแรมควรพัฒนาสื่อการ สอนโดยมีการสอดแทรกตัวอย่างต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับเกมเพื่อให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดีขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยที่ควรจะศึกษาต่อจากการศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตด้านการศึกษาและด้านการสื่อสาร บันเทิงผ่านสมาร์ตโฟนของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตยก็คือการทำนายผลที่เกิดในด้านบวกและด้าน ลบจากพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตด้านการศึกษาและด้านการสื่อสารบันเทิงนั้น

## เอกสารอ้างอิง

- A. Baroody and H. Ginsburg, (1983). "The Effects of Instruction on Children's Understanding of the 'Equals' Sign". *Elementary School Journal*, vol.84, pp.199–212
- A. Dutt, S. Aghabozrgi, M. A. B. Ismail, and H. Mahroeian, (2015). "Clustering Algorithms Applied in Educational Data Mining". *International Journal of Information and Electronics Engineering*, vol. 5, no. 2, pp.112-116.
- A. Iranzamani and J. Lindstrom, (2018). "Driver Behavior Profiling on Smartphone Data using Machine Learning Methods". Master's Thesis, Chalmers University of Technology, Sweden
- A. Zimek and P. Filzmoser, (2018). "There and back again: Outlier detection between statistical reasoning and data mining algorithms". *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, vol.8 (6): e1280. doi:10.1002/widm.1280. ISSN 1942-4787
- D. Radha , R. Jayaparvathy, and D. Yamini, (2016) . "Analysis on Social Media Addiction using Data Mining". *International Journal of Computer Applications*, vol.139, no.7, pp0975 – 8887.
- G. E. Hinton, S. Osindero, and Y.-W. Teh, (2006). "A fast learning algorithm for deep beliefnets". *Neural Computation*, vol.18, pp.1527–1554.
- H. Leventhal, M. A. Safer, P. D. Cleary, & M. Gutmann, (1980). "Cardiovascular risk modification by community based programs for life-style change: Comments on the Stanford study". *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, vol.48, pp.150-158.
- J. B. Lorenzo and G. Manual, (2007). "Difficulties in Learning Inequalities in Students of the First Year of Pre-University Education in Spain". *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, vol.3 (3), pp.221-229.

- J.B. Barney, D. J. Ketchen, and M. Wright, (2011). "The Future of Resource-Based Theory: Revitalization or Decline?". *Journal of Management*, vol. 37 no. 5, pp. 1299-1315. DOI: 10.1177/0149206310391805
- L. Linchevski and J. Williams, (1999). "Using Intuition from Everyday Life in 'Filling' the Gap in Children's Extension of Their Number Concept to Include the Negative Numbers". *Educational Studies in Mathematics*, vol.39, pp.131 –147.
- M. Lee, M. Han and J. Pak, (2018). "Analysis of Behavioral Characteristics of Smartphone Addiction Using Data Mining" *Applied Sciences*, vol. 8, no.1191; doi:10.3390/app8071191
- N. Bostrom, (2002). *Anthropic Bias: Observation Selection Effects in Science and Philosophy*. New York: Routledge. ISBN 0-415-93858-9.
- S. Pedersen and M. Liu, (2003). "Teachers' beliefs about issues in the implementation of a student-centered learning environment". *Educational Technology Research and Development*, vol.51(2), pp.57-76.
- T.M. Mitchell, (1997). *Machine Learning*. The McGraw-Hill Co. Inc., and MIT Press, Singapore.



ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กร  
กรณีศึกษา พนักงาน GEN Y ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)  
FACTORS AFFECTING THE EMPLOYEE ENGAGEMENT: A CASE STUDY OF GEN Y  
EMPLOYEES AT KRUNGTHAI BANK PUBLIC COMPANY LIMITED

ธัญพร ทองประเสริฐ<sup>1</sup>

Thanyaporn Thongprasert<sup>1</sup>

สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>1</sup>

Master of Economics (Business Economics) Kasetsart University<sup>1</sup>

อีเมลล์ : thanyaporn.thon@ku.th

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นนทร์ วรพานิช, ปร.ด.<sup>2</sup>

Assistant Professor Non Vorlapanit, Ph.D.<sup>2</sup>

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>

Faculty of Economics Kasetsart University<sup>2</sup>

อีเมลล์ : feconov@ku.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กร กรณีศึกษา พนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) โดยปัจจัยนำมาศึกษา ได้แก่ ปัจจัยด้านลักษณะงานที่ปฏิบัติ ปัจจัยด้านประสบการณ์จากการทำงานในองค์กร และปัจจัยด้านการสื่อสารภายในองค์กร กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย จำนวน 408 คน โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression Analysis) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านลักษณะงานที่ปฏิบัติ (ด้านความท้าทายของงาน ด้านผลป้อนกลับของงาน) ปัจจัยด้านประสบการณ์จากการทำงานในองค์กร (ความรู้สึกว่าตนมีความสำคัญต่อองค์กร ด้านความรู้สึกว่าองค์กรมีความน่าเชื่อถือและเป็นที่พึ่งได้ และด้านค่าตอบแทนและสวัสดิการ) และด้านการสื่อสารภายในองค์กร มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย

**คำสำคัญ :** ความผูกพันต่อองค์กร, เจนเนอเรชันวาย (Gen Y)

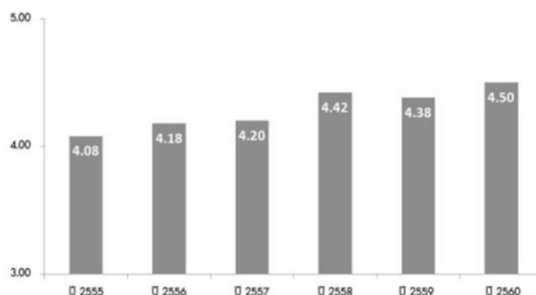
### Abstract

The purpose of this independent study is to study the factors affecting the employee engagement: A case study of Gen Y employees at Krungthai Bank Public Company Limited. Factors used in the study are job characteristics, work experiences and organizational communication. Participants are 408 Gen Y employees at Krungthai Bank. The instruments is questionnaire and the statistics used in data analysis is Multiple Regression Analysis. The results show that job characteristics (challenge and feedback), work experiences (critical person, reliability and compensation and benefit) and organizational communication has an effect on employee engagement of Gen Y employees at Krungthai Bank with significant level 0.05.

**Keywords :** employee engagement, Generation Y (Gen Y)

## บทนำ

การบริหารทรัพยากรมนุษย์ยุคใหม่ โดยเฉพาะในยุคดิจิทัล 4.0 ที่ความฉลาดของเทคโนโลยีจะทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ สื่อสารและทำงานกันเองได้อย่างอัตโนมัติ เพื่อลดบทบาทของมนุษย์ ทิศทางการการบริหารทรัพยากรบุคคลต้องพร้อมรับกับผลกระทบที่เปลี่ยนแปลงไป โดยสิ่งที่ทุกองค์กรต้องให้ความสำคัญไม่ใช่เพียงแค่เรื่องของการพัฒนาบุคลากรให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น แต่กลยุทธ์การรักษาพนักงานเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่มีความสำคัญต่อการบริหารทรัพยากรมนุษย์เป็นอย่างมาก เพราะจะช่วยให้องค์กรมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทำงานกับองค์กรอย่างต่อเนื่อง ช่วยลดอัตราการลาออกของบุคลากร ซึ่งกลยุทธ์ดังกล่าว คือ การสร้างความผูกพันต่อองค์กร ให้เกิดขึ้นแก่บุคลากรในองค์กรนั่นเอง (HR Society magazine ปีที่ 16 ฉบับที่ 181 เดือนมกราคม 2561) โดยธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) เป็นองค์กรหนึ่งให้ความสำคัญกับความผูกพันต่อองค์กร ซึ่งได้จัดตั้งหน่วยงานเสริมสร้างความมุ่งมั่นบุคลากร เพื่อสร้างความผูกพันต่อองค์กรให้เกิดขึ้นกับพนักงานผ่านกิจกรรมต่าง ๆ และได้มีการรายงานผลสำรวจระดับความผูกพันต่อองค์กรเป็นประจำทุกปีตั้งแต่ปี 2555 -2560 พบว่า ระดับความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2560 ธนาคารได้สำรวจระดับความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน พบว่ามีระดับสูงถึง 4.5 โดยเฉลี่ยจากพนักงานทั้งธนาคาร ซึ่งสูงกว่าปี พ.ศ. 2559 ร้อยละ 2.74 และมีค่าสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับทุกปีที่ผ่านมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 - 2560 แสดงตามภาพที่ 1 แต่ในทางตรงกันข้ามพนักงานที่ลาออกก็มีจำนวนมากขึ้นเช่นกัน โดยเฉพาะพนักงาน Gen Y คือ ผู้ที่เกิดในปี พ.ศ.2523-2540 และมีอายุในปีที่ทำการศึกษาคือ 21-38 ปี ตามแนวคิดของ Zemke Ronne (2000) (อ้างใน ญาดา สามารถ, 2558 : 15) ที่มีจำนวนการลาออกมากที่สุด จากรายงานความยั่งยืนประจำปี 2560 ของธนาคารกรุงไทย ได้รายงานการลาออกของพนักงานตั้งแต่ปี 2558 – 2560 พบว่า พนักงาน Gen Y มีอัตราการลาออกที่สูงกว่าพนักงานกลุ่มอื่น โดยมีอัตราการลาออกอยู่ที่ร้อยละ 6.24 6.37 และ 6.49 ตามลำดับ ธนาคารจึงต้องให้ความสนใจในปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y เนื่องจากข้อมูลของธนาคารในปัจจุบันพบว่า พนักงาน Gen Y มีจำนวนมากที่สุดในธนาคารคิดเป็นร้อยละ 56 และจะเป็นคนกลุ่มหลักที่ขับเคลื่อนองค์กรให้บรรลุเป้าหมายที่องค์กรตั้งไว้ องค์กรจึงต้องเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการบริหารกลุ่มพนักงาน Gen Y เพื่อประโยชน์ในการทำงานร่วมกันและเป็นการดึงดูดให้พนักงาน Gen Y รู้สึกผูกพันกับองค์กรและมุ่งมั่นที่จะทำงานกับธนาคารต่อไป



ภาพที่ 1 แสดงผลสำรวจความมุ่งมั่นผูกพันในการปฏิบัติงานของพนักงาน ปี พ.ศ. 2555 – 2560

ที่มา : ข้อมูลทรัพยากรบุคคล ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) 2561

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยด้านลักษณะงานที่ปฏิบัติ ปัจจัยด้านประสบการณ์ระหว่างการทำงาน และปัจจัยทางด้านการสื่อสารภายในองค์กร ที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

**ประชากรที่ใช้ในการวิจัย** คือ พนักงาน Gen Y ของธนาคารกรุงไทย ซึ่งเกิดในปี พ.ศ.2523-2540 หรือมีอายุอยู่ในช่วง 21-38 ปี ในการศึกษาครั้งนี้จึงกำหนดขนาดตัวอย่างไว้ที่ 400 ตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-Probability sampling) โดยมีวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ ผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องอยู่ในช่วงอายุ 21 ปี – 40 ปี และเป็นพนักงานธนาคารกรุงไทย เท่านั้น

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม และได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดสอบหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ซึ่งการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม หรือค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC: Index of item objective congruence) ได้นำแบบสอบถามไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านความผูกพันต่อองค์กร จำนวน 5 ท่าน แล้วจึงทำการปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา สำหรับการหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยผู้ศึกษาได้นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try-out) กับพนักงานกลุ่ม Gen Y ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจน ความเข้าใจ และความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม จากนั้นนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับและรายข้อ โดยใช้วิธีการของ Cronbach Alpha Coefficient โดยใช้โปรแกรม SPSS

**วิธีการดำเนินงานวิจัย** ในการศึกษาครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณ เมื่อผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์และประมวลผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และในการศึกษาครั้งนี้ทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression Analysis) เพื่อทำนายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย ซึ่งวิธีเลือกตัวแปรทำนายเข้าวิเคราะห์ คือ Enter Method เป็นวิธีที่เลือกตัวแปรทำนายทั้งหมดเข้าสมการถดถอยเชิงซ้อนพร้อมกันในขั้นตอนเดียว การพิจารณาตัวแปรทำนายที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ทำนายในแบบจำลอง ต้องตัดสินใจว่าตัวแปรทำนายตัวใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรเกณฑ์ หรือควรอยู่ในสมการความถดถอยเชิงซ้อน โดยพิจารณาจากค่าสถิติทดสอบถ้ามีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือว่าตัวแปรทำนายนั้นควรอยู่ในสมการถดถอยเชิงซ้อน โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ของธนาคารกรุงไทย

ตัวแปร	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	F	Sig.	
	B	Std. Error	Beta					
Constant	0.679	0.153		4.452	0.000	66.82	0.000	
<b>1. ปัจจัยด้านลักษณะงานที่ปฏิบัติ (Job Characteristic)</b>								
ความท้าทายของงาน (Challenge)	0.161	0.038	0.181	4.202	0.000			
ความมีอิสระในการทำงาน (Autonomy)	-0.070	0.036	-0.088	-1.940	0.053			
ผลป้อนกลับของงาน (Feedback)	0.106	0.037	0.143	2.836	0.005			
โอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (Relationship)	0.065	0.042	0.071	1.538	0.125			
<b>2. ปัจจัยด้านประสบการณ์จากการทำงานในองค์กร (Work Experience)</b>								
ทัศนคติต่อผู้บังคับบัญชา (Leadership)	0.010	0.030	0.014	0.322	0.747			
ทัศนคติต่อเพื่อนร่วมงาน (Coworker)	0.040	0.039	0.044	1.034	0.302			
ความรู้สึกว่าตนมีความสำคัญต่อองค์กร (Critical Person)	0.114	0.037	0.139	3.062	0.002			
ความรู้สึกว่าองค์กรมีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยึดได้ (Reliability)	0.175	0.037	0.232	4.777	0.000			
ค่าตอบแทนและสวัสดิการ (Com & Ben)	0.101	0.031	0.143	3.248	0.001			
<b>3. ปัจจัยด้านการสื่อสารภายในองค์กร (Communication)</b>	0.121	0.038	0.140	3.201	0.001			
R = 0.792, R Square = 0.627, Adjusted R Square = 0.618 Std. Error of the Estimate = 0.37013, Durbin-Watson = 2.034, F= 66.817, Sig = 0.000								

\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

### สรุปผลการวิจัย

จากตารางที่ 1 ปัจจัยด้านลักษณะงานที่ปฏิบัติ มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มี 2 ตัวแปรที่มีอิทธิพล คือ ด้านความท้าทายของงาน (มีค่า Sig ที่ 0.000) และด้านผลป้อนกลับของงาน (มีค่า Sig ที่ 0.005) และมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Unstandardized Coefficients B) เท่ากับ 0.161 และ 0.106 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านประสบการณ์จากการทำงานในองค์กร มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มี 3 ตัวแปร ที่มีอิทธิพล คือ ด้านความรู้สึกว่าตนมีความสำคัญต่อองค์กร (มีค่า Sig ที่ 0.002) ความน่าเชื่อถือและความพึงพอใจขององค์กร (มีค่า Sig ที่ 0.000) และด้านค่าตอบแทนและสวัสดิการ (มีค่า Sig ที่ 0.001) และมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Unstandardized Coefficients B) เท่ากับ 0.114 0.175 และ 0.101 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านการสื่อสารภายในองค์กร มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยมีค่า Sig ที่ 0.001 และมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Unstandardized Coefficients B) เท่ากับ 0.121 โดยสามารถนำมาสร้างสมการถดถอยเพื่อนำไปทำนาย ดังนี้

$$\text{Employee Engagement (Y)} = 0.679 + 0.161\text{Challenge} + 0.106\text{Feedback} + 0.114\text{CriticalPerson} + 0.175\text{Reliability} + 0.101\text{Com\&Ben} + 0.121\text{Commu}$$

$$R\text{ Square} = 0.627, \text{Adjusted R Square} = 0.618, \text{Durbin-Watson} = 2.034$$

จากสมการข้างต้น แปลความได้ว่า สมการนี้มีค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน (No Autocorrelation) เนื่องจากมีค่า Durbin-Watson (2.034) อยู่ในช่วง 1.5 – 2.5 และมีความสามารถในการทำนายที่ค่อนข้างแม่นยำตรง สันเกตได้จากค่า R Square เท่ากับ 0.627 และ Adjusted R Square เท่ากับ 0.618 ซึ่งไม่แตกต่างกันมาก มีความสามารถในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรร้อยละ 61.8

### อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย มีสมมติฐานงานวิจัย คือ ปัจจัยด้านลักษณะงานที่ปฏิบัติ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในงาน และปัจจัยด้านการสื่อสารภายในองค์กร มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน พบว่า ปัจจัยด้านลักษณะงานที่ปฏิบัติมีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มี 2 ตัวแปรที่มีอิทธิพล คือ ปัจจัยด้านความท้าทายในงาน (มีค่า Sig ที่ 0.000) และปัจจัยด้านผล

ป้อนกลับของงาน (มีค่า Sig ที่ 0.005) โดยมีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรในทิศทางบวก แสดงให้เห็นว่า หากให้ความสำคัญกับการออกแบบงานที่มีความท้าทาย และมีผลป้อนกลับของงานอยู่เสมอ จะทำให้พนักงาน Gen Y ของธนาคารกรุงไทย เกิดความผูกพันต่อองค์กร สอดคล้องกับแนวคิดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กร ด้านลักษณะงานในเรื่อง ความท้าทายในงาน และผลป้อนกลับของงาน ของ Steers (1977) (อ้างใน กัญจน์ ธิชา เจียรพันธุ์, 2557 หน้า 11-12), ทฤษฎี 2 ปัจจัยของ เฮอร์ชเบิร์ก (1959) (อ้างใน กมลพร กัลยาณมิตร, 2559 หน้า 181-182) ในด้านปัจจัยจูงใจหรือปัจจัยที่เป็นตัวกระตุ้นในการทำงาน, ปัจจัยด้านลักษณะงานของ Hewitt Associates (2018, p.2) และแนวคิดของเสาวคนธ์ วิทวัสโอฬาร (2550) ในเรื่องลักษณะการทำงาน และแนวโน้ม พฤติกรรมของเจเนอเรชันวาย รวมถึงสอดคล้องกับการศึกษาวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของ พนักงาน กรณีศึกษา บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ของ ประพสิทธิ์ เงินสว่าง (2551) ซึ่งสรุปว่า ปัจจัยด้านลักษณะงานที่ปฏิบัติ ด้านความท้าทายในงาน และผลป้อนกลับของงาน มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กร

ปัจจัยด้านประสบการณ์จากการทำงานในองค์กร มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ามี 3 ตัวแปร ที่มีอิทธิพล คือ ปัจจัยด้านความรู้สึกว่าตนมีความสำคัญต่อองค์กร (มีค่า Sig ที่ 0.002) ปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือและความพึงพอใจขององค์กร (มีค่า Sig ที่ 0.000) และปัจจัยด้านค่าตอบแทนและสวัสดิการ (มีค่า Sig ที่ 0.001) โดยมีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรในทิศทางบวก แสดงให้เห็นว่า หากให้ความสำคัญกับการมอบหมายงานที่มีคุณค่า ให้พนักงาน Gen Y ได้มีส่วนร่วมมากขึ้น สร้างความไว้วางใจให้ปฏิบัติงานที่สำคัญต่อองค์กร สร้างความน่าเชื่อถือในด้านความมั่นคงและความก้าวหน้าขององค์กรให้แก่พนักงาน Gen Y และมีการจัดสรรค่าตอบแทนและสวัสดิการที่เหมาะสมให้กับพนักงาน Gen Y อย่างดีเสมอ ย่อมส่งผลให้เกิดความผูกพันต่อองค์กรมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กร ด้านประสบการณ์ในการทำงาน ในเรื่อง ความรู้สึกว่าตนมีความสำคัญต่อองค์กร ความน่าเชื่อถือและความพึงพอใจขององค์กร และค่าตอบแทนและสวัสดิการ ของ Steers (1977) (อ้างใน กัญจน์ ธิชา เจียรพันธุ์, 2557 หน้า 11-12), Steers and Porter (1979) (อ้างใน เสาวรส สุสันท์, 2552 หน้า 16) และทฤษฎี 2 ปัจจัยของ เฮอร์ชเบิร์ก (1959) (อ้างใน กมลพร กัลยาณมิตร, 2559 หน้า 181-182)

ปัจจัยด้านการสื่อสารภายในองค์กร มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรมีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 มีค่า Sig. เท่ากับ 0.001 โดยมีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรในทิศทางบวก แสดงให้เห็นว่า หากมีการสื่อสารที่ชัดเจนตั้งแต่ต้นนโยบายขององค์กร ทิศทางการดำเนินงาน เป้าหมายขององค์กรรวมถึงหน่วยงาน และความก้าวหน้าของพนักงาน อย่างสม่ำเสมอ จะส่งผลให้พนักงานเกิดความรู้สึกผูกพันต่อองค์กร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bobo (2000), Baskin, Aronoff & Lattimore (1997), Scholes (1997), Baven & Bailey (1991) และ Frank & Brownell (1989)

(อ้างใน เจสันท์ จุฑาภัทร คีตสิน, 2559 หน้า 6) ที่กล่าวว่า การสื่อสารภายในองค์กร เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลต่าง ๆ ภายในองค์กร เพื่อประสานการทำงาน แลกเปลี่ยนข้อมูล เพื่อสร้างและรักษาความสัมพันธ์ขององค์กรและพนักงาน เพื่อสร้างความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน และเพื่อพฤติกรรมของพนักงานเป็นไปตามที่องค์กรต้องการ

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้

จากผลการศึกษาที่พบว่าปัจจัยด้านลักษณะงานที่ปฏิบัติ ปัจจัยด้านประสบการณ์ระหว่างการทำงานปฏิบัติงานในองค์กร และปัจจัยด้านการสื่อสารภายในองค์กร มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กร นั้น ผู้ศึกษาใคร่ขอเสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในแต่ละปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กร เพื่อเป็นแนวทางในการเสริมสร้างความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย ให้เพิ่มมากขึ้น และใช้วางแผนพัฒนาบุคลากรต่อไป เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในทรัพยากรบุคคลขององค์กร ดังนั้นธนาคารกรุงไทย ควรมีการพัฒนาทางด้านการดูแลพนักงานเรื่องของความผูกพันต่อองค์กรในกลุ่มพนักงาน Gen Y โดย มีการส่งเสริมและสนับสนุนการมอบหมายงานที่ทำทายให้กับบุคลากร มีการประเมินผลงานที่ชัดเจนและมีการแนะนำอย่างใกล้ชิดระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ใต้บังคับบัญชา ส่งเสริมให้บุคลากรมีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมในการคิด และวางแผนการทำงานของหน่วยงาน ส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรมีการดำเนินนโยบายที่ชัดเจน เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือแก่บุคลากร ส่งเสริมเรื่องคุณภาพชีวิตและบรรยากาศในองค์กรเพื่อกระตุ้นให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรมีการจ่ายค่าตอบแทนที่เหมาะสม และมีสวัสดิการที่ตอบสนองกับความต้องการของบุคลากรสมัยใหม่ รวมถึงสนับสนุนให้มีการถ่ายทอดนโยบาย ยุทธศาสตร์ขององค์กรและข่าวสารในองค์กร ให้บุคลากรทราบในทุกช่องทางของการสื่อสาร

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ในตัวแปรต้นที่อาจมีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน Gen Y ธนาคารกรุงไทย เพิ่มมากขึ้น เช่น ปัจจัยด้านแผนพัฒนารายบุคคล ปัจจัยด้านการพัฒนาอาชีพ ปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต ปัจจัยด้านภาวะผู้นำ และปัจจัยที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของ Burke (2003) เป็นต้น รวมถึงการศึกษาในเชิงลึกเพื่อได้ข้อค้นพบที่ครอบคลุมและถูกต้องมากขึ้น รวมถึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบความผูกพันต่อองค์กรในองค์กรที่มีลักษณะธุรกิจคล้ายกัน หรือใกล้เคียงกัน เพื่อให้ทราบว่าปัจจัยใดบ้างทำให้พนักงานรู้สึกผูกพันกับองค์กร เพื่อนำมาเปรียบเทียบเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาองค์กรให้ดีขึ้น



## เอกสารอ้างอิง

- กาญจน์นิษา เจียรพันธุ์. (2557). *ปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน กรณีศึกษา บริษัท ฟาบริเนท จำกัด แผนกคอนเนคเตอร์*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กมลพร กัลยาณมิตร. (2559). แรงจูงใจ 2 ปัจจัย พลังสู่ความสำเร็จ. *วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*. 6(3), 175-183.
- เจสสิกันท์ จุฑาภัทร คีตสิน. (2558). *กลยุทธ์การสื่อสารเพื่อสร้างความผูกพันภายในองค์กรของธนาคารอาคารสงเคราะห์*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาโทเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสื่อสารเชิงกลยุทธ์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
- ญาดา สามารถ. (2558). *รูปแบบภาวะผู้นำที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของเจนเนอเรชั่นเอ็กซ์และเจนเนอเรชั่นวาย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ณัฐวดี พงศ์สิริ. (2561). *ทิศทางการบริหารงาน HR ปี 2561 (HR Trend 2018)*. สืบค้นเมื่อ 23 มิถุนายน 2561, จาก <https://www.dst.co.th/>
- ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน). (2560). *รายงานความยั่งยืน ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) ประจำปี 2560*. สืบค้นเมื่อ 23 มิถุนายน 2561, จาก <https://www.ktb.co.th/>
- ประพฤทธิ์ เงินสว่าง. (2551). *ปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน กรณีศึกษา บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- เสาวรส สุสันทัต. (2552). *ปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน กรณีศึกษา บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการโครงการ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- เสาวคนธ์ วิทวัสโอฬาร. (2550). *Gen Y จับให้มันคั่นให้เวิร์ค*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัท เนชั่นมัลติมีเดีย กรุ๊ป จำกัด (มหาชน).
- Hewitt Associates. (2018). *2018 Trends in Global Employee Engagement*. สืบค้นเมื่อ 26 สิงหาคม 2561, จาก <https://www.aon.com/2018-global-employee-engagement-trends/index.html>

# การศึกษาเทคนิคงานวิจัยทางการประมวลผลภาพดิจิทัล

## Research in Digital Image Processing Techniques: A Survey

นัศพ์ชาณัน ชินปัญชรณะ

Nutchanun Chinpanthana

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

College of Innovative Technology and Engineering, Dhurakij Pundit University

อีเมล : nutchanun.cha@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันการค้นคืนข้อมูลภาพเป็นสิ่งที่จำเป็นค่อนข้างมาก งานวิจัยทางด้านกระบวนการค้นคืนภาพตามเนื้อหาสาระ ที่ใช้คุณลักษณะของ สี ลวดลาย หรือรูปทรง เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการค้นคืนบนฐานข้อมูลภาพ แต่ผลที่ได้ส่วนใหญ่มักจะได้ผลลัพธ์ที่ไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากนัก งานวิจัยจึงได้นำคำศัพท์ที่เกิดขึ้นบนภาพเข้ามาใช้ ด้วยการแท็กข้อมูลภาพที่เป็นวัตถุเด่นและวัตถุที่เกิดขึ้นโดยรอบเป็นคำศัพท์และนำมาสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลและถูกแทนด้วยกระบวนการวิธีการต่างๆ ดังนั้นในงานนี้ได้ศึกษาภาพรวมที่สำคัญของระบบค้นคืนภาพ โดยแบ่งออกเป็น กระบวนการ CBIR การแท็กภาพ และ การรู้จำกิจกรรมมนุษย์

**คำสำคัญ :** การประมวลผลภาพดิจิทัล, การค้นคืนภาพ, การจำแนกภาพดิจิทัล, กระบวนการค้นคืนภาพตามเนื้อหาสาระ

### Abstract

In current era there is a huge demand for image retrieval and computer vision in the field of image processing. Common techniques like color, shape, texture was used in Content Based Image Retrievals (CBIR) to retrieve query image in image database. However, results are still unsatisfactory due to the inclusion of irrelevant images. These systems failed to retrieve many relevant images moreover retrieved too many irrelevant images. To overcome these difficulties, many researches used text to represent the image contents. Annotation texts playing an increasingly vital role, images are annotated manually with keywords and then retrieved them by their annotations. Dominant objects in image are annotated with the most relevant keyword. Every image is compared against those keywords to search the suitable

texts of the image. Many researchers construct more meaningful concept of hierarchical relationships with keywords. In this paper, we give a brief overview of two important for constructing image retrieval systems which deal with a large number of categories: a) the CBIR process; b) the Image Annotation; and c) Human activity recognition.

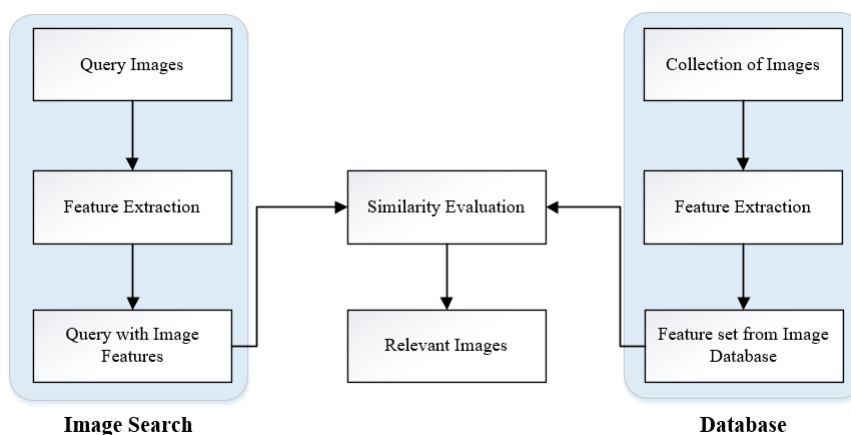
**Keywords :** Digital Image Processing, Image Retrieval, Image Classification, Content Based Image Retrieval

## บทนำ

เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีราคาถูก ทำให้อุปกรณ์มือถือสามารถซื้อได้ง่ายขึ้นและกลายเป็นปัจจัยที่ 5 สำหรับคนในยุคปัจจุบัน ผลที่ตามมาคือทำให้ภาพถ่ายภาพดิจิทัลมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เมื่อข้อมูลภาพมีมากทำให้ การค้นหาข้อมูลภาพขึ้นมาใช้งานมีความยากลำบากและใช้เวลาในการค้นหามาก ทำให้เกิดปัญหาและความยุ่งยากในการค้นหาข้อมูลภาพที่ต้องการ รวมถึงวิธีการสืบค้นข้อมูลภาพ และจำแนกข้อมูลภาพให้ตรงตามความหมายของภาพที่ต้องการของผู้ใช้มากที่สุด ปัจจุบันมีงานวิจัยทางการประมวลผลภาพดิจิทัล (digital image processing) เป็นสาขาที่ได้รับความนิยมในการวิจัยค่อนข้างมาก ทั้งทางด้านภาพ (still image) และ วิดีโอ (video) สามารถนำไปประยุกต์ได้หลายด้าน เช่น การค้นคืนข้อมูลภาพ (image retrieval) การจำแนกความหมายภาพ (semantic image classification) พยายามประยุกต์กระบวนการเพื่อนำไปใช้ในการค้นคืนข้อมูลภาพในรูปแบบต่างๆ เช่น ทางด้านการแพทย์ (การตรวจวิเคราะห์โรคตามเงื่อนไข เซลเม็ดเลือด หรือภาพเอ็กซเรย์) ทางด้านอุตสาหกรรม (ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ตามเงื่อนไข การตรวจนับผลิตภัณฑ์) ทางด้านความปลอดภัย (การจดจำใบหน้าบุคคล การค้นหาผู้ต้องสงสัย) หรือนำมาประยุกต์ใช้ในส่วนของการคมนาคม (การตรวจจับความเร็ว ตรวจจับทะเบียนรถยนต์) เป็นต้น การวิเคราะห์กิจกรรมของมนุษย์เพื่อนำมาใช้ในการดำเนินการควบคุมกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ เช่น การควบคุมความปลอดภัย (security control) กระบวนการเฝ้าระวัง (surveillance processes) การตรวจสอบการกิจกรรม (monitor activity) หรือ กระบวนการดูแลสุขภาพผู้ป่วย (processes of monitoring a patients' health) เป็นต้น ทำให้กระบวนการตรวจสอบกิจกรรมมนุษย์เพิ่มความสำคัญขึ้นมาอย่างต่อเนื่องนั่นคือ อุปกรณ์และกล้องดิจิทัลที่มีราคาถูก ประสิทธิภาพของการประมวลผลในระบบเวลาจริงที่มีความรวดเร็ว จึงทำให้การตอบรับของผู้ใช้งานเพิ่มมากขึ้น สิ่งนี้เป็นปัจจัยเสริมที่จะทำให้ความท้าทายในการดำเนินการมีความเป็นไปได้มากขึ้น งานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับกิจกรรมจึงยังพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

หัวข้อหลักในงานวิจัยแขนงนี้จะเกี่ยวเนื่องกันทั้งทางด้านการสร้างขั้นตอน (algorithm) เพื่อนำมาใช้ในการจำแนก (image classification) หรือสืบค้นข้อมูลภาพ (image retrieval), การแทนความหมายของข้อมูลภาพ (image representation) และการรู้จำแบบ (pattern recognition) กระบวนการวิเคราะห์

พฤติกรรมมนุษย์ และเฝ้าระวังเป็นหัวข้อวิจัยที่ยังคงเป็นหัวข้อวิจัยที่มีความท้าทาย สำหรับงานวิจัยที่พบอย่างแพร่หลายและมักจะคุ้นเคยในหัวข้อการรู้จำกิจกรรมมนุษย์ (Human activity recognition) โดยมีจุดมุ่งหมายในการแปลความหมายของกิจกรรมของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลด้วยพื้นฐานของกลุ่มข้อมูลที่มาจากเซ็นเซอร์หรือวิดีโอ ดังนั้นจุดเริ่มต้นจะต้องมีการ รู้จำคุณลักษณะท่าทางของบุคคล การตรวจสอบลักษณะการเคลื่อนไหว รวมทั้งการเข้าใจความหมายของภาพเป็นพื้นฐานเพื่อให้ระบบเข้าใจกิจกรรมมนุษย์ แต่อย่างไรก็ตามท่าทางของมนุษย์ที่เกิดกิจกรรมโดยส่วนใหญ่มักเกิดการทับซ้อนกันของวัตถุ จึงเป็นปัญหาที่ทำให้เกิดความตีความที่ผิดพลาดของค่าความถูกต้อง วิธีการเหล่านี้จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการจำแนกหรือสืบค้นข้อมูลภาพ เพื่อให้ได้ภาพคำตอบที่ตรงตามความต้องการมากที่สุด ดังนั้นสาขาการประมวลผลภาพนำวิธีการมาประยุกต์ตัดแปลงกระบวนการเพื่อให้ได้ข้อมูลภาพตรงตามความต้องการมากที่สุด สามารถจำแนกวิธีการได้ดังนี้



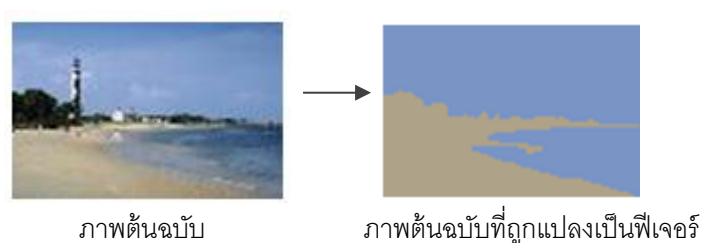
ภาพที่ 1 กระบวนการค้นคืนภาพตามเนื้อหาสาระ

### กระบวนการค้นคืนภาพตามเนื้อหาสาระ

ภาพถ่ายดิจิทัล มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ด้วยเหตุนี้ทำให้เกิดปัญหาในการจัดเก็บข้อมูลภาพ รวมถึงการค้นคืนข้อมูลภาพ (image retrieval) (Wengang Zhou, 2016) (Mohsen Z., 2016) ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนทำให้เกิดคำถามเต็มๆว่าควรจะใช้วิธีการใดจึงจะสามารถจัดเก็บอย่างมีระบบและสามารถที่จะค้นหาภาพที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ปัจจุบันมีงานวิจัยหลายกลุ่ม พยายามนำเทคนิคต่างๆเข้ามาใช้ในการค้นหาภาพเพื่อให้ผลลัพธ์ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ เช่น งานวิจัยที่ใช้ข้อมูลจากการเขียนอัลกอริทึมเพื่อสกัดข้อมูลออกจากภาพแล้วนำมาใช้เป็นข้อมูลในการค้นคืนภาพ กลุ่มแรกนี้จะถูกเรียกว่า กระบวนการค้นคืนภาพตามเนื้อหาสาระ (Content Based Image Retrieval: CBIR) (Sandhya R., 2015) (Neelofarsohi M., 2017) จะเป็นการค้นคืนด้วยการรวมกันของลักษณะเฉพาะ (feature) จากการสกัดลักษณะเฉพาะจากภาพ (feature extraction) ออกมาเป็นส่วนๆ รูปแบบของการใช้ข้อมูลเหล่านี้มักถูกเรียกว่า ลักษณะเฉพาะระดับต่ำ (low-level features) เช่น สี (color) รูปทรง (shape) และ พื้นผิว (texture) เป็นต้น ความพยายาม

ในการค้นหาข้อมูลภาพเริ่มต้น ล้วนใช้ข้อมูลคุณลักษณะเฉพาะ ความพยายามในการค้นหาข้อมูลภาพเริ่มมาจากการสกัดคุณลักษณะข้อมูลภายในภาพ (feature extraction) ออกมาเป็นข้อมูลที่สามารถคำนวณได้

การค้นคืนข้อมูลภาพด้วยระบบ CBIR (Vikram M Kakade, 2017)(Yong Rui,1999) ถูกสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการในการค้นคืนสารสนเทศตามคุณลักษณะพื้นฐานของภาพโดยจะถูกสกัดคุณลักษณะด้วยอัลกอริทึมต่างๆตามคุณลักษณะพื้นฐานที่นำไปสืบค้น โดยภาพผลลัพธ์ส่วนใหญ่มักจะเป็นภาพที่มีคุณลักษณะไม่ซับซ้อนมากนัก เช่น โทนสี หรือ รูปทรงที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัด ขั้นตอนการทำงานของ ระบบ CBIR ดังแสดงในภาพที่ 1 เริ่มจากการนำภาพเป็นข้อมูลเข้าเพื่อทำการค้นหาด้วยผู้ใช้งาน ข้อมูลภาพจะถูกสกัดออกเป็นคุณลักษณะพีเจอร์ระดับต่ำ เช่น สี ลวดลาย หรือรูปทรง และถูกจัดเก็บลงบนฐานข้อมูล เป็นไบนารีไฟล์



ก. ภาพต้นฉบับสำหรับการค้นคืนที่ถูกแปลงเป็นพีเจอร์ระดับต่ำ


### S-I-M-P-L-I-C-I-T-Y

#### Semantics-sensitive Integrated Matching for Picture Libraries

Option 1 --> Image ID or URL

Option 2 --> **Random**

Option 3 --> Click an image to find similar images

 22579 0.00 2	 47908 4.00 2	 9439 4.96 2	 53001 5.25 2	 52613 5.58 2	 28435 6.06 2	 13827 6.17 2	 409 6.47 2
 46631 6.49 2	 13984 6.51 2	 49297 6.91 2	 11731 7.15 2	 52398 7.16 2	 821 7.17 2	 48892 7.40 2	 33226 7.49 2

ข. ผลลัพธ์ของการค้นคืนด้วยภาพต้นฉบับ ก.

ภาพที่ 2 การประมวลผลแบบค้นคืนด้วยคุณลักษณะพีเจอร์ระดับต่ำ

จากภาพที่ 2 เป็นการค้นคืนด้วยการใช้คุณลักษณะข้อมูลระดับต่ำ ( James Z. Wang,2001) สังเกตว่าผลลัพธ์ของภาพเป็นภาพที่มีโทนสีคล้ายกันเป็นหลัก เช่น ท้องฟ้า พื้นน้ำ หรือ สีฟ้า น้ำเงิน ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็น ทะเล หรือพื้นน้ำเป็นหลัก ถ้าเป็น พื้นหญ้า ต้นไม้ จะประกอบด้วยสีเขียวเป็นหลัก งานวิจัยบางเทคนิคได้ใช้ความสัมพันธ์ของพิกเซลในระดับสีเพื่อแบ่งส่วนภาพและหาความสัมพันธ์ของบริเวณที่ได้ในรูปแบบกราฟ ลำดับและใช้ขอบเขตภาพเพื่อหาความเหมือนกันของภาพ ผลที่ได้จากการทดลองส่วนใหญ่จะมีความคล้ายกัน

ในลักษณะของของสีเป็นหลัก ในวิธีการนี้จะไม่สามารถจำแนกภาพที่มีความหมายเดียวกันที่มีแตกต่างกันในรูปแบบอื่นๆได้ บางงานวิจัยได้ผสมผสานคุณสมบัติทางกายภาพของภาพร่วมกับองค์ประกอบ หรือวัตถุ (object) ที่ปรากฏในภาพนั้นด้วยคำศัพท์ ที่ใช้ฐานข้อมูลจาก Stanford โดยเกิดจากความสัมพันธ์ของการแบ่งจากส่วนแบ่งภาพที่ได้มีการเรียนรู้ความสัมพันธ์และถูกนำมาใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 3 การแทนคำอธิบายประกอบภาพ

### การแทนคำอธิบายประกอบภาพ

การแทนคำอธิบายประกอบภาพ (Image Annotation) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ใช้สำหรับค้นคืนภาพด้วยคุณลักษณะระดับต่ำเป็นความพยายามในการค้นหาภาพที่ต้องการออกมา เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นชุดของภาพที่มีความใกล้เคียงกันกับภาพต้นฉบับมากที่สุด โดยเกิดจากการเปรียบเทียบจากข้อมูลจากพีเจอร์ต่างๆตามคุณลักษณะของพีเจอร์ที่สกัดได้เท่านั้น ทำให้ต้องมีการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะเป็นการผสมผสานพีเจอร์ต่างๆเข้าด้วยกัน ปรับปรุงอัลกอริทึมเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีขึ้น การรวมเทคนิคด้วยคุณลักษณะสีและรูปร่างของภาพเพื่อทำการค้นคืนภาพ แต่อย่างไรก็ตามได้มีกลุ่มนักวิจัยที่พยายามวัตถุที่ถูกเชื่อมโยงคำหลัก (Keyword) โดยแปลความหมายของภาพจากองค์ประกอบ หรือวัตถุ (object) ที่ปรากฏในภาพนั้น การสืบค้นแบบข้างต้น เรียกว่า การประมวลผลภาพระดับสูง (high level image processing) (นัศพ์ชาณัณ ชินปัญชธนะ, 2561) ซึ่งมีวิธีการค้นคืนที่แตกต่างกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตรงตามความต้องการมากที่สุดและ บางวิธีการมีการแสดงความสัมพันธ์ของคำหลักเพื่อให้เกิดความหมายเพิ่มมากขึ้น เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เข้ามาช่วยการค้นคืนความหมายภาพ แต่ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นกลุ่มของคำหลักที่เกิดขึ้นบนภาพเป็นส่วนใหญ่ งานวิจัยในกลุ่มนี้พยายามที่จะมองข้อมูลบนภาพเป็นวัตถุ (object) ที่มีความหมาย และแทนวัตถุนั้นๆ ด้วยคำหลัก (keyword) บนภาพ เรียกว่า การแท็ก (tag) หรือการให้ความหมายของวัตถุบนภาพเป็น ชื่อวัตถุ หรือคำศัพท์ ที่สอดคล้องกันเช่น “grass”, “plant”, “boat”, “sky” เป็นต้น และใช้ความหมายหรือคำศัพท์นั้นๆ เพื่อทำการสืบค้นข้อมูลแทน ซึ่งเป็นการใช้ความหมายของคำศัพท์ที่มีความสอดคล้องกันด้วยความหมายตามพจนานุกรม หรือในลักษณะใช้ความสัมพันธ์ของความหมายที่เหมือนกันของคำหลัก (synonym) เข้ามาใช้ในการค้นคืนข้อมูลภาพเพื่อให้ผลลัพธ์ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ยกตัวอย่างเช่น “stone” มีความหมายสอดคล้องกันกับ “rock” เป็นต้น

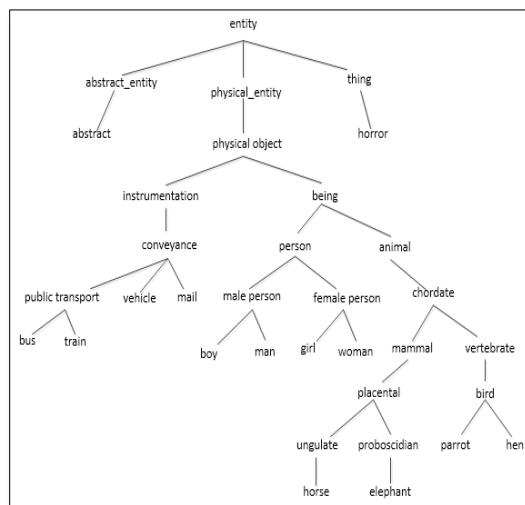
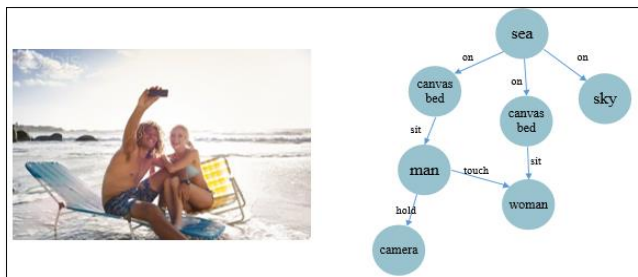
การจัดกลุ่มภาพตามความหมายของภาพด้วยคำศัพท์เป็นวิธีการที่นิยมนำมาใช้มากขึ้นตามลำดับ การค้นหาภาพด้วยเทคนิคนี้จะได้ผลลัพธ์ที่ขึ้นกับคำศัพท์ที่ถูกแท็กไว้บนภาพยังมีการแท็กข้อมูลบนภาพมากยิ่งขึ้นสามารถหาความเหมือนกันบนภาพมากขึ้นเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว การแท็กข้อมูลบนภาพในปัจจุบันนั้นเป็นเพียงการหาคำศัพท์ที่ต้องการบนภาพ แต่ไม่ได้ให้ความหมายภาพโดยรวม บางกลุ่มพยายามนำความสอดคล้องกันของคำศัพท์เข้ามาช่วยโดยใช้ WordNet เป็นฐานของกลุ่มคำ (ดังแสดงในภาพที่ 4 ข. ตัวอย่างคำศัพท์แสดงในตารางที่ 1 และ บางกลุ่มใช้แนวคิดกราฟเรียนรู้จากความสัมพันธ์ภายในภาพ แสดงในภาพที่ 4 ก. เพื่อค้นหาความเหมือนกันของภาพ (Flickner, M, 1995) ความหมายของภาพเป็นการนำวัตถุที่ปรากฏบนภาพมารวมกันเพื่อวิเคราะห์จากความคิดของมนุษย์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์คือคำศัพท์ใหม่ที่แทนความหมายของภาพทั้งภาพ (Tanya Piplani, 2018) สำหรับการวิเคราะห์ความหมายของภาพจะได้จากการรับรู้ของมนุษย์ที่มองภาพนั้น จะมีกฎเกณฑ์ของการรับรู้จากการมองภาพได้กล่าวไว้เป็นทฤษฎี โครงสร้างสเกตตรีตรอน โดยแปลความหมายของภาพจากภาพนั้น ซึ่งมีวิธีการค้นคืนที่แตกต่างกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตรงตามความต้องการมากที่สุด

ตารางที่ 1. ตัวอย่างคำศัพท์สอดคล้องตามลำดับบน WordNet

Outdoor keywords					
riverside	peak	street	castle	natural park	rock
garden	sea	hill	mountain	beach	coast
village	forest	farmland	countryside	tree	lake
bus	car	bicycle	motorcycle	building	road
Indoor keywords					
table	book	computer	notebook	paper	mouse
telephone	mobile	basket	shirt	chair	shoe
cup	glass	fruit	television	doll	bed
Organism keywords					
person	horse	sheep	boy	girl	dog
cat	cow	woman	bird	kid	man

ค่าของพลังงานของท่าทางของมนุษย์ถูกนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของข้อมูล (Chinpanthana, 2018) (Chinpanthana, 2017) แต่อย่างไรก็ตามนักวิจัยหลายกลุ่มพยายามที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากคุณสมบัติของภาพ และวิธีการต่างๆเพื่อเชื่อมโยงให้ได้ความหมายของภาพที่แสดงถึงความหมายของภาพที่สอดคล้องกับกิจกรรมอย่างแท้จริง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการผสมผสานระหว่างความสัมพันธ์ของคำศัพท์บนภาพและความสัมพันธ์ที่ถูกสร้างขึ้นจากกลุ่มความหมายด้วยการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่ความหมายของภาพอย่างแท้จริง โดยเลือกเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของภาพด้วยแนวคิดกราฟ และคำศัพท์ที่ถูกนำมาใช้จะมีการเชื่อมโยงด้วย WordNet ที่เป็นข้อมูลความสัมพันธ์ของคำศัพท์แบบเป็นหมวดหมู่ สำหรับการค้นหาข้อมูลภาพดิจิทัลใน

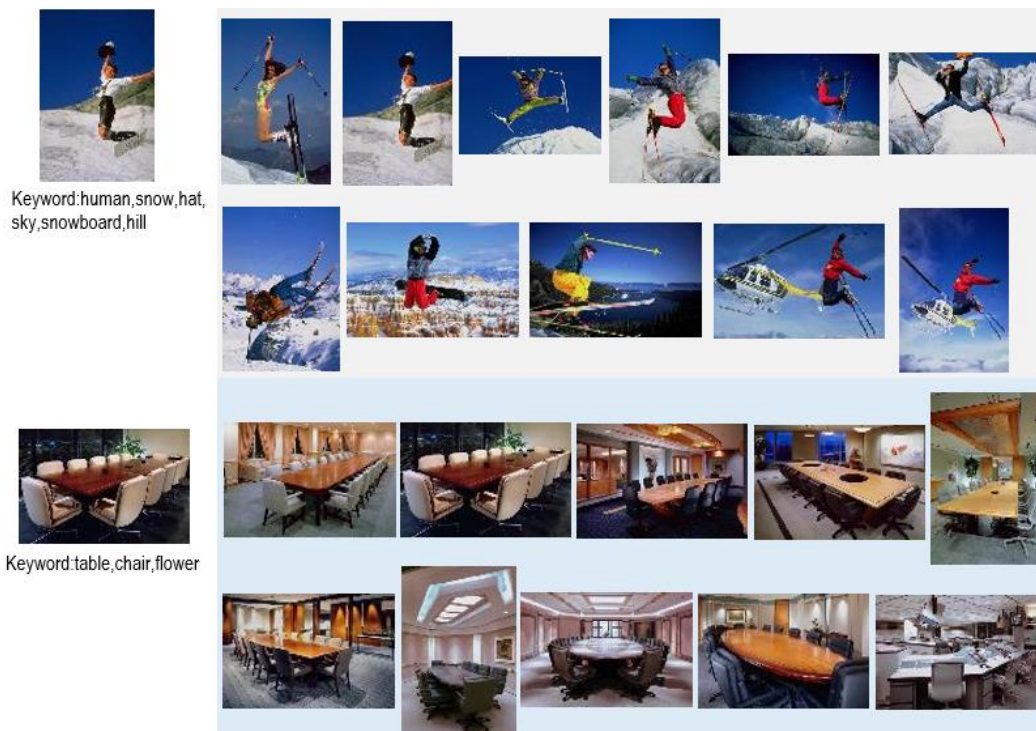
วิธีการนี้ใช้การปรับค่าน้ำหนักและเนื้อหาด้วยการเชื่อมความสัมพันธ์ของการแมชชีนด้วยทฤษฎีกราฟ แสดงตัวอย่างของการค้นคืนด้วยการใช้คำศัพท์และความสัมพันธ์ภายในในภาพที่ 5



ก. ตัวอย่างการสร้างความสัมพันธ์ของภาพและวัตถุภายในภาพ

ข.รูปแบบกราฟลำดับชั้น

ภาพที่ 4 การสร้างความสัมพันธ์ตามลำดับชั้น



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ของวัตถุนบนภาพถูกแทนด้วยความสัมพันธ์ของคำศัพท์



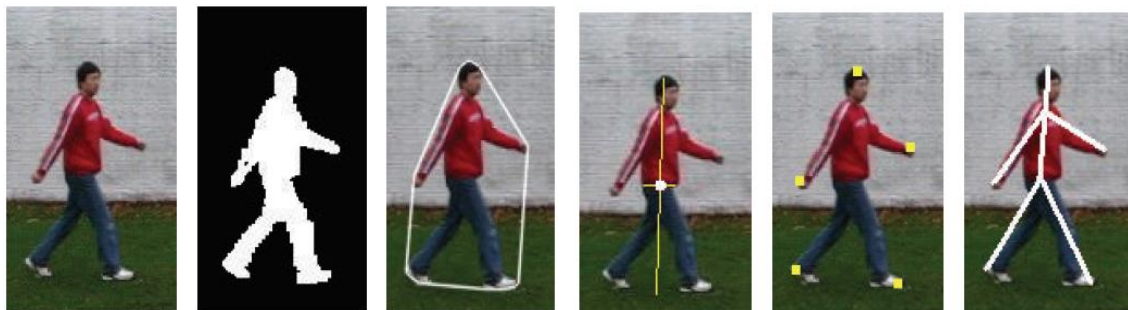
จากรูปแบบของการใช้ค่าความเหมือนกันของคำศัพท์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันโดยใช้รูปแบบของกราฟมาแทนความใกล้เคียงของโหนดต่างๆ มีส่วนช่วยลดความซับซ้อนของความแตกต่างในรูปแบบของคำก่อนข้างทำได้ดี แต่อย่างไรก็ตามถ้าคำศัพท์ที่เก็บข้อมูลไว้ไม่มีการเรียนรู้มาก่อนจะทำให้เกิดการคาดเดาได้ค่อนข้างลำบาก

### การรู้จำกิจกรรมมนุษย์

อีกสิ่งหนึ่งที่มีความจำเป็นสำหรับกรวิเคราะห์พฤติกรรมมนุษย์ และเฝ้าระวังเป็นหัวข้อวิจัยที่ยังคงมีความท้าทาย สำหรับงานวิจัยที่พบอย่างแพร่หลายและมักจะคุ้นเคยในหัวข้อการรู้จำกิจกรรมมนุษย์ (Human activity recognition) โดยมีจุดมุ่งหมายในการแปลความหมายของกิจกรรมของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลด้วยพื้นฐานของกลุ่มข้อมูลที่มาจากเซ็นเซอร์หรือวิดีโอ โดยส่วนใหญ่การวิเคราะห์กิจกรรมของมนุษย์เพื่อนำมาใช้ในการดำเนินการควบคุมกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ เช่น การควบคุมความปลอดภัย (security control) กระบวนการเฝ้าระวัง (surveillance processes) การตรวจสอบการกิจกรรม (monitor activity) หรือกระบวนการดูแลสุขภาพผู้ป่วย (processes of monitoring a patients' health) เป็นต้น ปัจจัยหลักที่ทำให้กระบวนการตรวจสอบกิจกรรมมนุษย์เพิ่มพูนความสำคัญขึ้นอย่างต่อเนื่องนั้นคือ อุปกรณ์และกลไกดิจิทัลที่มีราคาถูกลง ประสิทธิภาพของการประมวลผลในระบบเวลาจริงที่มีความรวดเร็ว จึงทำให้การตอบรับของผู้ใช้งานเพิ่มมากขึ้น สิ่งนี้เป็นปัจจัยเสริมที่จะทำให้ความท้าทายในการดำเนินการมีความเป็นไปได้มากขึ้น งานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับกิจกรรมจึงยังพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจุดเริ่มต้นจะต้องมีการ รู้จำคุณลักษณะท่าทางของบุคคล การตรวจสอบลักษณะการเคลื่อนไหว รวมทั้งการเข้าใจความหมายของภาพเป็นพื้นฐานเพื่อให้ระบบเข้าใจกิจกรรมมนุษย์ แต่อย่างไรก็ตามท่าทางของมนุษย์ที่เกิดกิจกรรมโดยส่วนใหญ่มักเกิดการทับซ้อนกันของวัตถุ จึงเป็นปัญหาที่ทำให้เกิดความตีความที่ผิดพลาดของค่าความถูกต้อง

งานวิจัยในการรู้จำกิจกรรมมนุษย์มีหลายระบบ เช่น ระบบ Pfinder (C. R. Wren,1997) ได้พัฒนาระบบเฝ้าระวังโดยตรวจสอบบุคคลที่เคลื่อนที่ผ่านเข้าออกภายในบริเวณที่กำหนด ระบบ VSAM (R. T. Collins ,2000) มีการตรวจสอบกิจกรรมในหลากหลายสภาพแวดล้อมโดยที่การติดต่อผ่านระบบเครือข่าย สามารถตรวจสอบบุคคลได้หลายบุคคลรวมทั้งวัตถุที่เป็นยานพาหนะภายในภาพ ระบบ W4 (I. Haritaoglu,2000) เป็นระบบแบบเวลาจริงที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีของการตรวจจับกลุ่มบุคคลที่มีการทับซ้อนทางส่วนของร่างกายได้รวมทั้งสามารถเฝ้าระวังพฤติกรรมทั้งภายในอาคารและภายนอกด้วยกล้องเพียงตัวเดียว ซึ่งระบบที่กล่าวมานี้เกิดปัญหาของการทำงานอยู่ที่ความต่อเนื่อง ของการตรวจจับบุคคลที่เกิดการกระจายตำแหน่งเกิดขึ้น ประสิทธิภาพของการเฝ้าระวังจะลดลง โดยส่วนใหญ่แล้วประสิทธิภาพของระบบการเฝ้าระวังขึ้นกับการตรวจหาวัตถุที่สนใจ ในกรณีที่ผลลัพธ์เกิดการผิดพลาดอาจจะเป็นเพราะข้อมูลในแต่ละเหตุการณ์มีน้อยเกินไป หรือ คุณลักษณะของบุคคลคลาดเคลื่อน ระบบขาดการพัฒนาทางด้านการรู้จำ หรือเกิดกิจกรรมที่แตกต่างออกไป ทำให้การวิเคราะห์เกิดการผิดพลาดเป็นไปได้ ทำให้งานวิจัยได้มีการปรับปรุงพัฒนารูปแบบของการรวมทั้ง การรู้จำท่าทางและสเกลลิตัน ดังแสดงในภาพที่ 6 รวมทั้งการใช้การวิเคราะห์ภาพ 3D เพื่อทำ

การสร้างโครงสร้างใหม่สำหรับบางภาพที่มีการทับซ้อนหรือบกพร่อง สิ่งเหล่านี้เป็นการวิเคราะห์รูปแบบพฤติกรรมของมนุษย์



(ก) ภาพเริ่มต้น (ข) การแบ่งส่วนภาพ (ค) convex hull (ง) กำหนดจุดศูนย์กลาง (จ) ตำแหน่งร่างกาย (ฉ) สเกลลิตัน  
ภาพที่ 6 กระบวนการฟิตติ้งสเกลลิตันบนภาพ

### ขั้นตอนการรู้จำกิจกรรมมนุษย์

ขั้นตอนการรู้จำกิจกรรมของมนุษย์มักจะไม่ขึ้นกับสภาพแวดล้อมหรือบุคคล โดยทั่วไปแล้วขั้นตอนการรู้จำกิจกรรมบุคคลจะมีหลายขั้นตอน ขึ้นกับข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์และกิจกรรมที่ต้องการตรวจจับ แต่อย่างไรก็ตามจะประกอบด้วยขั้นตอนพื้นฐานดังนี้

1. การเตรียมข้อมูลเบื้องต้น (Preprocessing image data) โดยข้อมูลภาพส่วนใหญ่ที่รับเข้ามาจะมาจากเซ็นเซอร์ ซึ่งมักจะไม่สมบูรณ์ และมีสัญญาณรบกวน จะต้องมีการกำจัดสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ก่อน
2. การแบ่งแยกข้อมูล (object segmentation) เป็นการระบุข้อมูลแบ่งแยกบนภาพโดยทั่วไปมักจะเป็นวัตถุที่เด่นชัดสามารถแบ่งแยกได้อย่างชัดเจน
3. การสกัดข้อมูล (feature extraction) การสกัดข้อมูลจากคุณลักษณะหลัก ประกอบด้วย คุณลักษณะพื้นฐานระดับต่ำที่มาจากการแบ่งแยกวัตถุ
4. การลดจำนวนมิติของคุณลักษณะข้อมูล (dimensionality reduction) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพข้อมูล จำเป็นต้องมีการลดจำนวนมิติของคุณลักษณะและเหลือเฉพาะคุณลักษณะที่จำเป็นเพื่อใช้ในการประมวลผลต่อไป อาจจะใช้วิธีการเพื่อคัดเลือกคุณลักษณะเด่นออกมา
5. การจำแนกข้อมูล (classification) เป็นการใช้การเรียนรู้ทางด้าน machine learning เพื่อกำหนดกิจกรรมที่ต้องการ

จากภาพที่ 6 เป็นกระบวนการในระบบการรู้จำกิจกรรมของมนุษย์ขั้นตอนแรก เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมของมนุษย์ในการกระทำกิจกรรมที่ซ้ำๆกัน มีหลายแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนากระบวนการสำหรับการรู้จำกิจกรรมของมนุษย์ สามารถแบ่งได้ 4 กลุ่มดังนี้

1. ระบบช่วยการดำรงชีวิต (Active and assisted living) เป็นระบบที่พัฒนาเพื่อสนับสนุนการทำงานสำหรับที่พักอาศัยเป็น smart homes
2. แอปพลิเคชันตรวจสอบดูแลสุขภาพ (Healthcare monitoring application) เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ในการช่วยดูแลเรื่องสุขภาพของมนุษย์
3. ระบบตรวจจับและเฝ้าระวัง (Monitoring and surveillance systems) เป็นระบบที่ตรวจจับพฤติกรรมเพื่อใช้ในการเฝ้าระวังกิจกรรมที่ต้องสงสัยสามารถปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมได้ทั้งภายในและภายนอก
4. แอปพลิเคชัน tele-immersion (Tele-immersion application) เป็นแอปพลิเคชันที่ออกแบบและพัฒนาเพื่อทำให้ผู้ใช้งานมีการทำงานได้หลายสภาพแวดล้อมในระบบเวลาจริง

จะเห็นว่ารูปแบบของการนำการประมวลผลภาพดิจิทัลเข้ามาประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ได้หลายส่วนไม่ว่าจะเป็นการค้นคืนข้อมูลภาพดิจิทัล ที่สามารถประยุกต์ได้หลากหลายส่วนงานทั้งทางด้าน การคมนาคม การแพทย์ หรือ ทางด้านความปลอดภัยข้อมูล เป็นต้น

## สรุป

การค้นคืนภาพดิจิทัลเริ่มจากการใช้คุณลักษณะระดับต่ำและมีการปรับเปลี่ยนประยุกต์วิธีการไปตามลักษณะของการทำงานตามอัลกอริทึม บางวิธีการมีความล่าช้าและไม่สามารถที่จะดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว และผลลัพธ์ของข้อมูลไม่ได้ตรงความต้องการของผู้ใช้งาน ดังนั้นการปรับปรุงวิธีการจึงมีอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งมาถึงการใช้คำศัพท์ที่แท็กลงบนภาพซึ่งทำให้เกิดความหมายและตรงตามความต้องการมากขึ้นแต่อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงเพื่อให้เกิดความรวดเร็วและสมบูรณ์แบบยังมีอย่างต่อเนื่องไม่ว่าการนำทฤษฎีกราฟและการประยุกต์ความสามารถของการค้นคืนด้วยอัลกอริทึมต่างๆเข้ามาช่วยเพื่อการค้นคืนภาพดิจิทัลที่ตรงตามความหมายมากขึ้น รวมทั้งการนำมาประยุกต์ด้านการเฝ้าระวังหรือการตรวจจับความผิดปกติได้ ด้วยพื้นฐานของการประมวลผลภาพ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อฐานข้อมูลภาพเพิ่มมากขึ้น คำศัพท์และคุณลักษณะที่นำเข้ามาใช้นั้นควรที่จะมีให้ครอบคลุมตามฐานข้อมูลภาพที่เพิ่มขึ้นด้วย เพื่อสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Wengang Zhou, Houqiang Li, & Qi Tian. (2017). Recent Advance in Content-based Image Retrieval: A Literature Survey
- [2] Mohsen Z and Shyamala Doraisamy, Alfian Abdul Halin, & Mas Rina Mustaffa, (2016). Ontology-Based Semantic Image Segmentation Using Mixture Models and Multiple CRFs, IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, 25(7), 3233-3248.
- [3] Sandhya R. Shinde, Sonali Sabale, Siddhant Kulkarni, & Deepti Bhatia. (2015). Experiments On Content Based

- [4] Neelofarsohi Manpreetkaur. (2017) A Novel Technique For Content Based Image Retrieval Using Color, Texture and Edge Features. in International conference on Communication and electronics system (ICCES). IEEE.
- [5] Vikram M Kakade, Ishwar A. Keche (2017). Review on Content Based Image Retrieval (CBIR) Technique. International Journal Of Engineering And Computer Science, 6(3), 20414-20416.
- [6] Yong Rui, Thomas S. Huang, & Shih-Fu Chang. (1999). Image Retrieval: Current Techniques, Promising Directions, and Open Issues. Journal of Visual Communication and Image Representation, 10, 39- 62.
- [7] James Z. Wang, Jia Li, and Gio Wiederhold. (2001). SIMPLcity: Semantics-sensitive Integrated Matching for Picture Libraries. IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 23(9), 947-963.
- [8] นัศพ์ชาณัณ ชินปัญช์ธนะ. (2561). การหาความหมายภาพด้วยการวัดความคล้ายภาพด้วยเปรียบเทียบคู่ที่เหมาะสม. ใน การประชุมวิชาการวิจัย และนวัตกรรมสร้างสรรค์ ครั้งที่ 5 หัวข้อ สู่วิจัยรับใช้สังคม ด้วย นวัตกรรมสร้างสรรค์ CRCI-2018.
- [9] Flickner, M., et al. (1995). Query by image and video content: The QBIC System. IEEE Computer, 28(9).
- [10] Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, & Jian Sun. (2015). Deep residual learning for image recognition. Retrieval from: <http://arxiv.org/abs/1512.03385>
- [11] N. Chinpanthana and T. Phiasai. (2017). Deep Textual Searching for Visual Semantics of Personal Photo Collections with a Hybrid Similarity Measure. In 2017 International Symposium on Computer Science and Intelligent Controls.
- [12] N. Chinpanthana and T. Phiasai. (2018). Spatial Semantic Images with Relationship Contents by using Convolutional Neural Network and Support Vector Machine. In 2018 VII International Conference on Network, Communication and Computing.
- [13] Tanya Piplani. (2018). DeepSeek: Content Based Image. Retrieval from: arXiv:1801.03406v2 [cs.IR] CoRR abs/1706.06064. <http://arxiv.org/abs/1801.03406v2>.
- [14] C. R. Wren, A. Azarbayejani, T. Darrell, and A. P. Pentland (1997). Pfindex: realtime tracking of the human body. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 19, pp.780–785.
- [15] R. T. Collins, A. J. Lipton, T. Kanade, et al., (2000). A system for video surveillance and monitoring. Tech. Rep. CMU-RI-TR-00-12,CMU, Pittsburgh, Pa, USA.

- [16] I. Haritaoglu, D. Harwood, and L. S. Davis, (2000). W4: real-time surveillance of people and their activities. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 22, no. 8, pp.809–830.
- [17] J. Han, D. Farin, and P. H. N. de With. (2007) A real-time augmented-reality system for sports broadcast video enhancement,”in *Proceedings of the ACM International Multimedia Conference and Exhibition*, pp. 337–340.

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)  
และบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)

Factors Affecting Purchasing Decision with Thai Life Insurance Co., LTD.  
and Muangthai Life Insurance Co., LTD.

นันท์นภัส ทรัพย์เจริญ<sup>1</sup>

Nannapas Subcharoen<sup>1</sup>

สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>1</sup>

Master of Economics (Business Economics) Kasetsart University<sup>1</sup>

อีเมลล์ : nannapas.nnps@gmail.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นนท์ วรพานิชย์, ปร.ด.<sup>2</sup>

Assistant Professor Non Vorlapanit, Ph.D.<sup>2</sup>

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>

Faculty of Economics Kasetsart University<sup>2</sup>

อีเมลล์ : feconov@ku.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยและพฤติกรรมผู้บริโภคที่ส่งผลต่อการซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) และบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) โดยการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 600 ชุด และทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองสามารถทำนายการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) ได้ถูกต้องร้อยละ 68.7 ซึ่งมีปัจจัย 1 ปัจจัย มีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับ บริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) คือ บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิต ได้แก่ บิดา-มารดา และแบบจำลองสามารถทำนายการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับ บริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) ได้ถูกต้องร้อยละ 66.8 ซึ่งมีปัจจัย 1 ปัจจัย มีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับ บริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) คือ ปัจจัยด้านการตลาด ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ

**คำสำคัญ:** การตัดสินใจซื้อประกันชีวิต, ปัจจัยสิ่งจูงใจ, ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด

### Abstract

The objective of this research is to the factors and behavior that affecting the decision to purchase life insurance with Thai Life Insurance Co., LTD. and Muangthai Life Insurance Co., LTD. By using questionnaires as a tool collection data for 600 samples and analyzed at 0.05 statistical significance level of Logistic Regression Analysis Method. The model result can predict the decision to buy life insurance with Thai Life Insurance Co., LTD. is 68.7% At least the one factor is affecting the decision to purchase life insurance with Thai Life Insurance Co., LTD. is a person affecting the decision to purchase life insurance, father and mother. In addition the model result can predict the decision to buy life insurance with Muangthai Life Insurance Co., LTD. is 66.8%. At least the one factor is affecting the decision to purchase life insurance with Muangthai Life Insurance Co., LTD. is a marketing, physical.

**Keyword:** Decision to purchase life insurance, Motivative Factor, Marketing Mix Factor

## บทนำ

ธุรกิจประกันชีวิตเริ่มเข้ามาเป็นที่รู้จักในประเทศไทยตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 โดยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนเป็นที่รู้จักแพร่หลาย โดยบริษัทไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทประกันชีวิตของคนไทยแห่งแรกที่ถูกจัดตั้งขึ้นจากการรวมตัวกันของข้าราชการชั้นผู้ใหญ่ จากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.) ในปัจจุบันบริษัทประกันชีวิตในประเทศไทยมีจำนวนทั้งสิ้น 24 บริษัททำให้เกิดการแข่งขันในด้านต่าง ๆ มากขึ้น เช่น การแข่งขันด้านการตลาด การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การบริการ เป็นต้น และบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) มีจำนวนสาขามากที่สุดในบรรดาธุรกิจประกันชีวิต คือมีจำนวนสาขาทั้งสิ้น 311 สาขา (สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย, 2561) สำหรับบริษัทประกันชีวิตที่มีส่วนแบ่งการตลาดมากที่สุดในประเทศไทยได้แก่ บริษัท เอไอเอ จำกัด อันดับที่ 2 ได้แก่ บริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) และอันดับที่ 3 ได้แก่ บริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) (สมาคมประกันชีวิตไทย, 2561) และปัจจุบันธุรกิจประกันชีวิตในประเทศไทยมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง เมื่อเทียบกับธุรกิจอื่น ทำให้ธุรกิจประกันชีวิตปี 2560 มีอัตราเติบโตถึงร้อยละ 5.89 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา (สมาคมประกันชีวิตไทย, 2561: ออนไลน์) ดังนั้น จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยต้องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อประกันชีวิตของบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) และบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยและพฤติกรรมผู้บริโภคที่ส่งผลต่อการซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) และบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

**ประชากรที่ใช้ในการวิจัย** คือ ผู้บริโภคที่มีซื้อประกันชีวิตกับบริษัทไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) หรือบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) หรือบริษัทอื่นๆ จำนวน 600 ตัวอย่าง

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** คือ แบบสอบถาม โดยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดสอบหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ซึ่งการหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม หรือค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence) และได้นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านประกันชีวิต จำนวน 3 ท่าน แล้วทำการปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา สำหรับการหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ทำการแจกแบบสอบถามกับกลุ่มประชากรที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง และนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธี Cronbach's Alpha Coefficient โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS



**การวิเคราะห์ข้อมูล** ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณ เมื่อผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์และประมวลผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และในการวิจัยครั้งนี้ทำการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบ 2 กลุ่ม (Binary Logistic Regression Analysis) โดยตัวแปรตามจะมีเพียง 2 ค่า คือ 0 หมายถึง กลุ่มตัวอย่างไม่ตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) หรือบริษัท เมืองไทยประกันชีวิตจำกัด (มหาชน) และ 1 หมายถึง กลุ่มตัวอย่างตัดสินใจซื้อประกันชีวิต กับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) หรือบริษัท เมืองไทยประกันชีวิตจำกัด (มหาชน) เพื่อทำนายว่าปัจจัยที่กำหนดมีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับทั้ง 2 บริษัทนี้หรือไม่ และมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ซึ่งวิธีเลือกตัวแปรทำนายเข้าวิเคราะห์ คือ Enter Method เป็นวิธีที่เลือกตัวแปรทำนายทั้งหมดเข้าสมการถดถอยโลจิสติกส์พร้อมกันในขั้นตอนเดียว การพิจารณาตัวแปรทำนายที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ทำนายในแบบจำลองต้องตัดสินใจว่าตัวแปรทำนายตัวใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรเกณฑ์ หรือควรจะอยู่ในสมการถดถอยโลจิสติกส์ โดยพิจารณาจากค่าสถิติทดสอบ ถ้ามีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติก็ถือว่าตัวแปรทำนายนั้นควรจะอยู่ในสมการถดถอยโลจิสติกส์ (ยูทศ โภยวรรณ, 2555) โดยกำหนดค่านัยสำคัญที่ระดับ 0.05

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมการความถดถอยเชิงโลจิสติกของแบบจำลอง

ตัวแปรพยากรณ์	Sig. (บริษัท ไทยประกันชีวิต)	Sig. (บริษัท เมืองไทยประกันชีวิต)
บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจ (ตนเอง)*	.000	.218
บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจ (บุตร) (1)	.019*	.215
บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจ (คู่สมรส) (2)	.633	.872
บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจ (บิดา-มารดา) (3)	.000*	.035*
บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจ (ญาติพี่น้อง) (4)	.024*	.999
ผู้ให้คำแนะนำ (ตัวแทน)*	.455	.561
ผู้ให้คำแนะนำ (พนักงานธนาคาร) (1)	.790	.902
ผู้ให้คำแนะนำ (เพื่อน/คนรู้จัก) (2)	.828	.591
ผู้ให้คำแนะนำ (อื่นๆ) (3)	.129	.230
การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร (ตัวแทน)*	.518	.602
การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร (Social media) (1)	.149	.660
การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร (TV/วิทยุ) (2)	.993	.235
การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร (อื่นๆ) (2)	.849	.455

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมการความถดถอยเชิงโลจิสติกของแบบจำลอง (ต่อ)

ตัวแปรพยากรณ์	Sig. (บริษัท ไทยประกันชีวิต)	Sig. (บริษัท เมืองไทยประกันชีวิต)
ทัศนคติต่อบริษัทฯ (ชื่อเสียงบริษัท)*	.555	.031
ทัศนคติต่อบริษัทฯ (ความมั่นคง) (1)	.722	.109
ทัศนคติต่อบริษัทฯ (การบริการ) (2)	.288	.008*
ทัศนคติต่อบริษัทฯ (อื่นๆ) (3)	.712	.113
ด้านผลิตภัณฑ์	.703	.965
ด้านราคา	.831	.940
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	.373	.681
ด้านการส่งเสริมการตลาด	.762	.042*
ด้านบุคคล	.606	.720
ด้านลักษณะทางกายภาพ	.020*	.006*
ด้านกระบวนการ	.428	.081
ค่าคงที่ (Constant)	.000	.000

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมการความถดถอยเชิงโลจิสติกของแบบจำลองของ 2 บริษัท เมื่อพิจารณาค่า Sig. พบว่าค่าคงที่ (Constant) มีค่า Sig. เท่ากับ .000 สำหรับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) ตัวแปรที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิต ได้แก่ บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจ (บุตร) (1), บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจ (บิดา-มารดา) (3), บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจ (ญาติพี่น้อง) (4), และลักษณะทางกายภาพ มีค่า Sig. เท่ากับ 0.019, 0.000, 0.024 และ 0.020 ตามลำดับ และสำหรับบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) ตัวแปรที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิต ได้แก่ บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจ (บิดา-มารดา) (3), ทัศนคติต่อบริษัทฯ (การบริการ) (2), การส่งเสริมการตลาด และลักษณะทางกายภาพ มีค่า Sig. เท่ากับ 0.035, 0.008, 0.042 และ 0.006 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบ Omnibus Tests ของบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)

	Chi-square	df	Sig.
Step	42.889	20	.002
Step 1 Block	42.889	20	.002
Model	42.889	20	.002

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาสถิติทดสอบแบบจำลองพบว่ามีค่า Sig. เท่ากับ .002 แสดงว่าผลการตัดสินใจเลือกซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) ขึ้นกับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบ Omnibus Tests ของบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)

	Chi-square	df	Sig.
Step	48.287	20	.000
Step 1 Block	48.287	20	.000
Model	48.287	20	.000

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาสถิติทดสอบแบบจำลองพบว่ามีค่า Sig. เท่ากับ .000 แสดงว่าผลการตัดสินใจเลือกซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) ขึ้นกับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ของบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	720.928 <sup>a</sup>	.069	.096

จากตารางที่ 4 ค่า Nagelkerke R square ซึ่งมีค่าเท่ากับ .096 แสดงว่า ร้อยละ 9.6 ของความผันแปรสามารถอธิบายได้ในเชิงสมการโลจิสติกของแบบจำลองนี้

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ของบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	715.530 <sup>a</sup>	.077	.107

จากตารางที่ 5 ค่า Nagelkerke R square ซึ่งมีค่าเท่ากับ .107 แสดงว่า ร้อยละ 10.7 ของความผันแปรสามารถอธิบายได้ในเชิงสมการโลจิสติกของแบบจำลองนี้

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ด้วยวิธี Hosmer and Lemeshow Test ของบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)

Step	Chi-square	df	Sig.
1	5.419	8	.712

จากตารางที่ 6 พบว่าค่า Sig. = 0.712 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือแบบจำลองนี้มีความเหมาะสม

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง ด้วยวิธี Hosmer and Lemeshow Test ของบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)

Step	Chi-square	df	Sig.
1	12.284	8	.139

จากตารางที่ 7 พบว่าค่า Sig. = 0.139 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือแบบจำลองนี้มีความเหมาะสม

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)

Observed	Predicted		
	BuyTL		Percentage Correct
	not Buy	Buy	
BuyTL not Buy	389	11	97.3
BuyTL Buy	177	23	11.5
Overall Percentage			68.7

a. The cut value is .500

จากตารางที่ 8 พบว่าค่า Overall Percentage เท่ากับ 68.7 หมายความว่าจากการทดสอบกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว แบบจำลองสามารถทำนายการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) ได้ถูกต้องร้อยละ 68.7

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน)

Classification Table<sup>a</sup>

Observed		Predicted		
		BuyMT		Percentage Correct
		not buy	buy	
Step 1	BuyMT not buy	377	23	94.3
	buy	176	24	12.0
Overall Percentage				66.8

a. The cut value is .500

จากตารางที่ 8 พบว่าค่า Overall Percentage เท่ากับ 66.8 หมายความว่าจากการทดสอบกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว แบบจำลองสามารถทำนายการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) ได้ถูกต้องร้อยละ 66.8

### สรุปผลการวิจัย

ปัจจัยด้านสิ่งจูงใจ ได้แก่ บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจทำประกันชีวิต บุคคลที่ให้คำแนะนำในการทำประกันชีวิต การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในการทำประกันชีวิต และทัศนคติที่มีต่อบริษัทประกันชีวิตโดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) คือ บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจทำประกันชีวิต ได้แก่ บุตร, บิดา-มารดา และญาติพี่น้อง และปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) คือ บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจทำประกันชีวิต ได้แก่ บิดา-มารดา และทัศนคติที่มีต่อบริษัทประกันชีวิต ได้แก่ การให้บริการของเจ้าหน้าที่หรือตัวแทน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการตัดสินใจของผู้บริโภค Kotler (1997) (อ้างใน พิซพร เกษตรวนาศรี, 2559 หน้า 23-25) กล่าวคือสิ่งจูงใจต่างๆย่อมมีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตของผู้บริโภค สอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภค Kotler (1997) (อ้างใน วิชาวัฒน์ พรหมสุวรรณ, 2554 หน้า 25-26) กล่าวคือหากผู้บริโภครู้สึกพึงพอใจต่อบริษัทประกันชีวิตบริษัทใดบริษัทหนึ่ง ย่อมทำให้เกิดแรงจูงใจในการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัทนั้นมากกว่าบริษัทอื่นๆ

ปัจจัยทางการตลาด ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) คือ ด้านลักษณะทางกายภาพ และปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท เมืองไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) คือ ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านลักษณะทางกายภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิษพร เกษตรวนาศรี (2559) ที่กล่าวว่าปัจจัยด้านการตลาดมีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิต โดยด้านลักษณะทางกายภาพ เป็นสิ่งที่ทำให้ลูกค้าเกิดความรู้สึกพึงพอใจ หรือความรู้สึกประทับใจในการเข้ารับบริการ สำหรับด้านการส่งเสริมการตลาด จะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจต่อตราสินค้าหรือบริการ และจะทำให้เกิดความต้องการซื้อประกันชีวิตกับบริษัทที่ตอบสนองต่อความรู้สึกของตนเองมากกว่า โดยสอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎีส่วนประสมทางการตลาด ของ Kotler (1997) (อ้างใน สุรชัย ธรรมรัตน์, 2553 หน้าที่ 10-13) อีกทั้งยังสอดคล้องกับทฤษฎีการตัดสินใจของผู้บริโภค ในส่วนของขั้นตอนการตัดสินใจของผู้บริโภค 5 ขั้นตอน ได้แก่ การรับรู้ความต้องการ การแสวงหาข้อมูล การประเมินทางเลือก การตัดสินใจซื้อ และพฤติกรรมภายหลังการซื้อ Kotler (1997) (อ้างใน พิษพร เกษตรวนาศรี, 2559 หน้า 35-37) กล่าวคือ การทำกลยุทธ์ด้านการตลาดของแต่ละบริษัทย่อมส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการศึกษารั้งนี้

1. จากปัจจัยสิ่งจูงใจที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) คือ บุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิต ได้แก่ บุตร บิดา-มารดา และญาติพี่น้อง ผู้วิจัยจึงเห็นว่า บริษัทฯ ควรออกแบบประกันที่มีผลประโยชน์ที่เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลที่เป็นแรงจูงใจในการทำประกันชีวิต เพื่อให้ผู้บริโภคที่ต้องการซื้อประกันชีวิตรู้สึกว่าแบบประกันที่ซื้อนั้นตอบสนองต่อความต้องการและเป็นประโยชน์กับตนเอง หรือผู้รับผลประโยชน์มากที่สุด ซึ่งจะทำให้บริษัทฯ สามารถสร้างความแตกต่าง หรือความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่มากกว่าคู่แข่งได้ และอาจจะทำให้บริษัทฯ สามารถเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดได้อีกด้วย

2. จากปัจจัยด้านส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตกับบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) ได้แก่ ด้านลักษณะทางกายภาพ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าบริษัทฯ ควรมีการพัฒนาบุคคลิกภาพของพนักงานอย่างสม่ำเสมอ โดยอาจจัดให้มีการอบรมพนักงานในเรื่องของการบริการเป็นประจำทุกปี มีการออกแบบชุดยูนิฟอร์มที่มีความสวยงามเป็นเอกลักษณ์เพื่อให้ลูกค้าที่มาใช้บริการเกิดความรู้สึกประทับใจตั้งแต่เดินเข้ามาใช้บริการ มีการจัดสถานที่ให้บริการให้สะอาด และต้องรองรับจำนวนลูกค้าได้เพียงพอ

## ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคก่อนและหลังการซื้อประกันชีวิต กล่าวคือ ก่อนการซื้อประกันชีวิตผู้บริโภคอาจได้รับการดูแลเป็นอย่างดีจากตัวแทน แต่หลังจากการซื้อประกันชีวิตแล้ว ผู้บริโภคอาจไม่ได้รับการดูแลที่ดีจากตัวแทนก็ได้ ซึ่งธุรกิจประกันภัยถือว่าเป็นธุรกิจเกี่ยวกับการบริการ ดังนั้นการให้บริการก่อนและหลังการขายควรมีการให้บริการที่ทำให้ลูกค้าเกิดความรู้สึกที่ดีหรือพึงพอใจไม่แตกต่างกัน

2. ควรศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยอื่นๆในตัวแปรต้นที่อาจจะมีผลต่อการซื้อประกันชีวิต เช่น ความรู้ความเข้าใจ ในการทำประกันชีวิต เพื่อที่จะสามารถทราบได้ว่าผู้บริโภคในปัจจุบันมีความรู้ความเข้าใจในธุรกิจประกันชีวิตมากน้อยเพียงใด หากยังมีความรู้ในธุรกิจประกันชีวิตน้อย บริษัทประกันชีวิตก็สามารถที่จะเข้าไปให้ความรู้โดยผ่านการทำกิจกรรมช่วยเหลือสังคม (CSR) หรืออาจจะเป็นการให้ความรู้ผ่านสื่อต่าง ๆ หากผู้บริโภคมีความรู้เกี่ยวกับธุรกิจประกันชีวิตมากขึ้น ก็อาจจะตระหนักถึงการทำประกันชีวิตมากขึ้นด้วย ทำให้บริษัทประกันชีวิตสามารถที่จะขายประกันได้มากขึ้น และจะทำให้ส่วนแบ่งการตลาดของบริษัทเพิ่มขึ้นด้วย

## เอกสารอ้างอิง

- นุสรุา บัญญัติปิยพจน์. (2559). *การประกันชีวิตกับความมั่นคงในชีวิตของประชาชนและเศรษฐกิจของประเทศ ไทยในยุคสังคมผู้สูงอายุ*. สืบค้นเมื่อ 13 มิถุนายน 2561, จาก [http://www.oic.or.th/sites/default/files/institute/course/85449/public/update\\_23.09.2016\\_08.57\\_k.nusara\\_1.pdf](http://www.oic.or.th/sites/default/files/institute/course/85449/public/update_23.09.2016_08.57_k.nusara_1.pdf)
- พิชพร เกษตรวนาศรี. (2559). *พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อประกันชีวิตของประชาชน จังหวัดนนทบุรี*. ปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสาธารณสุข วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มานิจ วราภาคย์. (2549). *โลกประกันชีวิต*. กรุงเทพฯ: นวกัทร.
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2555). *หลักการและการใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกสำหรับการวิจัย*. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย* 4(1), 1-12.
- วิลาวัณย์ พรหมสุวรรณ. (2554). *ทัศนคติและความพึงพอใจต่อการซื้อกรมธรรม์ผ่านทาง เทเลมาเก็ตติ้งกับ บมจ.ไทยพาณิชย์เนวิเยอร์คไลฟ์ประกันชีวิต ของผู้เอาประกันในเขตกรุงเทพมหานคร*. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมาคมประกันชีวิตไทย. (2561). *ธุรกิจประกันชีวิตปี 60 โตร้อยละ 5.89*. สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2561, จาก [http://www.tlaa.org/2012/enews\\_info\\_de.php?present\\_id=11&present\\_detail\\_id=335#](http://www.tlaa.org/2012/enews_info_de.php?present_id=11&present_detail_id=335#).  
W9MNIimgzY2w

สมาคมประกันชีวิตไทย. (2561). ภาพรวมธุรกิจประกันชีวิตไทยปี 2560 และแนวโน้มธุรกิจประกันชีวิตไทยปี 2561. สืบค้นเมื่อ 13 มิถุนายน 2561, จาก [http://www.tlaa.org/2012/downloads\\_de.php?downloads\\_id=9&downloads\\_detail\\_id=83#.W9MRfGgzY2w](http://www.tlaa.org/2012/downloads_de.php?downloads_id=9&downloads_detail_id=83#.W9MRfGgzY2w)

สุรัชย์ ธรรมร่มดี. (2553). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกรมธรรม์เพิ่มของผู้เอาประกันบริษัท ไทยประกันชีวิต จำกัด สาขาศาลาแดง. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย. (2561). การเปิดเผยข้อมูลบริษัทประกันชีวิต. สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2561, จาก <http://www.oic.or.th/th/consumer/insurance/companies/life/list>



# การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองในการเล่นเกมส์ของขวัญบนเทคโนโลยีเสมือนจริง

## The Study of Electronic Brainwave on Horror Games Via Virtual Reality

ภูวดล ศิริกองธรรม

Puwadol Sirikongtham

ปรัชญาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

College of Innovative Technology and Engineering

อีเมลล์ : apichaya@dpu.ac.th

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรภัทร ไพรีเกรง

Asst. Prof. Dr. Worapat Paireekreng

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

College of Innovative Technology and Engineering

อีเมลล์ worapat.png@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

เกมประเภทสยองขวัญที่เล่นในความเป็นจริงเสมือนอาจทำให้เกิดความรุนแรงความกลัวและความวิตกกังวลในผู้เล่น ลักษณะเฉพาะดังกล่าวของเกมประเภทสยองขวัญจึงไม่ใช่เพียงแต่ให้ความบันเทิงเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือที่สามารถสร้างการกระตุ้นอารมณ์และการฝึกอารมณ์ได้ ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมองของผู้เล่นเมื่อผู้เล่นมีอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างกระทันหันต่อภาพและเสียงในเกมที่เกิดขึ้น การวิจัยนี้ศึกษา EEG power spectra ของผู้เข้าร่วมทั้งก่อนเล่นและระหว่างเล่นเกมส์ของขวัญผ่านแว่นเสมือนจริง และใช้อุปกรณ์วัดคลื่นสมอง Neurosky MindWave วัดคลื่นสมองที่เกิดขึ้น โดยใช้สถิติ Paired sample t-test ในการทดสอบ โดยผลการวิจัยพบว่า ความถี่ของคลื่น Gamma, Beta และ Alpha เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ( $p < 0.05$ ) และค่า Attention ที่เพิ่มขึ้นสวนทางกับค่า Meditation ที่ลดลง ซึ่งบ่งบอกถึงสถานะของอารมณ์ความเครียดและความความวิตกกังวลในระหว่างที่ทดสอบ ในขณะที่ Delta, และ Theta ไม่ได้เปลี่ยนแปลงไป ประโยชน์ของงานวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการจัดการปัญหาที่ทำให้เกิดการวิตกกังวลที่เป็นอันตรายแบบฉบับพลัน หรือสามารถนำไปต่อยอดสำหรับผู้พัฒนาเกมประเภทสยองขวัญเพื่อวัดระดับความกลัวและความวิตกกังวลโดยตรงผ่านคลื่นสมองจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงกว่าการตอบแบบสอบถาม

**คำสำคัญ :** Virtual reality, EEG, horror games Emotion, Brainwave

## Abstract

The horror game that is played on may cause the violence and anxiety for game players. Thus, these unique characteristics of horror game are not only for entertainment but also stimulating and training players' emotions. As a result, there are changes of the players' brainwaves which reflects to players' emotion immediately towards sound and visual in the game. This research studies EEG power spectra of the players before and during playing the horror game via virtual reality glasses and the brainwave detector, Neurosky MindWave, is used to measure the brainwaves. The Paired sample t-test statistics is used in the experiments. The research found that the frequency of gamma, beta and alpha waves has been risen up dramatically at significance level 0.05 ( $p \leq 0.05$ ) and the attention value has increased whereas meditation value has decreased. This can be inferred the level of emotion related to stress and anxiety during playing the game. In addition, the delta and theta wave is constant. The benefits of this research will be a way to manage problems that cause sudden, dangerous anxiety. Or can be further developed for horror game developers to measure the level of fear and anxiety directly through brain waves to make the information more realistic than answering the questionnaire

**Keywords:** Virtual reality, EEG, horror games Emotion, Brainwave

## บทนำ

ในปีที่ผ่านมาเทคโนโลยีความจริงเสมือนมีแนวโน้มที่เฟื่องฟูในธุรกิจวิดีโอเกมและอุตสาหกรรมบันเทิง (Yee, 2018) โดยเฉพาะตั้งแต่ปี 2559 มีการเกิดอุปกรณ์ความจริงเสมือน ในธุรกิจเกมเข้าสู่ตลาดจำนวนมาก และที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์เช่น Oculus Rift (Oculus), HTC Vive (HTC และ Valve corp.) และ PlayStation VR (Sony corp.) เฉพาะในปี 2560 มีเกมมากกว่า 7249 เกมได้รับการพัฒนาเพื่อความเป็นจริงเสมือนบนแพลตฟอร์ม Steam (Kain, 2017) ในขณะที่ Sony ในเดือนมิถุนายน 2560 ได้ขายแว่นความจริงเสมือนมากกว่าหนึ่งล้านชุดทั่วโลก (Reuters, 2017)

ในบรรดาวิดีโอเกมที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อความเป็นจริงเสมือนเกมสยองขวัญเป็นหนึ่งในประเภทที่มีคนเล่นมากที่สุดในปี 2560 (Shuman, 2017) เกมสยองขวัญสามารถกระตุ้นความหวาดกลัว และความวิตกกังวลที่แท้จริงในผู้เล่นที่ต้องตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรและเมื่อใดที่จะตอบสนองต่อภัยคุกคามดังกล่าวและจัดการเพื่อความอยู่รอด (Lin, 2017) เปรียบเสมือนกับผู้เล่นเข้าไปอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นจริงๆ เป็นความรู้สึกกลัวที่เทียบเคียงกับประสบการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงในสภาพแวดล้อมจำลอง เกมประเภทนี้มีการกระตุ้นอารมณ์และการฝึกอารมณ์รวมถึงการประเมินและการฝึกทักษะทางอารมณ์ เช่นเดียวกับการรักษาโรควิตกกังวลและโรคกลัว (Parsons, 2008; Price, 2011; Oprea, 2012) การศึกษาก่อนหน้านี้ชี้ให้เห็นว่าในความเป็นจริงแล้วความจริงเสมือนนั้นเป็นตัวที่สามารถทำให้สมองถูกกระตุ้นให้เกิดอารมณ์

สัญญาณคลื่นสมองเป็นรูปแบบหนึ่งของสัญญาณแบบต่างๆที่วัดได้จากร่างกายมนุษย์ซึ่งเรียกรวมกันว่าสัญญาณไบโอเมดิคอล (Biomedical Signal) โดยรูปแบบของสัญญาณนี้อาจอยู่ในลักษณะของสัญญาณไฟฟ้า (เช่นสัญญาณคลื่นสมอง) สัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรืออยู่ในลักษณะของรูปภาพและภาพเคลื่อนไหวเช่น ภาพอัลตราซาวนด์ (Ultrasound) ภาพซีทีสแกน (CT Scan) ภาพการเปลี่ยนแปลงของอนุกรมในร่างกายนิวตรอน (positron emission tomography) เป็นต้น (Cohen, 2011)

โดยปกติแล้วร่างกายมนุษย์จะเคลื่อนไหวหรือทำกิจกรรมใดๆ จะต้องมีการสั่งการมาจากสมอง โดยสมองจะส่งสัญญาณไฟฟ้าอ่อนๆ ผ่านทางเซลล์ประสาท เพื่อมากระตุ้นหรือสั่งการกล้ามเนื้อให้เคลื่อนไหวตามที่ต้องการ ซึ่งสัญญาณที่สมองส่งออกมาสามารถที่จะใช้เครื่องมือบางอย่างในการตรวจจับและแปลงออกมาในรูปของสัญญาณไฟฟ้าได้ ทางด้านประสาทวิทยาได้ศึกษาค้นสมองในย่านความถี่ที่สัมพันธ์กับกิจกรรมของร่างกายมนุษย์ (Brain Frequencies Activity) ความแตกต่างของคลื่นสมอง (Brain Wave) จะเกิดขึ้นในลักษณะกิจกรรมที่แตกต่างกันในแต่ละกิจกรรม ในการวัดและแบ่งคลื่นสมองของมนุษย์ตามระดับความสั้นสะท้อนหรือความถี่ ได้เป็น 5 กลุ่มใหญ่ ๆ ในตารางที่ 1 ได้แก่ คลื่น Alpha, Beta, Delta, Theta, และ Gamma (Niedermeyer & Lopes da Silva, 2012)

ตารางที่ 1 แสดงช่วงของคลื่นสมองและความสัมพันธ์ต่างๆ

Brainwave Type	Frequency range	Mental states and conditions
Gamma	> 30 Hz	The distinguished mind, fear, solving problems, learning
Beta	13-30 Hz	The body up or is triggered by various stimuli, the anxiety
Alpha	8-12 Hz	Relax (but not sleepy), calm, concentrate in attentive things
Theta	4-7 Hz	Intuitive, creative, recall, fantasy, imaginary, dream
Delta	1-3 Hz	In the deep sleep, no dream

จากการศึกษางานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมา มีความเป็นไปได้ว่าการเล่นเกมส์ของขวัญผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือนก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมองและอาจส่งผลกระทบต่อร่างกายของผู้เล่น เช่นโรควิตกกังวล (anxiety disorder) โรคลกลัว (Phobia) โรคตื่นกลัวอย่างรุนแรง (Panic disorder) ซึ่งจะเป็นแนวทางในการจัดการปัญหาที่ทำให้เกิดการวิตกกังวลที่เป็นอันตรายแบบฉบับพลัน โดยงานวิจัยทำการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคลื่นไฟฟ้าสมองก่อนและระหว่างเล่นเกมส์ของขวัญผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน โดยมีคำถามวิจัยว่า เมื่อผู้เล่นเล่นเกมส์ของขวัญผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือน คลื่นสมองที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความกลัวและความวิตกกังวลจะเพิ่มขึ้นหรือไม่

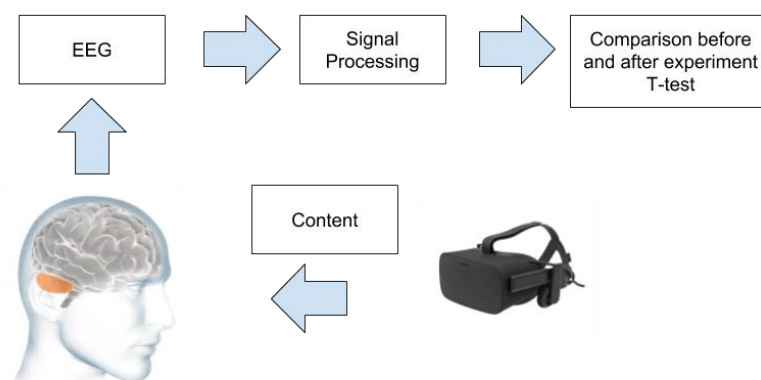
### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาว่าการเล่นเกมส์ของขวัญผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือนก่อให้เกิดความกลัวและความวิตกกังวลในระดับสมอง โดยมุ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าสมองที่บริเวณสมองส่วนหน้า (forebrain) ด้วยการใช้เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG)

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมองเมื่อเล่นเกมส์ของขวัญผ่านเทคโนโลยีความจริงเสมือนในภาวะความกลัวและวิตกกังวล และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยภาพและเสียงมีขั้นตอนการดำเนินต่อไปนี้ ผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 40 คน ทดลองแบบก่อนเล่นและระหว่างเล่น ช่วงอายุ 18 – 21 ปี ของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น โดยผู้เข้าร่วมไม่มีปัญหาสุขภาพด้านสมองหรือเคยผ่าตัดก่อน ไม่ได้ใช้ยาก่อนการทดลอง และไม่เคยเล่นระบบ เทคโนโลยีความจริงเสมือนมาก่อนภาพที่ 1 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วัดคลื่นสมองก่อนการเล่นเกมนของขวัญเป็นเวลา 10 นาทีโดยเก็บค่า Delta, Theta, Alpha, Beta Gamma, Attention, Meditation
2. วัดคลื่นสมองระหว่างการเล่นเกมนของขวัญ เป็นเวลา 10 นาทีโดยเก็บค่า ค่า Delta, Theta, Alpha, Beta Gamma, Attention, Meditation
3. นำคลื่นสมองมาเปรียบเทียบกับสถิติ Paired sample t-test สรุปและอภิปรายผลการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงการกระบวนการทดลอง

โดยจำลองสถานการณ์ที่ใช้ทดสอบการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมอง สถานการณ์เกมสยองขวัญใช้เกม VR ที่ชื่อว่า Home Sweet Home 2 ในภาพที่ 2



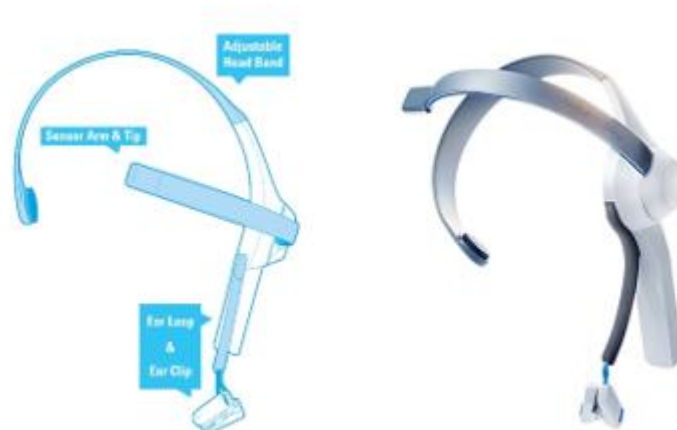
ภาพที่ 2 แสดงเกม VR ที่ใช้ในการทดลอง

การบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ อายุเพศสัญญาณชีพและประวัติความเจ็บป่วย การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) ใช้ในการศึกษานี้ Neuro headset ถูกใช้เพื่อแสดงผลการวิเคราะห์และบันทึกคลื่นสมอง ตามหลักการบันทึกข้อมูลของ 10–20 system ในการศึกษาครั้งนี้มีใช้อุปกรณ์บันทึกค่า EEG ที่มีน้ำหนักเบา ของ NeuroSky Mindwave ภาพที่ 3 ผ่านการใช้แผนบันทึกแบบชั่วคราวและชุดประมวลผลสัญญาณในการจัดการ

สายรัดศีรษะ Mindwave มี ระบบการวัด Outputs 12 bit Raw-Brainwaves (3 - 100Hz) with Sampling rate at 512Hz แม้ว่าเครื่อง Mindwave จะมีการวัด EEG ที่หยากกว่าเครื่องวัดที่มีหลายขั้วแต่ไม่สร้างความรำคาญซึ่งช่วยลดความยุ่งยากลำบากในการติดตั้งเครื่องมือวัด EEG กับผู้ทดสอบ สัญญาณ EEG แถบความถี่ต่อไปนีในตารางที่ 2 คือพิจารณา: Delta (0.1-3.0 Hz) Theta (4.0 - 7.0 Hz) Alpha (8.0- 12.0 Hz) Beta (13.0 - 30.0 Hz) และ Gamma (31.0 - 80.0 Hz) โดยมีงานวิจัยที่ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์วัดคลื่นสมอง Neuro headset โดยมีค่าความน่าเชื่อถือ (Intra-class correlations) ของอุปกรณ์ มีค่า ICCs อยู่ในระดับ 0.76-0.85 ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดีและราคาที่ไม่แพง (Jeffrey M. Rogers, 2016) ผู้วิจัยจึงนำอุปกรณ์ดังกล่าวมาใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 2 แสดงคลื่นต่างๆที่เก็บข้อมูลไว้เพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ

Raw Data	Returns raw EEG, sampling rate at 1HZ
Delta	1-3 Hz
Theta	4-7 Hz
(Alpha1 )Low Alpha	8-9 Hz
(Alpha2 )High Alpha	10-12 Hz
(Beta1 )Low Beta	13-17 Hz
(Beta2 )High Beta	18-30 Hz
(Gamma1 )Low Gamma	31-40 Hz
(Gamma2 )High Gamma	41-80 Hz
Attention	integer value, between 0 and 100
Meditation	integer value, between 0 and 100



ภาพที่ 3 อุปกรณ์ในการบันทึกคลื่นสมอง MindWave (Neurosky, Inc.)



ภาพที่ 4 ภาพแสดงการสวมใส่อุปกรณ์เพื่อการเก็บข้อมูล

แปลงข้อมูลดิบที่ได้จากอุปกรณ์ Neurosky MindWave โดยค่าที่ส่งมาจะเป็นค่าของข้อมูลดิบของอุปกรณ์ต้องแปลงค่าเป็นแรงดันไฟฟ้า (voltage) ก่อนโดยมีค่า 2000 gain, 4096 value range, and 1.8V ในสมการที่ 1

$$\frac{rawValue \cdot (1.8/4096)}{2000} \dots\dots\dots(1)$$

วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทางประชากรศาสตร์ของอาสาสมัครโดยใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนาด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพโดยสรุปความถี่และร้อยละข้อมูลเชิงปริมาณสรุปไว้ในระยะเวลาของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้อนุมานสถิติเปรียบเทียบแต่ละประเภทของกิจกรรม EEG โดยเปรียบเทียบ Paired sample t-test การทดสอบทุกชุดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.05$

การผลการวิจัยการศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมอง EEG activities ระหว่างการทดลอง Simulation ประเภท Horror ผ่านระบบ Virtual Reality การศึกษาได้มีผู้ทดสอบที่เป็นอาสาสมัครที่มีอายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 20 คน โดยศึกษา EEG power spectra ของผู้เข้าร่วมทั้งสองกลุ่มทั้งก่อนเล่นและระหว่างเล่นเกมตารางที่ 3 โดยมีผลดังนี้

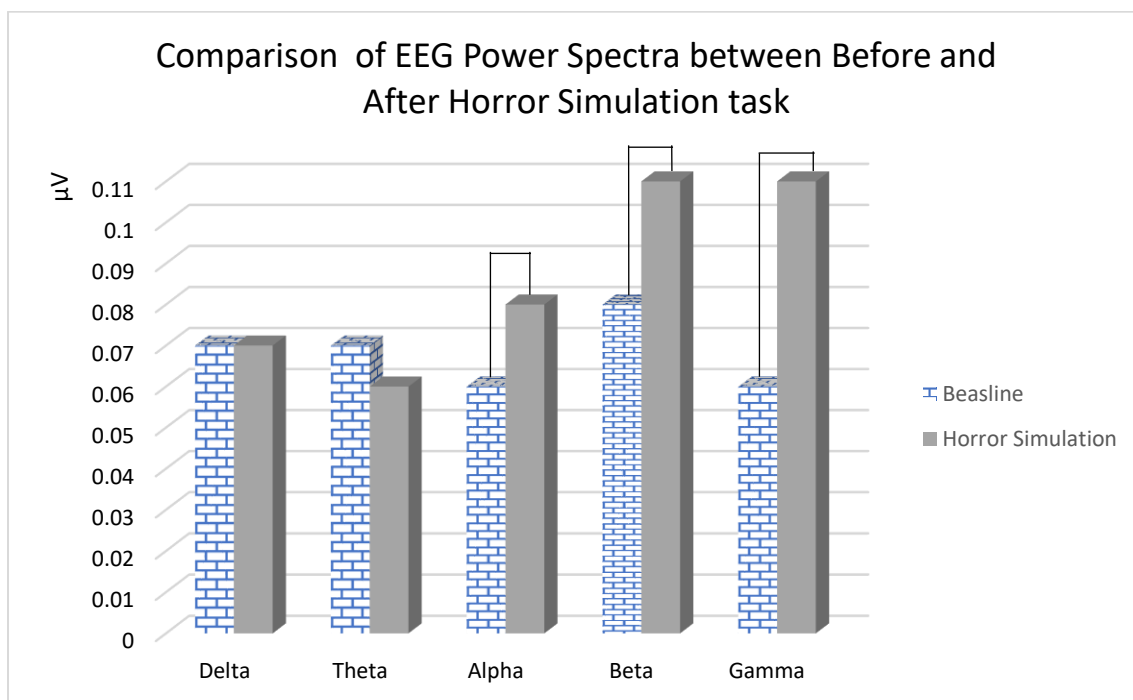
ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่า EEG Power Spectra เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผู้ทดลองจำนวน 40 คนก่อนและระหว่างการเล่นเกมสยองขวัญ VR

Power Spectra	Before use VR		After use VR		p-value
	Mean	SD	Mean	SD	
Delta	0.07	0.1	0.07	0.09	0.94
Theta	0.07	0.08	0.06	0.06	0.19
Alpha	0.06	0.07	0.08	0.10	0.03*

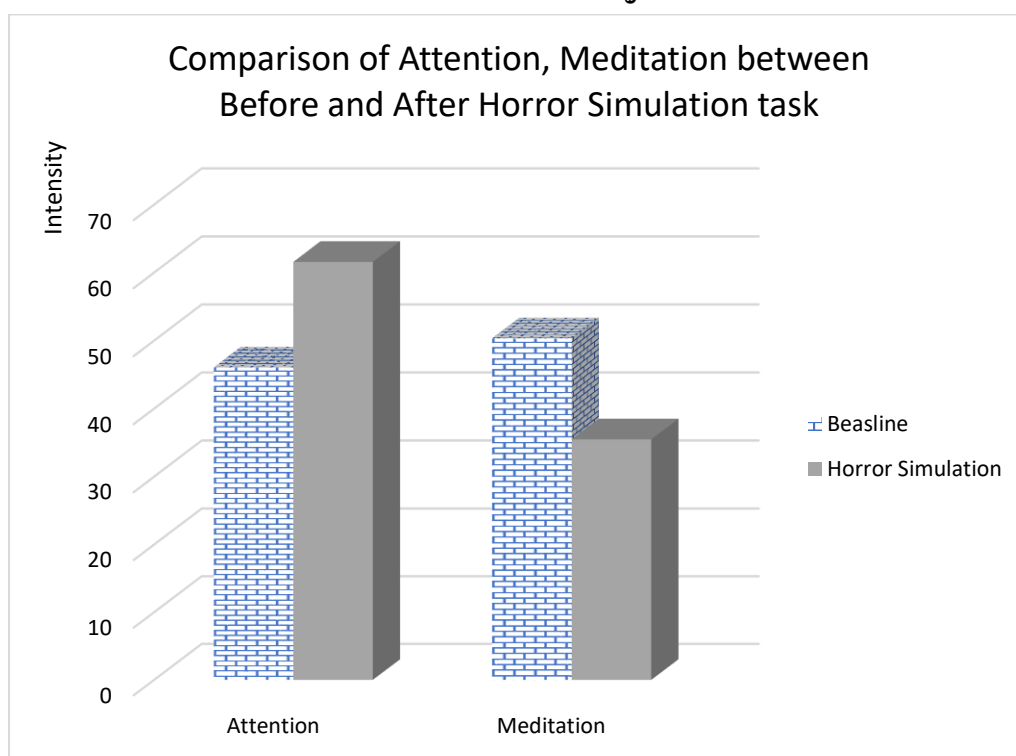
Beta	0.08	0.11	0.11	0.15	0.02*
Gamma	0.06	0.09	0.11	0.16	0.00*
Attention	46.06	27.69	61.57	25.26	0.00*
Meditation	50.33	27.93	35.48	23.28	0.00*

จากตารางที่ 3 พบว่าคลื่น delta และ theta ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ คลื่น Alpha, Beta, Gamma ค่า Attention มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ส่วนค่า Meditation มีการลดลง ระหว่างการเล่นเกมส์ของขวัญผ่าน VR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับคลื่นความถี่อื่นๆ เนื่องจาก เวลาที่คนเราพบความสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความกลัวและความวิตกกังวลและพยายามจะคิดหาทางออก ค่า Gamma จะเพิ่มขึ้นในช่วงที่เกมส์ของขวัญมีสิ่งน่ากลัวออกมาให้เห็นและผู้เล่นพยายามหาทางออกจากที่ตรงนั้น ส่วนค่า Beta จะเกิดขึ้นในขณะที่ร่างกายถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าต่างๆ จะเกิดขึ้นในช่วงเกมส์ของขวัญมีเสียงดนตรีที่น่ากลัว เสียงหัวใจเต้น หรือฉากที่มีความมืด และมีสิ่งของหล่น และค่า Alpha จะเกิดขึ้นเมื่อสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความกลัวและความวิตกกังวลผ่อนคลายจะเกิดขึ้นในช่วงที่ผู้เล่นสามารถออกจากสถานการณ์ในเกมส์ของขวัญได้ หรือพบฉากที่มีความสว่าง โดยพบการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นจากเดิมซึ่งสอดคล้องกับหลายงานวิจัยที่กล่าวว่า ค่า Gamma จะพบได้มากในตอนที่กำลังเรียนรู้และหาวิธีแก้ปัญหา ค่า Beta จะพบได้มากในตอนที่กำลังถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าต่างๆ ค่า Alpha จะพบได้มากในตอนที่กำลังผ่อนคลายมีสมาธิ ส่วนค่า Delta Theta นั้นจะพบการเปลี่ยนแปลงได้ตอนที่เราหลับฝันและหลับลึก และค่า Attention, Meditation มีการวิ่งสวนทางกันโดยค่า Attention เพิ่มขึ้น จะเกิดขึ้นในช่วงเกมส์ของขวัญมีสิ่งน่ากลัวออกมา แต่ค่า Meditation กลับลดลงเมื่อสิ่งน่ากลัวหายไปหรืออยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่น่ากลัว





ภาพที่ 5 กราฟแสดง EEG Power Spectra ค่าเฉลี่ยของผู้ทดลองจำนวน 40 คน เปรียบเทียบก่อนและระหว่างการเล่นเกมสยองขวัญ VR โดยหน่วยเป็นไมโครโวลต์



ภาพที่ 6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความสนใจและสมาธิของผู้ทดลองจำนวน 40 คน เปรียบเทียบก่อนและระหว่างการเล่นเกมสยองขวัญ VR

จะเห็นได้ว่าการศึกษการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมองเมื่อคนเราอยู่ในภาวะความกลัวและความวิตกกังวลเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมองในภาวะปกติ โดยการจำลองสถานการณ์ภาวะความกลัว

และความวิตกกังวลผ่านเกมสยองขวัญโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน นั้นคลื่น Delta, Theta นั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ ค่า Alpha, Beta, Gamma นั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจาก เวลาที่คนเราพบความสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความกลัวและความวิตกกังวลและพยายามจะคิดหาทางออก ค่า Gamma จะเพิ่มขึ้นในช่วงที่เกมสยองขวัญมีสิ่งน่ากลัวออกมาให้เห็นและผู้เล่นพยายามหาทางออกจากที่ตรงนั้น ส่วนค่า Beta จะเกิดขึ้นในขณะที่ร่างกายถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าต่างๆ จะเกิดขึ้นในช่วงเกมสยองขวัญมีเสียงดนตรีที่น่ากลัว เสียงหัวใจเต้น หรือฉากที่มีความมืด และมีสิ่งของหลอน และค่า Alpha จะเกิดขึ้นเมื่อสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความกลัวและความวิตกกังวลผ่อนคลายจะเกิดขึ้นในช่วงที่ผู้เล่นสามารถออกจากสถานการณ์ในเกมสยองขวัญได้ หรือพบฉากที่มีความสว่าง โดยพบการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นจากเดิมส่วนค่า Delta Theta นั้นจะพบการเปลี่ยนแปลงได้ตอนที่เราหลับตื่นและหลับลึก และค่า Attention, Meditation มีการวิ่งสวนทางกันโดยค่า Attention เพิ่มขึ้น จะเกิดขึ้นในช่วงเกมสยองขวัญมีสิ่งน่ากลัวออกมา แต่ค่า Meditation กลับลดลงเมื่อสิ่งน่ากลัวหายไปหรืออยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่น่ากลัว

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาที่พบว่า คลื่นสมองที่มีค่าการเปลี่ยนแปลง Alpha, Beta, Gamma ซึ่งส่งผลต่อผู้เล่นเกมสยองขวัญให้เกิดความกลัวและความวิตกกังวล โดยความกลัวและความวิตกกังวลดังกล่าวนี้ ได้แสดงออกทางร่างกายในลักษณะต่างๆ เช่น ตัวสั่น หายใจแรง หัวใจเต้นเร็ว เป็นต้น ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้เล่นเกม ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตควรศึกษารูปแบบของผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อร่างกายหรือสุขภาพของผู้เล่นเกมแนวสยองขวัญ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการจัดการปัญหาที่ทำให้เกิดการวิตกกังวลที่เป็นอันตรายแบบฉับพลัน หรือสามารถนำไปต่อยอดสำหรับผู้พัฒนาเกมประเภทสยองขวัญเพื่อวัดระดับความกลัวและความวิตกกังวลโดยตรงผ่านคลื่นสมองจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงกว่าการตอบแบบสอบถาม

### เอกสารอ้างอิง

Yee, M.: (2017). *50+ new PlayStation VR games coming this year and into early 2018.*

<https://blog.eu.playstation.com/2017/10/13/60-new-playstation-vr-games-coming-this-year-and-intoearly-2018/>. [Accessed 21 Feb 2017].

Kain, E. (2017). *The Most Disappointing Video Games of 2017.*

<https://www.forbes.com/sites/erikkain/2017/12/19/the-top-11-most-disappointing-video-games-of-2017/#1b2595fc76c6>. [Accessed 21 Feb 2017].

Reuters. (2017). *Sony's PlayStation VR headset sales top 1 million units.*

<https://www.cnbc.com/2017/06/07/sonys-playstation-vr-headset-sales-top-1-million-units.html>. [Accessed 21 Feb 2017].

- Shuman, S. (2017). *The Scariest PS4 and PS VR Horror Games of 2017*.  
<https://blog.us.playstation.com/2017/10/29/the-scariest-ps4-and-ps-vr-horror-games-of-2017/>. [Accessed 21 Feb 2017].
- Lin, J.H.T. (2017). Fear in virtual reality (VR): fear elements, coping reactions, immediate and next-day fright responses toward a survival horror zombie virtual reality game. *Comput. Hum. Behav.*, 72, 350–361.
- Parsons, T.D., Rizzo, A.A. (2008). Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: a meta-analysis. *J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry*, 39(3), 250–261.
- Price, M., Mehta, N., Tone, E.B., Anderson, P.L. (2011). Does engagement with exposure yield better outcomes? Components of presence as a predictor of treatment response for virtual reality exposure therapy for social phobia. *J. Anxiety Disord.* 5(6), 763–770.
- Opriş, D., Pinteă, S., García-Palacios, A., Botella, C., Szamosközi, Ş., David, D. (2012). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a quantitative meta-analysis. *Depress. Anxiety* 29(2), 85–93.
- Cohen. (2011). *It's about time*. *Frontiers in Human Neuroscience*. (pp.1–15). Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3025647/>
- Niedermeyer & Lopes da Silva. (2012). *Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields (5th ed)*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Jeffrey M. Rogers., Stuart J. Johnstone, Anna Aminov, James Donnelly, Peter H. Wilson a. (2016). Test-retest reliability of a single-channel, wireless EEG system. *International Journal of Psychophysiology* vol.106, 87–96.

**การออกแบบและประยุกต์เมตริกซ์เครื่องมือสำหรับเพิ่มผลผลิตภาพการผลิตใน  
อุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์**  
**Design and Application of Lean tool matrix for Improve productivity in part  
Manufacturing industry**

วัชระ สัจจา

Watchara Sutja

สาขาวิชา การจัดการวิศวกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา  
Engineering Management of engineering siracha Kasetsart University

ชัยวัฒน์ นุ่มทอง

Chaiwat Numthong

อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา  
Engineering Management of Kasetsart University

E-mail : tarme072@hotmail.com

**บทคัดย่อ**

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและประยุกต์เครื่องมือของลีน 27 ชนิดให้อยู่ในรูปแบบตารางเครื่องมือลีน (Lean tool matrix) เพื่อเลือกใช้ตารางเครื่องมือให้เหมาะสมกับการกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการและเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งซึ่งประสบปัญหาในด้านการวางแผนการผลิต, 1 สายการผลิตมีจำนวนหน้าตัดมากกว่า 8-14 หน้าตัดทำให้เสียเวลาในการเปลี่ยนรุ่น, และปัญหาเครื่องจักรที่เสียบ่อยครั้ง ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนั้นทำให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตจำนวนมากโดยโครงสร้างของตารางเครื่องมือลีน ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ 1) กำหนดประเภทเครื่องมือลีน 27 ชนิด เพื่อให้อยู่ในประเภทเดียวกัน 2) กำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละเครื่องมือเพื่อนำไปทำกิจกรรม 3) กำหนดตัวชี้วัดเพื่อใช้วัดผลก่อน-หลังทำกิจกรรม 4) เลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นเพื่อนำกิจกรรมไปกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น

ได้ทำการวิเคราะห์ตารางเครื่องมือลีนมาแล้ว จึงทำการออกแบบและทดลองใช้ในการกำจัดความสูญเปล่าในสายการผลิตจริงจึงได้ทำการวิเคราะห์สายการผลิตที่นำมาใช้ทดลอง สรุปคือ สายการผลิต 5-T3 & 5-FK1 โดยการทดลองนั้นแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน 1) นำหลักการ 5 ข้อ ของลีนมาทำการวิเคราะห์หาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตทั้งหมด 2) ตรวจพบความสูญเปล่าในกระบวนการอยู่ 4 เรื่อง (ความสูญเสที่เกิดจากการผลิตมากเกินไป ,สินค้าคงคลัง มากเกินจำเป็น , การรอคอย ,การผลิตของเสีย) นำมาจับคู่กับตารางเครื่องมือลีน ตามความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น 3) นำตัวชี้วัดที่ได้กำหนดมาประเมิน ก่อน การทำกิจกรรม 4) ดำเนินแก้ไขตามเครื่องมือที่ได้เลือกอยู่ในตารางมีทั้งหมด 24 ชนิด (5ส.,การควบคุมด้วยสายตา ,การผลิตแบบดึง ,การ

บำรุงรักษาวิผล ,การบำรุงรักษาเน้นความเชื่อถือได้ ,การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ,การคาดคะเนอัตราการเสื่อม ,การลดเวลาดำเนินการ ,มาตรฐานในการทำงาน ,การอบรมพนักงาน ,การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน,จัดเก็บวัตถุดิบในพื้นที่เดียว ,ระบบอัตโนมัติ ,ระบบป้องกันความผิดพลาด ,การตรวจสอบด้วยตนเอง ,การตรวจสอบต่อเนื่อง ,การหยุดการผลิต ,การปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ,การวิเคราะห์รากปัญหา ,การออกแบบการทดลอง ,การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ ,แก้ปัญหาเป็นทีม) 5) นำตัวชี้วัดที่ได้กำหนดมาประเมิน หลัง การทำกิจกรรม จากดำเนินตามขั้นตอนทั้ง 5 ข้อ สรุปผลการดำเนินงานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้เครื่องมือสิ้น นำมา ทำกิจกรรมตามเครื่องมือที่กำหนดและสามารถชี้วัดผลได้ตามที่กำหนด ส่งผลให้มีการลดความสูญเปล่าใน กระบวนการผลิตของกรณีศึกษา โดยสามารถค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (% OEE) ร้อยละ 14.23 ,ลดพื้นที่จัดเก็บได้ ร้อยละ 22 ,ได้รับรางวัล พื้นที่ดีเด่น ครั้งที่ 1 ประจำปีเดือนมกราคม-เดือนมีนาคม พ.ศ.2562

คำสำคัญ : เมตริกซ์เครื่องมือของสิ้น,การผลิตแบบสิ้น , ความสูญเปล่า 7 อย่าง

### Abstract

This article presents the design and application of 27 types of lean tools, in accordance with the lean tool chart (lean tool matrix). Aimed at selecting a suitable tool table for the removal of excessive waste from the process, and to increase efficiency in the production line through the use of a case study. The case study is based on an automotive parts manufacturing business that encountered problems with their production planning. 1 production line has a number of cross-sections greater than 8-14. Cross-sections result in a time waste for model change and frequent broken machine issues. All of the above, creates a lot of waste in the production process. The structure of the lean tool chart consists of 4 parts: 1) Allocating 27 types of lean tools to be in a similar category. 2) Determining the responsible person in each tool to carry out actions. 3) Defining indicators to use before - after measuring performance. 4) Selecting tools that are suitable for the produced waste, in order to form an action that eliminates the generated waste.

An analysis of the lean tool table has been conducted. Therefore, there are designs and experiments for eliminating real waste in production, through the analysis of experimental production lines. The conclusion is based from the 5-T3 & 5-FK1 production line. The experiment is divided into 5 steps: 1) Applying the 5 principles of lean and analyzing the problems that transpire during the entire production process. 2) Detecting 4 processes that

create excessive waste (losses caused by excessive production, excess inventory, waiting time, waste production) and associate them with the lean table alongside the amount of generated waste. 3) Putting indicators that have already been evaluated before managing any activities. 4) Conducting any corrections in accordance to the tools selected on the table. There are 24 types: (5a. visual control, pull production, maintenance, results, maintenance, reliability, preventive maintenance, predictions for deterioration rates, reduction of set time, working standards, employee training, standard time production, raw material storage in a single area, automated system, fault prevention system, self-examination, continuous inspection, discontinued production, continuous improvement, root problem analysis, experimental design, statistical process control, team problem solving) 5) Accompanying indicators through an evaluation based from the completed activity of the 5 aforementioned steps. Performance summary can increase the efficiency of lean tools, create opportunities for corresponding activities related to their specified tool, and measure the quantified outcome too. This results in a reduction of waste products from the case study production process. The overall effectiveness of the machine (% OEE) is at 14.23 percent. Whereas, the storage space is reduced by 22 percent. An award for Outstanding Area is bestowed for a second time between the month of January – March 2019.

Keywords; Lean tool matrix, lean production, 7 waste

## บทนำ

จากกรณีศึกษาที่ บริษัท ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ แห่งหนึ่ง ประสบปัญหา ในด้านการวางแผนการผลิต ของกระบวนการอัดรูปชิ้นงาน (Extrusion) และป้อนผงกำมะหยี่ (Flocking) ที่มีการผลิตแบบเก็บเป็นสต็อก (Make to Stock) หรือระบบ Pull รอกกระบวนการถัดไปนำไปผลิต จึงต้องวางแผนให้ครอบคลุมทุกรุ่นที่ต้องทำการผลิตชิ้นงานในแต่ละเดือน ทำให้มีการผลิตชิ้นงานมากเกินความจำเป็น ส่งผลให้สิ้นเปลืองพื้นที่จัดเก็บ การเปลี่ยนรุ่นการผลิตที่ใช้เวลานาน ส่งผลในเสียเวลาในการผลิต จำนวนของเสียที่ควบคุมได้ยาก เป็นต้น มีความสูญเสียเปล่าในกระบวนการอีกมาก ปัจจุบัน แผนกผลิตกระบวนการอัดรูปชิ้นงาน (Extrusion) มีทั้งหมด 10 สายการผลิต และป้อนผงกำมะหยี่ (Flocking) มี 5 สายการผลิต ซึ่งแต่ละสายการผลิตมีปัญหาไม่เหมือนกัน กระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน วัตถุดิบที่แตกต่าง ลักษณะชิ้นงานที่แตกต่าง เครื่องจักรที่แตกต่างกันของเสียที่แตกต่างกัน

จึงทำการนำเสนอการออกแบบและประยุกต์เครื่องมือลีนให้อยู่ในรูปแบบตารางเครื่องมือลีน (Lean tool matrix) เพื่อเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับการปรับปรุงกระบวนการ การลดความสูญเสียเปล่าและเพิ่ม

ประสิทธิภาพ โดยการสร้างเมตริกซีได้ออกแบบไว้ 4 ส่วน คือ 1) กำหนดประเภทเครื่องมือสิ้น 27 ชนิด เพื่อให้ อยู่ในประเภทเดียวกัน 2) กำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละเครื่องมือเพื่อนำไปทำกิจกรรม 3) กำหนดตัวชี้วัดเพื่อใช้ วัดผลก่อน-หลังทำกิจกรรม 4) เลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น และออกแบบการทดลอง นำตารางเครื่องมือสิ้นทดลองใช้กับสายการผลิตจริง และมีการแก้ไขปรับปรุงอย่างเป็นระบบ

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต
2. เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น (เช่น ชั่งงาน:คน:ชม. /การทำงาน ของเครื่องจักร ,ของเสียที่เกิดขึ้น)
3. เพื่อส่งเสริม การแก้ไขปรับปรุงอย่างเป็นระบบ

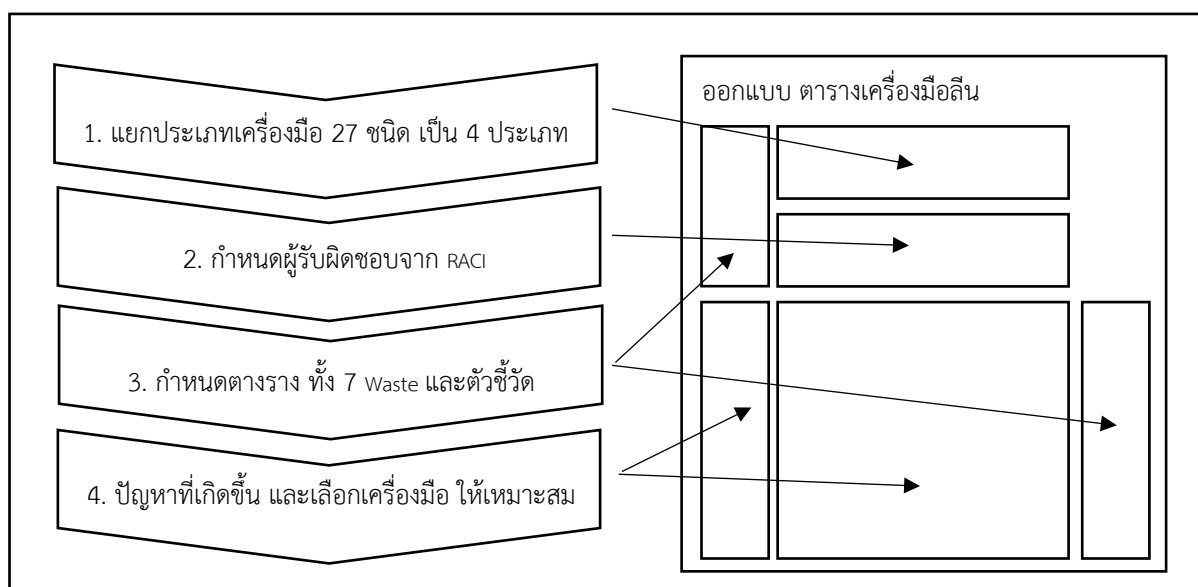
### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

#### อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูล
2. โปรแกรม Microsoft Office ใช้ในการจัดทำเอกสาร และจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

#### วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำการออกแบบและประยุกต์เครื่องมือสิ้นให้อยู่ในรูปแบบตารางเครื่องมือสิ้น (Lean tool matrix) เพื่อเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับการปรับปรุงกระบวนการ การลดความสูญเปล่า และเพิ่มประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาในการเลือกและตัดสินใจ ให้เหมาะสมกับการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นใน กระบวนการต่างๆ และมีการกำหนดตัวชี้วัดในการแก้ไขปรับปรุง โดยจะมีการออกแบบตารางการเลือกใช้ เครื่องมือมาใช้ในการทดลองจริง ดังแสดงขั้นตอนในภาพที่ 1



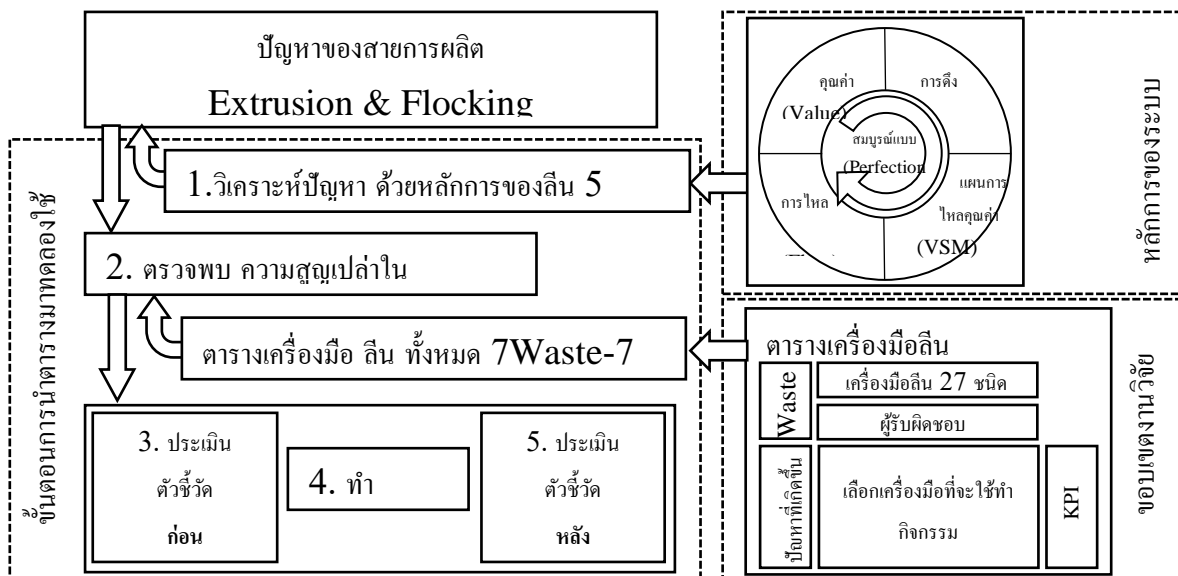
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบตารางเครื่องมือลีน

จากการวิเคราะห์และออกแบบจนได้ตารางเครื่องมือตาม ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดทำตารางเครื่องมือของลีน จนสรุปเป็นตารางเครื่องมือลีน ที่ใช้กำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นตาม 7 Waste ส่งผลให้มีทั้งหมด 7 ตารางเครื่องมือลีน ดังแสดงในภาพที่ 2

Waste	กลุ่มที่ 1 การไหล	กลุ่มที่ 2 การยืดหยุ่น	กลุ่มที่ 3 ลดเวลา	กลุ่มที่ 4 พัฒนา	1
RACI Chat					2
ปัญหาที่เกิดขึ้น	✓	✓	✓	✓	4
					3

ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดทำตารางเครื่องมือของลีน

ได้ทำการวิเคราะห์ตารางเครื่องมือลีนมาแล้ว ขั้นตอนต่อมาจึงทำการออกแบบและนำตารางเครื่องมือลีนมาทดลองใช้งานจริง ในการกำจัดความสูญเปล่าในสายการผลิตจริง โดยการทดลองนั้นแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน 1) นำหลักการ 5 ข้อ ของลีนมาทำการวิเคราะห์หาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตทั้งหมด 2) ตรวจสอบความสูญเปล่าในกระบวนการ นำมาจับคู่กับตารางเครื่องมือลีน ตามความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น 3) นำตัวชี้วัดที่ได้กำหนดมาประเมิน ก่อน การทำกิจกรรม 4) ดำเนินแก้ไขตามเครื่องมือที่ได้เลือกอยู่ในตารางมีทั้งหมด 5) นำตัวชี้วัดที่ได้กำหนดมาประเมิน หลัง การทำกิจกรรม ดังแสดงในภาพที่ 3





ภาพที่ 3 ขั้นตอนการนำตารางเครื่องมือของสินค้ามาทำการทดลอง

จึงเข้าไปศึกษาและเก็บข้อมูล เกี่ยวกับกระบวนการผลิต ในหน่วยงานขึ้นรูปชิ้นงานโดยการอัดรีด (Extrusion Process) และการปลุกผงกำมะหยี่ (Flocking Process) มีมากถึง 10 สาย การผลิต เป็นการผลิตแบบ Make-To-Stock แต่ละสายการผลิตจะมีความแตกต่างกัน ชนิดของวัตถุดิบ รูปร่างของชิ้นงาน และกระบวนการผลิตทำให้เกิดปัญหาที่เกิดขึ้นแต่ละสายการผลิตมีความแตกต่างกัน จึงต้องเลือกสายการผลิตที่มีปัจจัยที่ทำให้เกิดมูลค่าน้อยที่สุด และมีความสูญเสียเปลืองมากที่สุด จากการวิเคราะห์สายการผลิตทั้งหมด 10 สายการผลิต จำนวนหน้าตัดชิ้นงาน และจำนวนรุ่น ที่ส่งผลให้ต่อเวลาในการเปลี่ยนรูนานมากขึ้น จำนวนสินค้าคงคลังที่มากเกินไป มีสายการผลิต 5-T3 & 5-FK1 ,5-T4 ตามลำดับ จำนวนของเสียที่เกินเป้าหมายเกือบทุกมีสายการผลิตมีปัญหาของเสียเกินเป้าหมาย 5-T3 & 5-FK1 ,5-T4 ,5-W2 ตามลำดับกระบวนการผลิตที่มีความซับซ้อนของแต่ละรุ่น ชิ้นงานระหว่างกระบวนการมีจำนวนมากเนื่องจากต้องทำชิ้นงานเมื่อเวลาที่ไม่ได้ทำการผลิตชิ้นงาน มีสายการผลิต 5-T4 ,5-T3 & 5-FK1 , 5-W1 & 5-W3 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์สายการผลิตสายการผลิตที่เหมาะสมกับนำมาทดลองกับงานวิจัยฉบับนี้มากที่สุดคือ สายการผลิต 5-T3 & 5-FK1

### สรุปและอภิปรายผลงานวิจัย

#### 1.วิเคราะห์ปัญหา ด้วยหลักการของสินค้า 5 ประการ

##### 1.1 คุณค่า (Value)

ปัญหาคือ ไม่มีชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป มีชิ้นงานให้กระบวนการถัดไปไม่เพียงพอ , มีการเปลี่ยนแปลงการผลิตกระทันหันไม่มีการแจ้งเสียเวลาเปลี่ยนรูนการผลิต ส่งผลให้มีความสูญเสียเปลืองเกิดขึ้น เกิดขึ้น จากการวางแผนผลิตที่ไม่ดี

##### 1.2 แผนภาพการไหลของคุณค่า (VSM)

กระบวนการที่ “ มีคุณค่า ” และจำเป็นต้องทำ ควรเป็นพื้นที่ ใส่ใจดูแล

- ตรวจสอบชิ้นงาน
- ทำการขึ้นรูปชิ้นงาน

กระบวนการที่ “ไม่มีคุณค่า” และจำเป็นต้องทำ ควรเป็นพื้นที่ แก้ไข/ปรับปรุง

- ระยะเวลาในการเบิกวัตถุดิบ = 6 ชม.
- เวลาเตรียมการผลิตนาน = 60 นาที

กระบวนการที่ “ไม่มีคุณค่า” และไม่จำเป็นต้องทำ ควรเป็นพื้นที่ ยกเลิก ทิ้งที่

- การผลิตชิ้นงานเกินความจำเป็น
- สินค้าคงคลัง มากกว่า 3 วัน

### 1.3 การไหล (Flow)

การทำให้คุณค่า (Value) เกิดการไหล ไม่มีความต่อเนื่องในกระบวนการผลิต Extrusion & Flocking สายการผลิต 5-T3 & 5-FK1 ที่ส่งผลให้เกิดความสูญเปล่า เป็นการเพิ่มช่วงเวลาการผลิต (Lead Time) มากขึ้นสิ่งที่ทำให้การดำเนินงาน และกระบวนการผลิตไหลไม่ต่อเนื่อง

### 1.4 การดึง (Pull)

เนื่องจากสายการผลิต 5-T3 & 5-FK1 มีรุ่นที่ต้องผลิตทั้งหมด 14 รุ่น 15 หน้าตัด จึงเป็นภาพผลิตชิ้นงานในจำนวนที่มากในแต่ละครั้งต่อรุ่น (Make-To-Stock) จึงทำการเปลี่ยนรุ่นจนครบทุกรุ่นที่ต้องผลิต ส่งผลให้มีชิ้นงานระหว่างกระบวนการมีมากกว่า 3 วัน และมีระบบการคัมบัง (Kanban) มาใช้แล้วแต่ยังไม่เต็มระบบ

### 1.5 ความสมบูรณ์แบบ (Perfection)

จากหลักการทั้ง 4 ข้อ ที่กล่าวมาก่อนหน้า การที่จะเพิ่มคุณค่าให้มากที่สุด และกำจัดความสูญเปล่า ให้เกิดความสมบูรณ์แบบ ได้นั้นเกิดจาก การปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ซึ่งการปรับปรุง อย่างต่อเนื่องนั้น คือการกำจัดความสูญเปล่าอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาจึงเกิดแนวคิด PDCA (Plan -Do-Check-Act.) ในการติดตามแก้ไขและพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุดในการปรับปรุง ซึ่งปัญหาที่พบคือ ยังไม่มีการกำจัดความสูญเปล่าอย่างจริงจัง เป็นการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาเท่านั้น

## 2. ตรวจพบ ความสูญเปล่าในกระบวนการ

การวิเคราะห์ตามข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ตามแนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน ซึ่งสามารถเข้าถึงรากของปัญหา ที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าได้ตรงจุด เริ่มจากนำสายการผลิต 5-T3 & 5-FK1 ทำการวิเคราะห์ตามหลักการ 5 ข้อ ของระบบลีน ซึ่งพบความสูญเปล่าที่ต้องทำการปรับปรุงนั้น

**ตารางที่ 1** ความสูญเปล่ากับปัญหาที่เกิดขึ้นกับสายการผลิต 5-T3 & 5-FK1

ความสูญเปล่า	ปัญหา	หมายเหตุ
การผลิตที่เกินความจำเป็น	- ประสิทธิภาพการผลิตต่ำ - เสียเวลา,แรงงาน ในการผลิต - ของเสียไม่ได้แก้ไขทันที - เครื่องจักรทำงานเกินความจำเป็น	- นำตารางเครื่องมือมากำจำความสูญเปล่า
สินค้าคงคลัง มากเกินจำเป็น	- เพื่อเพียงพอต่อการเปลี่ยนรุ่น - ชิ้นงานอยู่ในกระบวนการมากเกินไป - พื้นที่จัดเก็บไม่เพียงพอ - คุณภาพชิ้นงานต่ำลง	- นำตารางเครื่องมือมากำจำความสูญเปล่า
การขนส่งที่ไม่จำเป็น	- ไม่เกิดความสูญเปล่า	- ขณะขนย้าย ยังมีการผลิตชิ้นงาน
การเคลื่อนไหวร่างกายที่ไม่จำเป็น	- ไม่เกิดความสูญเปล่า	- เป็นการผลิตโดยเครื่องจักร - ไม่สามารถปรับเปลี่ยนแผนผังได้
การรอคอย	- รออุณหภูมิ แม่พิมพ์ - ประสิทธิภาพต่ำ - เครื่องจักรเสียบ่อย	- นำตารางเครื่องมือมากำจำความสูญเปล่า
การผลิตของเสีย	- อันดับที่ 1 ใน 10 สายการผลิต	- นำตารางเครื่องมือมากำจำความสูญเปล่า
การมีกระบวนการที่ไม่จำเป็น	- ไม่เกิดความสูญเปล่า	- เป็นสายการผลิตด้วยเครื่องจักร

จากตารางที่ 1 จะพบความสูญเปล่าที่ต้องทำการปรับปรุงนั้น มีอยู่ 4 ความสูญเปล่า นั่นคือ การผลิตที่เกินความจำเป็น , สินค้าคงคลังมากเกินจำเป็น ,การรอคอย ,การผลิตของเสีย ทั้งหมดนี้จะนำตารางที่ทำการวิเคราะห์การใช้เครื่องมือ ทั้งหมด 4 ตาราง

ตารางเครื่องมือ ลีน ทั้งหมด 7Waste-7ตาราง

1. ตารางใช้เครื่องมือ กับ ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตมากเกินไป (Waste ที่ 1)
2. ตารางใช้เครื่องมือ กับ สินค้าคงคลัง มากเกินจำเป็น (Waste ที่ 2)
3. ตารางใช้เครื่องมือ กับ การรอคอย (Waste ที่ 5)
4. ตารางใช้เครื่องมือ กับ การผลิตของเสีย (Waste ที่ 6)

3. ประเมินตัวชี้วัดก่อนทำกิจกรรม

นำตารางเครื่องมือสิ้นทั้งหมด 4 ตารางมาหาค่าตัวชี้วัดก่อนนำเครื่องมือสิ้นไปทำกิจกรรมเพื่อ กำหนดเป็นเป้าหมายและเกณฑ์ประเมินผลในการแนวทางกิจกรรม ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** สรุปผลกิจกรรมต่างๆ ในการใช้ตารางเครื่องมือสิ้น

ความสูญเปล่า	ตัวชี้วัด	ทำกิจกรรม		ผลต่าง ร้อยละ
		ก่อน	หลัง	
1.การผลิตมากเกินไป	% OEE	65.01		
	% LB*	56.02		
2.สินค้าคงคลังมากเกินไป	ปริมาณพัสดุคงคลัง (ชิ้นงาน)	7124		
		(13.90%)		
จำเป็น	สัดส่วนการใช้พื้นที่ (ตร.ม.)	231		
3.การรอคอย	MTTR	7 วัน		
	MTBF	8 ชม.		
	% OEE	65.01		
4.ของเสีย	% Defect	7.13		
	% Repair	0		
	% Reject	0		

#### 4. ทำกิจกรรม

ก่อนเริ่มนำตารางเครื่องมือทั้ง 4 ตารางนั้นมาทำกิจกรรม ในกำจัดความสูญเปล่านั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมิตัวชี้วัดเพื่อใช้ในการประเมินผลในสภาวะปัจจุบันของก่อน การทำกิจกรรมในตัวชี้วัดทั้งหมด 4 ด้าน เพื่อใช้ในการวัดผลงานในการทำกิจกรรมที่ ซึ่งบางเครื่องมือของสิ้นสามารถกำจัดความสูญเปล่า ได้มากกว่า 1 ความสูญเปล่า จึงทำการตรวจสอบและวิเคราะห์เครื่องมือของสิ้น สามารถกำจัดความสูญเปล่าได้ก็ความสูญเปล่า ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เครื่องมือของลีนกับความสูญเปล่า

ประเภท	เครื่องมือของลีน	Waste ที่ 1	Waste ที่ 2	Waste ที่ 5	Waste ที่ 6
1. การปรับปรุงการไหล	5ส.	✓	✓		
	การผลิตแบบผสม				
	เอกสารกระบวนการผลิต				
	การควบคุมด้วยสายตา	✓	✓	✓	✓
	การผลิตชิ้นงานทีละ 1 ชิ้น				
	การผลิตแบบ ดึง	✓	✓		
	การบำรุงรักษาวิผล	✓			
	การบำรุงรักษาเน้นความเชื่อถือได้			✓	
	การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	✓			
การคาดคะเนอัตราการเสื่อม			✓		
2. ความยืดหยุ่น	การลดเวลาดังค่า	✓	✓	✓	
	มาตรฐานในการทำงาน	✓			✓
	การผลิตแบบ ปรับเรียบ				
	การอบรมพนักงาน	✓	✓	✓	✓
	การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน	✓	✓		
3. การลดเวลา	การผลิตแบบเซลล์				
	จัดเก็บวัตถุดิบในพื้นที่เดียว	✓	✓		
	ระบบอัตโนมัติ				✓
	ระบบป้องกันความผิดพลาด				✓
	การตรวจสอบด้วยตนเอง				✓
	การตรวจสอบต่อเนื่อง				✓
	การหยุดการผลิต				✓
4. พัฒนาอย่างต่อเนื่อง	การปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง	✓	✓	✓	✓
	การวิเคราะห์รากปัญหา	✓	✓	✓	✓
	การออกแบบการทดลอง				✓
	การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ				✓
	แก้ปัญหาเป็นทีม	✓	✓	✓	✓

เริ่มนำเครื่องมือในแต่ละตารางมาทำกิจกรรมเพื่อลดความสูญเปล่า ตามรู้ที่รับผิดชอบ ที่ได้กำหนดไว้ในตาราง จึงสรุปการนำตารางเครื่องมือของลีน ทั้ง 4 ความสูญเปล่า นำมาทำกิจกรรมต่างในการกำจัดความสูญเปล่าออกจากกระบวนการผลิต 5-T3 & 5-FK1 นั้นที่มีตัวชี้วัดที่อยู่ในตาราง ซึ่งบางเครื่องมือของลีน เป็นการออกแบบกิจกรรมหรือรูปแบบทดลอง ในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น และบางเครื่องมือของลีนสามารถนำไปปฏิบัติหรือแก้ไขได้ทันที มีการเปลี่ยนแปลงไปจากการทำกิจกรรมต่าง ซึ่งกิจกรรมเริ่มดำเนินการ

ตั้งแต่กลางเดือนมกราคม-เดือนกุมภาพันธ์ 2561 และกลางเดือนมีนาคม 2561 ซึ่งเป็นการนำข้อมูลมาใช้ทำการชี้วัด หลังจากการนำตารางเครื่องมือของสิน มากำจัดความสูญเปล่า

#### 5. ประเมินตัวชี้วัดก่อนทำกิจกรรม

นำตารางเครื่องมือสินทั้งหมด 4 ตารางมาหาค่าตัวชี้วัดก่อนนำเครื่องมือสินไปทำกิจกรรมเพื่อ กำหนดเป็นเป้าหมายและเกณฑ์ประเมินผลในการแนวทางกิจกรรม สรุปตามตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** สรุปผลกิจกรรมต่างๆ ในการใช้ตารางเครื่องมือของสิน

ความสูญเปล่า	ตัวชี้วัด	ทำกิจกรรม		ผลต่าง ร้อยละ
		ก่อน	หลัง	
1.การผลิตมากเกินไป จำเป็น	% OEE	65.01	82.51	เพิ่มขึ้น 26.92 %
	% LB*	56.02	58.26	เพิ่มขึ้น 3.98 %
2.สินค้าคงคลังมากเกินไป เกินจำเป็น	ปริมาณพัสดุคงคลัง (ชิ้นงาน)	7124 (13.90%)	531 (0.9%)	ลดลง 93.53 %
	สัดส่วนการใช้พื้นที่ (ตร.ม.)	231	165	ลดลง 36.67 %
3.การรอคอย	MTTR	7 วัน	21.5วัน	เพิ่มขึ้น 14.5 วัน
	MTBF	8 ชม.	4 ชม.	ลดลง 50%
	% OEE	65.01	82.51	เพิ่มขึ้น
4.ของเสีย	% Defect	7.13	5.49	ลดลง 23 %
	% Repair	0	0	คงที่
	% Reject	0	0	คงที่

#### ข้อเสนอแนะ

แนวความคิดของกระบวนการผลิตแบบสินนั้น สามารถตรวจสอบพบความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้จริง โดยการกำจัดความสูญเปล่าได้นั้นต้องเลือกใช้เครื่องมือของสินอย่างเหมาะสม จึงได้จัดทำตารางเครื่องมือ ที่ใช้กำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นด้วยกิจกรรมต่างๆ และวัดผลก่อนและหลัง ซึ่งทำให้ตัวชี้วัดมีค่าที่เปลี่ยนแปลง ค่า % OEE เพิ่มขึ้น 26.92 % , ปริมาณพัสดุคงคลัง ลดลง 30.07 % , MTTR (วัน) เพิ่มขึ้น 207.4 % ในการกลับมาซ่อมเครื่องจักรอีกครั้ง , จำนวนของเสียที่ลดลง 23 % , ได้รับรางวัล 5ส ดีเด่น ประจำเดือน มกราคม-มีนาคม 2561

แต่งานวิจัยนี้ยังต้องมีถูกต่อยอดผลงานวิจัยฉบับนี้ไปอีก ให้ครอบคลุมทุกกระบวนการและการผลิตในทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการผลิตที่ไม่มีความต่อเนื่อง ในการผลิต , กระบวนการทำที่ละขั้นตอน หรือ กระบวนการที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อให้การเลือกเครื่องมือ 27 ชนิด นั้นมีความเหมาะสมมากและกำจัดความสูญเปล่าได้ถึงต้นต่อ และสาเหตุ ที่แท้จริงสูงสุด

### เอกสารอ้างอิง

- ขวัญใจ โชคไพบูลย์ (2555) การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา: กระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ฐิติพร มุสิกะนันท์ (2558). การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในการเพิ่มกำลังการผลิตของกระบวนการการผลิตปลาเส้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- พฤทธิพงษ์ โพธิ์ราพรรณ (2548). การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมแบบผลม(แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง) กรณีศึกษา โรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ศุภรัตน์ สามารถ (2559). การนำแนวคิดลีนมาใช้ในการต้นทุนในการดำเนินงาน กรณีศึกษา: โรงงานฉีดพลาสติกชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, มหาวิทยาลัยบูรพา
- สุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต (2557) การผลิตระบบลีน : สำรองการปฏิบัติการผลิตระบบลีนของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
- อดิชา วัชรานุกฤษ (2552). การประยุกต์ใช้ระบบลีนในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป กรณีศึกษา: การผลิตเสื้อโปโลเซ็ท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งทอ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- Arunagiri, P. (2014) *Identification of High Impact Lean Production Tools in Automobile Industries using Weighted Average Method*. Mechanical Engineering, Sri Balaji Chockalingam Engineering College
- Monteiro J., A.C. Alves ., M. do Sameiro Carvalho. (2017) Processes improvement applying lean Office tool in a logistic Department of a car components company. *Procedia Manufacturing* , 13, 995-1002
- Oliveira J.,Sa J.C.,Fernandes A. (2017) *Continuous improvement through “lean Tools” :An Application in a mechanical company*.
- Roriz C. (2017) Application of Lean Production Principles and Tools For Quality Improvement of Production Processes in a Carton Company. *Procedia Manufacturing* , 11, 1069-1076

- Tyagi S., Cai K., Yang K., Chambers T. (2015) Lean tools and methods to support efficient knowledge creation. *International Journal of information Management* , 35,204-214
- Womach, J. P., Jones.D.T.,& Roos. D. (1990) *The Machine That Changed The World*. New York Rawson and Associate.



## ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ S-Pure

### Factors Affecting The Decision to Purchase S-Pure Chicken Meat Products

พัฒนชัย เตரியมวิทยา<sup>1</sup>

Pattanachai Triemvitaya<sup>1</sup>

สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>1</sup>

Master of Economics (Business Economics) Kasetsart University<sup>1</sup>

อีเมลล์ : Pattanachai.tr@ku.th

อาจารย์สันหะ เหมวนิช, ดร.<sup>2</sup>

Sanha Hemvanich, Ph.D.<sup>2</sup>

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>

Faculty of Economics Kasetsart University<sup>2</sup>

อีเมลล์ : fecoshh@ku.ac.th

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ S-Pure โดยปัจจัยนำมาศึกษา คือ ปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยด้านพฤติกรรมบุคคล และปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด การศึกษานี้มีกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่เคยซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ ที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือเพื่อเก็บข้อมูลทั้งหมด 412 คน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ อายุ จำนวนสมาชิกครอบครัว อาชีพ และจำนวนผู้สูงอายุที่ดูแล ปัจจัยด้านพฤติกรรมบุคคล ได้แก่ จำนวนครั้งในการออกกำลังกาย และพฤติกรรมการซื้อ และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านส่งเสริมการขาย ส่งผลต่อสัดส่วนการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ S-Pure

**คำสำคัญ :** การตัดสินใจ, การซื้อ, เนื้อไก่

## Abstract

The purpose of this research was to study the factors affecting the decision to purchase S-Pure chicken meat products, including demographic factors, personal behavior factors and marketing mix 4P's. 412 samples living in the Bangkok metropolitan area who had purchase chicken meat products provided data through online questionnaires. Statistical analysis was conducted by Multiple Regression Analysis, the results showed that age, number of members, occupation, number of elderly people, number of times to exercise, price, place and promotion (part of 4P's) affecting the proportion of purchasing S-Pure chicken meat products

**Keywords :** Decision, Purchasing, Chicken meat products

## บทนำ

เนื้อไก่เป็นแหล่งอาหารโปรตีนยอดเยี่ยมที่สามารถนำมาปรุงอาหารได้หลากหลาย และมีประโยชน์ต่อร่างกาย ไขมันต่ำ มีโปรตีนสูง นำไปปรุงอาหารได้หลากหลายชนิด เนื่องจากเส้นใยกล้ามเนื้อของไก่มีความละเอียดอ่อนนุ่มคล้ายปลา ทำให้เคี้ยวกลืนง่าย จึงเหมาะที่จะเป็นอาหารสำหรับทุกช่วงวัย ตั้งแต่วัยทารก ถึงวัยสูงอายุ (โพสท์ทูเดย์, 2561) ซึ่งในมุมมองการผลิตไก่ ก็ถือได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถเลี้ยง และขยายพันธุ์ได้อย่างง่ายและรวดเร็ว สามารถนำมาเข้าสู่กระบวนการผลิตได้ในราคาไม่สูงมาก อีกทั้งเนื้อไก่อังเป็นสินค้าเกษตรกรรมส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย มีมูลค่าการส่งออกอยู่ใน 10 อันดับแรกของการส่งออกกลุ่มสินค้าเกษตรกรรมของประเทศไทย และปรับมาอยู่ใน 5 อันดับแรกตั้งแต่ปี 2547 จนถึงปัจจุบัน (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2542-2560) โดยการผลิตไก่เนื้อในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ภายใต้การดำเนินการของบริษัทอาหารสัตว์ขนาดใหญ่ 12 บริษัท (มินิสา นวลเต็ม, 2554: 1) มีตัวเลขการผลิตไก่เนื้อมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องในปี 2554 มีผลผลิตประมาณ 1.3 ล้านตัน เพิ่มขึ้นเป็น 1.8 ล้านตันในปี 2558 หรือเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 7.95 ต่อปี ดังภาพที่ 1

ไก่เนื้อ	ปี 2556	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561
ผลผลิต (ล้านตัว)	1,189.04	1,302.98	1,361.91	1,463.78	1,537.70	1,570.45
ผลผลิต (ตัน)	1,629.92	1,786.10	1,866.88	2,006.53	2,107.86	2,152.75
ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)	43.25	42.35	38.36	37.37	37.29	34.42

ภาพที่ 1 ปริมาณผลผลิตไก่เนื้อ ปี 2556-2561

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2562)

ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตไก่เนื้อ อาจมีการยาปฏิชีวนะกับสัตว์เพื่อช่วยในการรักษาโรคกับสัตว์ ซึ่งยาปฏิชีวนะเหล่านี้จะถูกสะสมในเนื้อสัตว์ เมื่อนำมาผลิตให้ผู้บริโภครับประทานเข้าไปเป็นประจำจะทำให้สะสมในร่างกายและส่งผลกระทบต่อการรักษาในคน ทางบริษัทเบทาโกรฯ จึงเล็งเห็นประเด็นดังกล่าวจึงได้มีการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการผลิตทุกกระบวนการ อีกทั้งยังสร้างความแตกต่างทางด้านการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยสูงต่อผู้บริโภค ซึ่งถือเป็นตลาดใหม่ ณ เวลานั้น จนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ S-Pure เป็นรายแรกในการผลิตเนื้อไก่ปลอดภัยยาปฏิชีวนะ ซึ่งจะเข้าไปตอบโจทย์ผู้บริโภคระดับพรีเมียม แต่หากพิจารณาตลาดกลุ่มคนเลือกเนื้อไก่ปลอดภัยยาปฏิชีวนะแล้วนั้น ยังถือเป็นตลาดกลุ่มเล็กเมื่อเทียบกับกลุ่มผู้บริโภคเนื้อไก่ทั้งหมด แต่ด้วยแนวโน้มการรักสุขภาพ ทั้งด้านการออกกำลังกาย การเลือกบริโภคโปรตีนของกลุ่มคนลดน้ำหนัก หรือกลุ่มที่มีเด็กเล็ก ผู้สูงอายุ ที่มีเพิ่มมากขึ้น ก็อาจจะเป็นกลุ่มที่สามารถขยายผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ ทางผู้วิจัยจึงศึกษาถึงปัจจัยด้านลักษณะประชากรศาสตร์ ด้านพฤติกรรมกรรมการดำเนินชีวิต พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ และความคิดเห็นทางด้านส่วนประสมทางการตลาด เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ และสามารถนำผลมาพัฒนาการตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคได้มากยิ่งขึ้น

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยด้านพฤติกรรมส่วนบุคคล และปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ S-Pure ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการศึกษาวิจัยนี้กำหนดขนาดตัวอย่าง 400 ตัวอย่าง จากใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) สุ่มโดยใช้วิธีการแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประชากรผู้บริโภคที่เคยซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ แบบสอบถาม และได้นำมาใช้ทดสอบ ปรับปรุงมาใช้ในการสำรวจจริง ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของข้อมูลส่วนบุคคล ส่วนของข้อมูลพฤติกรรมส่วนบุคคล พฤติกรรมเกี่ยวกับการซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ และส่วนของความเห็นเกี่ยวกับระดับความสำคัญทางด้านส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้อเนื้อไก่

การดำเนินการวิจัย เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ เมื่อได้รวบรวมข้อมูลแบบสอบถามแล้วได้มีการตัดกรองชุดข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ได้จำนวน 412 ชุดข้อมูล นำมาวิเคราะห์และประมวลผลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสัดส่วนค่าใช้จ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ S-Pure ของผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมดพร้อมกัน ซึ่งจะแสดงผลของตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์ และมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนค่าใช้จ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ S-Pure อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงพิจารณาตัวแปรอิสระที่ไม่มีความสัมพันธ์ออกที่ละตัวแปร เพื่อสรุปตัวแปรอิสระที่ส่งผลกระทบต่อสัดส่วนค่าใช้จ่ายฯ เท่านั้น จึงสามารถใช้เป็นตัวแปรอิสระดังกล่าวเป็นตัวแปรทำนายในแบบจำลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสัดส่วนในการซื้อเนื้อไก่ S-Pure ได้ค่า R-squared เท่ากับ 0.6809 กล่าวคือ ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายสัดส่วนในการซื้อเนื้อไก่ S-Pure ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลได้ร้อยละ 68.09 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 31.91 เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ แสดงดังตารางที่ 1

## ตารางที่ 1

ตารางผลการทดสอบทางสถิติวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ S-Pure ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล

Dependent variable	Por_S	
Independent variable	Coefficients	t
Age	0.0050683	5.23***
Memb	0.022842	2.7***
Ocu1	0.0103969	0.45
Ocu3	0.0244817	0.88
Ocu4	0.0042309	0.11
Ocu5	-0.1644353	-3.35***
Old	0.05129	2.26**
Excer_Q	0.0235829	4.3***
Beh4	0.0462027	1.93*
Beh5	0.1323644	2.96***
Regc_S	0.2335917	8.82***
Soruce1	-0.163334	-4.58***
Source2	-0.1590291	-2.4**
Source4	-0.146653	-4.33***
Source5	-0.2649762	-5.68***
Most_Brand1	-0.2278739	-6.49***
Most_Brand3	-0.0952939	-2.24**
Most_Brand4	-0.2497371	-4.21***
Most_Brand5	-0.0776203	-3.07***
Most_Brand6	-0.2266556	-2.72***
Price1	0.0232079	1.31
Price2	-0.0486295	-2.68***
Price4	-0.0180111	-0.99
Place3	-0.0378325	-1.92*

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Dependent variable	Por_S	
Independent variable	Coefficients	t
Promo3	0.0274667	1.47
Promo6	0.0237477	1.89*
Info	-0.0329998	-2.32**

R square = 0.6809, F = 58.91, Sig = 0.000

หมายเหตุ: \*\*\*แสดงถึงมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99,

\*\* แสดงถึงมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95,

\* แสดงถึงมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

จากการศึกษาพบว่าตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับสัดส่วนค่าใช้จ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ S-Pure คือ อายุ (Age) จำนวนสมาชิกครอบครัว (Memb) อาชีพ (Ocu) จำนวนผู้สูงอายุที่ต้องดูแล (Old) จำนวนครั้งในการออกกำลังกาย (Excer\_Q) พฤติกรรมการเลือกอาหารที่มีความปลอดภัย มีคุณภาพ และมาจากธรรมชาติเพื่อลูก หรือเด็กในบ้าน (Beh4) และผู้สูงอายุ (Beh5) การรู้จักแบรนด์ S-Pure (Regc\_S) ช่องทางการซื้อเนื้อไก่ (Source) แบรินด์ที่เลือกซื้อเนื้อไก่มากที่สุด (Most\_Brand) ระดับความสำคัญเรื่อง ราคาเหมาะสมเมื่อเทียบกับปริมาณสินค้า (Price2) การมีสินค้าวางพร้อมจำหน่ายตลอดเวลา (Place3) การเป็นผู้สนับสนุนรายการทีวีต่าง ๆ (Promo6) และการรับข่าวสารเกี่ยวกับสารพิษตกค้างในเนื้อไก่ (Info) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่าง ๆ

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการวิจัยนี้ ผู้ประกอบการสามารถนำข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์ พฤติกรรมของผู้ซื้อเนื้อไก่ รวมถึงข้อมูลระดับความสำคัญของปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาด เพื่อนำมาปรับใช้ในการวางแผนส่งเสริมกลยุทธ์ ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อ หรือนำไปสู่การขยายในตลาดกลุ่มใหม่ที่มีศักยภาพ ก็จะสามารถทำให้เพิ่มยอดขายได้อย่างเหมาะสม ซึ่งทางผู้วิจัยจึงสรุปเป็นข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ผู้ที่มีอาชีพพนักงานเอกชนจะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายในการซื้อมากกว่าผู้ที่มีอาชีพแม่บ้าน/พ่อบ้าน ดังนั้นหากใช้กลยุทธ์ในการทำการตลาดกับกลุ่มพนักงานเอกชน ในการช่วยกระตุ้นยอดขายให้มีการเติบโตขึ้น ทั้งนี้อาจจะต้องพิจารณาในการจัดกลุ่มย่อยเพิ่มเติมของพนักงานเอกชนว่ามีกลุ่มใดบ้างที่มีความสนใจทางด้านอาหารคุณภาพสูง

2. ผู้ที่มีอายุมากขึ้นจะส่งผลให้สัดส่วนค่าใช้จ่ายในการซื้อเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากผู้ที่มีอายุมากขึ้นเริ่มมีแนวคิดในการรักษาสุขภาพมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นผู้ที่มีศักยภาพในการจ่ายสูงกว่ากลุ่มคนที่มีอายุน้อยกว่า ซึ่งควรนำไปใช้ในการพิจารณาในการจัดกลุ่มย่อยร่วมกับอาชีพเพื่อให้สามารถตอบสนองผู้ซื้อได้ดีขึ้น

3. ผู้ที่รู้จัก S-Pure จะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายในการซื้อ มากกว่าคนไม่รู้จัก เพราะผู้ซื้อส่วนใหญ่ยังพิจารณาสินค้าจากแบรนด์ของแต่ละบริษัทประกอบในการพิจารณาซื้อ ดังนั้นผู้ประกอบการควรจะทำการสร้างแบรนด์ให้เป็นที่รู้จักและยอมรับมากขึ้น ซึ่งความสำคัญในการเป็นผู้สนับสนุนในรายการทีวีต่าง ๆ จะเป็นส่วนช่วยส่งเสริมในการเพิ่มสัดส่วนค่าใช้จ่ายได้

4. สินค้าบริโภคอย่างเนื้อไก่ การที่มีข่าวเรื่องสารพิษ หรือยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อไก่นั้นจะส่งผลต่อการซื้อที่ลดลง ดังนั้นผู้ประกอบการควรมีการสร้างความน่าเชื่อถือ และสร้างการรับรู้คุณภาพการปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ อาจมีการสร้างคลิปปวีดีโอในการบอกเล่าเรื่องราวของผลิตภัณฑ์ ถึงคุณภาพตั้งแต่กระบวนการเลี้ยงจนถึงมือผู้บริโภค นอกจากจะเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือทางด้านการปลอดภัยของยาปฏิชีวนะหรือสารพิษตกค้างในเนื้อสัตว์แล้ว ยังสร้างการรับรู้แบรนด์อีกทางหนึ่งด้วย

5. ผู้ที่ให้ความสำคัญเรื่องการมีสินค้าพร้อมขายตลอดเมื่อเข้าซื้อ มาก จะส่งผลให้สัดส่วนค่าใช้จ่ายในการซื้อลดลง ดังนั้นผู้ประกอบการควรพิจารณาการเพิ่มปริมาณในแต่ละช่องทางอย่างเหมาะสม เนื่องจากสินค้า อาจหาซื้อยากในมุมมองผู้ซื้อทำให้ ผู้ที่ให้ความสำคัญเรื่องความสะดวกในการซื้อ นั้น จะมีสัดส่วนน้อยกว่าผู้ที่ให้ความสำคัญในเรื่องนี้น้อย ซึ่งผู้ที่ซื้อที่ห้างสรรพสินค้าจะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายในการซื้อ มากกว่าการซื้อช่องทางอื่น ๆ ทั้งนี้อาจจำสร้างกลยุทธ์ควบคุมในการปรับช่องทางการขาย เช่น Betagro shop รวมถึงการจัดปริมาณในการขายในแต่ละช่องทางอย่างเหมาะสม

ทั้งนี้วิธีการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ทำด้วยวิธีการแจกแบบสอบถามเพียงวิธีเดียว ซึ่งอาจมีรายละเอียดไม่มากพอ จึงควรเพิ่มเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยอื่นๆ เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) การสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและมีความละเอียดมากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- กัลยรัตน์ โตสุขศรี. (2552). พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อแชมพูสระผม “แพนทีน โปร-วี” ในเขตกรุงเทพมหานคร. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- จินต์จุฑา อีสริย์ภัทร์. (2533). การสร้างตราสินค้า. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- ชยานนท์ วิเศษ, รัชพล สันติวราร, สรยุทธ วินิจฉัย, และ Jr-Ping Wang. (2558). “การเพิ่มประสิทธิภาพระบบหมุนเวียนอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อแบบปิดด้วยชิงลม” วารสารวิศวกรรมฟาร์มและเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ สืบค้นเมื่อ 19 สิงหาคม 2561, จาก <https://feat.kku.ac.th/>.
- ชิพภัสร์ ศรีนครไทย. (2541). แบรินต์อิมเมจ กลยุทธ์สร้างสรรค์สำคัญทุกยุค. หลักสูตรปริญญาวารสารศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาโฆษณา คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ณัฐชยา ใจจูน (2557 อ้างถึง Robinson and Barlow, 1959) ภาพลักษณ์ตราสินค้าและการรับรู้คุณค่าที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.
- มนิสา นวลเต็ม. 2554. อนาคตของไก่เนื้อมรประเทศอาเซียน (AEC). สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า-สินค้าเกษตร. สืบค้นเมื่อ 29 กรกฎาคม 2561, <http://www.tpso.moc.go.th/>.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2538). พฤติกรรมผู้บริโภค ฉบับพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา
- \_\_\_\_\_. และคณะ. (2541). การบริหารการตลาดยุคใหม่. กรุงเทพมหานคร: เพชรจรัส-  
แห่งโลกธุรกิจ
- ศรีเพ็ญ ททรัพย์มนชัย, มนวิภา ผดุงสิทธิ์, และ นภดล ร่มโพธิ์. (2557). การวิจัยทางธุรกิจ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: พิสิกเซ็นเตอร์.
- ศิวบุรณ์ ธนานุกุลชัย. (2554). ภาพลักษณ์ตราสินค้ามีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์มือสองค่ายญี่ปุ่นของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ศุณย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. (2559). การเลี้ยงสัตว์. สืบค้นเมื่อ., 6 กรกฎาคม 2561, จาก <http://www.agriinfo.doae.go.th/5year/animal/animal54-58.pdf>.
- สุนิสา จับบาง. (2552). ปัจจัยการสื่อสารและการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ ผลิตภัณฑ์เนื้อสุกรอนามัย S-Pure ของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการสื่อสารองค์กร คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Anselmsson, J., Bondesson, N. V., & Johansson, U. (2014). Brand image and customer's willingness to pay a price premium for food brands. *Journal of Product & Brand Management*, 23(2), 90-102.
- Kotler, P., & Keller, L. (2014) *Marketing Management*. (15th ed.) New Jersey: Pearson Education.



คะแนนการกำกับดูแลกิจการและโครงสร้างคณะกรรมการบริษัทที่มีผลต่อมูลค่าของกิจการ  
ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

The Effect of Corporate Governance Scoring and Board Structure on Tobin's  
Q of the listed companies on Stock Exchange of Thailand

เบญจพร โมกขเวส

Benjaporn Mookhavesa

นักวิชาการอิสระ

Independent Academician

อีเมลล์ : benjaporn.mok@gmail.com

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของคะแนนการกำกับดูแลกิจการและโครงสร้างคณะกรรมการบริษัทที่มีต่อมูลค่าของกิจการของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 290 บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการในระดับดีเลิศ ระดับดีมาก ระดับดีและระดับที่ต่ำกว่าระดับดี ติดต่อกันระหว่างปี 2556-2560 โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ คำนวณหาค่าร้อยละ และใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุเพื่อทดสอบสมมติฐาน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และ 0.05 ผลการศึกษาพบว่า บริษัทที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการในระดับดีเลิศ จำนวน 55 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 19.00 บริษัทที่มีคะแนนในระดับระดับดีมาก จำนวน 108 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 37.10 บริษัทที่มีคะแนนในระดับระดับดี จำนวน 60 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 20.80 และบริษัทที่มีคะแนนในระดับต่ำกว่าระดับดี 67 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 23.10 ส่วนการทดสอบสมมติฐานพบว่า คะแนนการกำกับดูแลกิจการ (Sig. 12.461\*\*) ความเป็นอิสระของประธานกรรมการ (Sig. 2.581\*\*) สัดส่วนกรรมการอิสระ (Sig. 2.447\*) และผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควรรวมตำแหน่ง (Sig. 3.661\*\*) มีผลต่อมูลค่าของกิจการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ขนาดคณะกรรมการบริษัทไม่มีผลต่อมูลค่าของกิจการ

**คำสำคัญ:** คะแนนการกำกับดูแลกิจการ, ความเป็นอิสระของประธานกรรมการ, สัดส่วนกรรมการอิสระ, ขนาดคณะกรรมการบริษัท, ผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควรรวมตำแหน่ง, มูลค่าของกิจการ

## Abstract

This research aims to examine the effect of corporate governance scoring and board structure on Tobin's Q of the listed companies on the stock exchange of Thailand. The sample was consisted of 290 companies listed on the stock exchange of Thailand have corporate governance score on excellent level, very good level, good level and lower of good level for the consecutive years 2013-2017. The analysis of data and statistics used in quantitative analysis was included the percentage and using multiple regression analysis to test the hypothesis at 0.01 and 0.05 significant level. The results of the study show that the companies with excellence score on the corporate governance were 55 companies or 19.00%, the companies with very good score were 108 companies or 37.10%, the companies with good score were 60 companies or 20.80% and the companies with below good level score were 67 companies or 23.10%. The hypothesis testing of the showed that there are statistically significant influence of corporate governance score (Sig. 12.461\*\*), independence of chairman (Sig. 2.581\*\*), independent directors (Sig. 2.447\*) and chief executive officer non-duality (Sig. 3.661\*\*) on to Tobin's Q, while board size have not impact on Tobin's Q.

**Keywords:** corporate governance rating, independence of chairman, independent directors, board size, chief executive officer non-duality, Tobin's Q

## บทนำ

การกำกับดูแลกิจการเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจจากสาธารณชนมากขึ้นในปัจจุบันไม่เฉพาะแต่ในประเทศไทยที่กำลังพัฒนาอย่างประเทศไทย แต่รวมไปถึงประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างในสหรัฐอเมริกาที่ยังให้ความสำคัญเล็งเห็นถึงผลกระทบจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและถูกเปิดเผยเป็นระยะๆ เกี่ยวกับการทุจริตคอร์รัปชั่น ความไม่โปร่งใสในงบการเงิน การจงใจบิดเบือนข้อเท็จจริงโดยมิได้เปิดเผยไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์เพื่อประโยชน์ส่วนตัว หรือแม้กระทั่งการตกแต่งบัญชีเพื่อให้ราคาหุ้นของบริษัทสูงขึ้นๆ จนเป็นเหตุให้เกิดการล้มละลายของธุรกิจขนาดใหญ่ระดับสากล รวมทั้งวิกฤตเศรษฐกิจช่วงปี 2540 ที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ส่งผลมาสู่การล้มละลายของภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้องคิดเป็นมูลค่ามหาศาล ซึ่งล้วนมีสาเหตุมาจากการที่องค์กรขาดการกำกับดูแลกิจการที่ดี สะท้อนให้ทั่วโลกตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการสร้างกลไกการกำกับดูแลกิจการที่ดีมากยิ่งขึ้นรวมถึงประเทศไทยด้วย (Maher & Anderson, 2000, pp. 35-36) ซึ่งหากองค์กรจัดให้มีการกำกับดูแลกิจการที่ดีอันเป็นมาตรการสำคัญในการส่งเสริมให้เกิดการขยายตัวของระบบเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ ช่วยยกระดับประสิทธิภาพของผลการปฏิบัติงานและการเจริญเติบโตให้แก่บริษัท

โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากตลาดทุนเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเป็นแหล่งระดมทุนด้วยแล้ว การจัดให้มีหลักการกำกับดูแลกิจการที่ได้มาตรฐานจะเป็นกลไกในการขับเคลื่อน ส่งเสริมให้บริษัทมีเสถียรภาพและช่วยลดโอกาสในการเกิดวิกฤตในอนาคตให้แก่บริษัทได้ (Gordon, 2002) ทั้งนี้ ประเทศไทยได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2542 เพื่อพัฒนาระบบด้านการกำกับดูแลกิจการของบริษัทจดทะเบียนให้เป็นไปตามหลักการที่ดี เศรษฐกิจไทยมีการพัฒนาและเติบโตอย่างยั่งยืน และมีการติดตามผลการพัฒนาระบบการกำกับดูแลกิจการของบริษัทจดทะเบียนไทย โดยจัดให้มีโครงการสำรวจและรายงานผลการสำรวจการกำกับดูแลกิจการของบริษัทจดทะเบียนไทยนับตั้งแต่ปี 2544 เพื่อติดตาม วัดผล ส่งเสริมและกระตุ้นให้บริษัทจดทะเบียนไทยมีการพัฒนาการกำกับดูแลกิจการที่ดีภายในบริษัทอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องและเทียบเคียงกับมาตรฐานในระดับสากล (สมาคมส่งเสริมสถาบันกรรมการบริษัทไทย, 2556) และเป็นแนวคิดด้านการบริหารจัดการสมัยใหม่ซึ่งถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ภาคธุรกิจนำมาประยุกต์ใช้และเชื่อมโยงกับการบริหารจัดการ เป็นตัวชี้วัดสำคัญในการวัดความสำเร็จของการดำเนินธุรกิจซึ่งอยู่บนพื้นฐานที่ว่าความมั่งคั่งของบริษัทและผู้ถือหุ้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีกลไกที่ดีในการสร้างและขับเคลื่อนมูลค่าเพิ่มของบริษัท (ไพบุลย์ เสรีวิวัฒนา และเอกชัย นิตยาเกษตรวัฒน์, 2550, น. 51)

ตามหลักทฤษฎีตัวแทน (Agency Theory) เชื่อว่าเจ้าของกิจการหรือผู้ถือหุ้นไม่สามารถบริหารงานได้เพียงคนเดียว จึงต้องมีการว่าจ้างให้บุคคลภายนอกเข้ามาปฏิบัติหน้าที่แทนตนและเชื่อว่าบุคลากรทุกคนในกิจการย่อมมีแรงผลักดันและมีส่วนในการทำให้เกิดประโยชน์ส่วนตัว นั่นคือ ตัวแทนหรือคณะกรรมการจะพยายามหาวิธีการในการสร้างมูลค่าที่สูงสุดให้กับกิจการก็ต่อเมื่อมีการทบทวนแล้วว่าวิธีการนั้น ๆ จะสามารถเอื้อผลประโยชน์ให้กับตนเองได้ (Clarke, 2004, p. 78) ซึ่งผู้ถือหุ้นหรือเจ้าของกิจการก็คาดหวังว่าคณะกรรมการหรือผู้บริหารจะดำเนินการตัดสินใจในการบริหารธุรกิจเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสร้างผลตอบแทนที่สูงสุดให้แก่ผู้ถือหุ้นหรือเจ้าของกิจการ เมื่อคณะกรรมการไม่ได้ตัดสินใจเพื่อผลประโยชน์ที่ดีที่สุดให้แก่ผู้ถือหุ้นหรือเจ้าของกิจการเป็นหลักก็จะทำให้เกิดปัญหาตัวแทน (Agency Problem) ส่งผลทำให้เจ้าของกิจการหรือผู้ถือหุ้นได้รับผลตอบแทนหรือผลประโยชน์น้อยลงและเป็นที่มาของการทำให้มูลค่าของกิจการลดลงในระดับที่ควรจะเป็น (Jensen & Meckling, 1976, pp. 355-360) การกำกับดูแลกิจการจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สามารถลดปัญหาจากตัวแทนได้ด้วยลักษณะการกำกับดูแลกิจการมีการสนับสนุนให้เกิดการควบคุมการตรวจสอบพฤติกรรมของตัวแทนมากขึ้น ส่งผลต่อผลการดำเนินงานภายในหน่วยงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเนื่องจากการกำกับดูแลกิจการจะทำหน้าที่ในกำกับ ติดตามตรวจสอบและควบคุมกระบวนการดำเนินงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลกำไรและช่วยเพิ่มมูลค่าของกิจการให้สูงขึ้น (Coleman, 2007, pp. 31-32) การที่บริษัทจัดให้มีการกำกับดูแลกิจการที่ดีโดยมีคณะกรรมการกำกับดูแลกิจการในระดับสูงและจัดให้มีโครงสร้างคณะกรรมการบริษัทเป็นไปตามหลักการกำกับดูแลกิจการที่ดีจะส่งผลให้มูลค่าของกิจการสูงตามไปด้วยหรือไม่นั้น สำหรับประเทศไทยยังไม่มีหลักฐานยืนยันที่ชัดเจนมากนักผลที่สุดจึงเป็นที่มาของการศึกษาเรื่องคณะกรรมการกำกับดูแลกิจการและโครงสร้างคณะกรรมการบริษัทที่มีผลต่อมูลค่าของกิจการ ผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะช่วยยืนยันความสำคัญและประโยชน์ของการกำกับดูแล

กิจการที่ดี ผลักดันให้บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยพัฒนาการกำกับดูแลกิจการอย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน ส่งเสริมความเชื่อมั่นด้านการลงทุนให้นักลงทุนทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ อันจะนำไปสู่เสถียรภาพทางการเงินให้กับธุรกิจและตลาดทุนของประเทศไทย

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของคะแนนการกำกับดูแลกิจการและโครงสร้างคณะกรรมการบริษัทที่มีต่อมูลค่าของกิจการของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งเน้นวัดผลของคะแนนการกำกับดูแลกิจการและโครงสร้างคณะกรรมการบริษัทที่มีต่อมูลค่าของกิจการของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยที่

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่มีการจดทะเบียนและทำการสำรวจการกำกับดูแลกิจการในระหว่างปี 2556-2560 โดยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นบริษัทที่ผ่านหลักเกณฑ์และเงื่อนไขของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (ไม่รวมถึงบริษัทที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูผลการดำเนินงาน บริษัทที่อยู่ในกลุ่ม MAI industry บริษัทที่แจ้งว่าไม่ประสงค์จะให้เปิดเผยข้อมูลและบริษัทที่ไม่มีความสมบูรณ์ของข้อมูลหรือบริษัทที่ได้มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับผลการดำเนินงานในระหว่างปี) โดยจำกัดเฉพาะบริษัทที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการในระดับดีเลิศ ระดับดีมาก ระดับดีและระดับที่ต่ำกว่าระดับดี ติดต่อกันระหว่างปี 2556-2560 รวมทั้งสิ้น 290 บริษัท

### 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการรวบรวมหลักฐานการมีอยู่จริงที่มีการเปิดเผยข้อมูลจากรายงานผลสำรวจการกำกับดูแลกิจการของบริษัทจดทะเบียนไทย ฐานข้อมูลที่มีการเปิดเผยโดย SETSMART ข้อมูลจากแบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (แบบ 56-1) และรายงานประจำปีของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการอยู่ในระดับดีเลิศ ระดับดีมาก ระดับดีและระดับที่ต่ำกว่าระดับดี ติดต่อกันในระหว่างปี 2556-2560 รวมระยะเวลา 5 ปี โดยแบ่งออกเป็น

#### 2.1 ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย

2.1.1 คะแนนการกำกับดูแลกิจการ เป็นคะแนนซึ่งได้รับการสำรวจและประเมินระดับของกรกำกับดูแลกิจการ โดยบริษัทที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการในระดับดีเลิศ (ช่วงคะแนน 90-100) แทนค่าด้วย 5 ระดับดีมาก (ช่วงคะแนน 80-89) แทนค่าด้วย 4 ระดับดี (ช่วงคะแนน 70-79) แทนค่าด้วย 3 และระดับที่ต่ำกว่าระดับดี (ช่วงคะแนนต่ำกว่า 70 ลงไป) แทนค่าด้วย 2 แทนด้วยตัวแปร CGS

2.1.2 ความเป็นอิสระของประธานกรรมการ (Independence of Chairman) ใช้วัดความเป็นอิสระของผู้ที่ดำรงตำแหน่งประธานกรรมการ โดยการพิจารณาว่าผู้ที่ดำรงตำแหน่งประธานกรรมการนั้นมีรายชื่อเป็นกรรมการอิสระหรือไม่ แทนด้วยตัวแปร INDCHAIR โดยกำหนดเป็น Dummy Variables ดังนี้

บริษัทที่มีประธานกรรมการเป็นกรรมการอิสระ	กำหนดค่าเป็น 1
บริษัทที่ไม่มีประธานกรรมการเป็นกรรมการอิสระ	กำหนดค่าเป็น 0

2.1.3 สัดส่วนกรรมการอิสระ (Independent Directors) ใช้วัดสัดส่วนของจำนวนกรรมการอิสระเมื่อเทียบกับจำนวนกรรมการทั้งหมดของบริษัท แทนด้วยตัวแปร INDDIREC วัดค่าตัวแปรโดย

$$\text{INDDIREC (ร้อยละ)} = \text{จำนวนกรรมการอิสระ} \times 100 / \text{จำนวนกรรมการบริษัททั้งหมด}$$

2.1.4 ขนาดคณะกรรมการบริษัท (Board Size) ใช้วัดจำนวนกรรมการบริษัททั้งหมดที่บริษัทจัดให้มี แทนด้วยตัวแปร BSIZE

2.1.5 ผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควบรวมตำแหน่ง (Chief Executive Officer Non-duality) ใช้วัดค่าการที่ผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควบรวมตำแหน่ง โดยพิจารณาว่าบริษัทมีการแบ่งแยกหน้าที่ระหว่างประธานกรรมการและประธานฝ่ายบริหาร (กรรมการผู้จัดการใหญ่) หรือไม่ แทนด้วยตัวแปร CEODUA กำหนดเป็น Dummy Variables ดังนี้

บริษัทที่มีการแบ่งแยกหน้าที่ระหว่างประธานกรรมการและประธานฝ่ายบริหาร	กำหนดค่าเป็น 1
บริษัทไม่มีการแบ่งแยกหน้าที่ระหว่างประธานกรรมการและประธานฝ่ายบริหาร	กำหนดค่าเป็น 0

2.1 ตัวแปรตาม คือ มูลค่าของกิจการ (Tobin's Q) ตามแนวคิดของ Chung and Pruitt (1994) แทนด้วยตัวแปร TOBINQ แสดงโดยประยุกต์ใช้ตามการคำนวณดังนี้:

$$\text{Tobin's Q} = (\text{MVE} + \text{PS} + \text{DEBT}) / \text{BV}$$

- โดยที่: MVE = มูลค่าทางการตลาดของหุ้นสามัญ  
 PS = มูลค่าทางการตลาดของหุ้นบุริมสิทธิ  
 DEBT = มูลค่าทางการตลาดของหนี้สิน  
 BV = มูลค่าทางบัญชีของสินทรัพย์แทนราคาเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient analysis) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ พิจารณาโดยกำหนดค่าความสัมพันธ์ไว้ถ้าหากมีค่ามากกว่า 0.80 แสดงว่าจะเกิดปัญหาจากการที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก (multicollinearity) และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณแบบขั้นต่อน (Stepwise multiple

regression analysis) เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 คือ มีนัยสำคัญทางสถิติ และระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 คือ มีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง ซึ่งแสดงเป็นตัวแบบสมการ regression เพื่อทดสอบสมมติฐานดังนี้

$$TOBINQ_{it} = \beta_0 + \beta_1CGR_{it} + \beta_2INDCHAIR_{it} + \beta_3INDDIREC_{it} + \beta_4BSIZE_{it} + \beta_5CEODUA_{it} + \varepsilon$$

## ผลการวิจัย

**ตารางที่ 1** แสดงจำนวนและค่าร้อยละของบริษัทจำแนกตามข้อมูลพื้นฐานของบริษัท

ข้อมูลพื้นฐานของบริษัท	จำนวน (บริษัท)	ร้อยละ
บริษัทที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการในระดับดีเลิศ	55	19.00
บริษัทที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการในระดับดีมาก	108	37.10
บริษัทที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการในระดับดี	60	20.80
บริษัทที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการในระดับที่ต่ำกว่าระดับดี	67	23.10
รวม	290	100.00

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พบว่า บริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการติดต่อกันระหว่างปี 2556-2560 พบว่าส่วนใหญ่เป็นบริษัทที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการอยู่ในระดับดีมาก 108 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 37.10 รองลงมาจะเป็นบริษัทที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับดี 67 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 23.10 บริษัทที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการอยู่ในระดับดี 60 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 20.80 และบริษัทที่มีคะแนนการกำกับดูแลกิจการอยู่ในระดับดีเลิศ 55 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 19.00 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย คะแนนการกำกับดูแลกิจการ ความเป็นอิสระของประธานกรรมการ สัดส่วนกรรมการอิสระ ขนาดคณะกรรมการบริษัทและผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควมรวมตำแหน่ง

ตัวแปรอิสระ	คะแนนการกำกับดูแลกิจการ	ความเป็นอิสระของประธานกรรมการ	สัดส่วนกรรมการอิสระ	ขนาดคณะกรรมการบริษัท	ผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควมรวมตำแหน่ง	ค่าสถิติค่าสัมพัทธ์ของตัวแปรอิสระ (VIF)
คะแนนการกำกับดูแลกิจการ	1.000	0.198**	0.202**	0.281**	0.607**	1.738
ความเป็นอิสระของประธานกรรมการ		1.000	0.287**	0.049	0.198**	
สัดส่วนกรรมการอิสระ			1.000	-0.159**	0.168**	-
ขนาดคณะกรรมการบริษัท				1.000	0.151**	
ผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควมรวมตำแหน่ง					1.000	1.103
ค่า Durbin-Watson: 1.513						

จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทั้งหมด ประกอบด้วย คะแนนการกำกับดูแลกิจการ, ความเป็นอิสระของประธานกรรมการ, สัดส่วนกรรมการอิสระ, ขนาดคณะกรรมการบริษัท, ผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควมรวมตำแหน่ง ที่อยู่ในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณแบบขั้นตอน ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กันสูง นั่นคือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในช่วงระหว่าง -0.159 – 0.607 ซึ่งน้อยกว่า 0.80 ซึ่งไม่เกิดปัญหา Multicollinearity และเมื่อวิเคราะห์ค่า Variance Inflation Factor (VIF) ก็พบว่าค่า VIF น้อยกว่า 10 คืออยู่ระหว่าง 1.103 – 1.738 นั่นคือ ไม่เกิด Multicollinearity นอกจากนี้ยังพบว่าตัวแปรอิสระอยู่ในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณแบบขั้นตอน ไม่มีอัตตะสัมพันธ์ในข้อมูล (autocorrelation) เนื่องจากค่า Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 1.513 ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง 1.50 – 2.50 แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดนี้ ไม่มีอัตตะสัมพันธ์ในข้อมูล ดังนั้น จึงนำตัวแปรอิสระทั้งหมดเข้าสู่ตัวแบบสมการการถดถอยดังที่ปรากฏในตารางที่ 2

**ตารางที่ 3** แสดงผลของคะแนนการกำกับดูแลกิจการและโครงสร้างคณะกรรมการบริษัทที่มีต่อมูลค่าของกิจการ

ตัวแบบ (Model)	Coefficients <sup>a</sup>				
	สัมประสิทธิ์ ความถดถอย	ค่าความคลาด เคลื่อนมาตรฐาน	สัมประสิทธิ์ความ ถดถอยมาตรฐาน	ค่าสถิติ ทดสอบ	ระดับนัยสำคัญ ของสถิติทดสอบ
	(B)	(Std. Error)	(Beta)	(t)	(P-value)
1 ค่าคงที่	.877	.041		21.407	0.000
คะแนนการกำกับดูแลกิจการ	.093	.007	.388	12.461**	0.000
ผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควบรวมตำแหน่ง	.060	.016	.109	3.661**	0.000
ความเป็นอิสระของประธานกรรมการ	.006	.002	.065	2.581**	0.010
สัดส่วนกรรมการอิสระ	.002	.001	.061	2.447*	0.015

Adjusted R Square: 0.190      Dependent variable: มูลค่าของกิจการ (Tobin's Q)

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) ผลปรากฏดังนี้

1) คะแนนการกำกับดูแลกิจการมีผลต่อมูลค่าของกิจการ จากการทดสอบพบว่า คะแนนการกำกับดูแลกิจการมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนปกติ เท่ากับ .093 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .388 และค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 12.461\*\* โดยมีระดับนัยสำคัญของสถิติทดสอบ t (P-value ของ t) เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (Sig. = 0.000 < 0.01) แสดงว่าคะแนนการกำกับดูแลกิจการมีผลต่อมูลค่าของกิจการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2) ผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควบรวมตำแหน่งมีผลต่อมูลค่าของกิจการ จากการทดสอบพบว่า ผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควบรวมตำแหน่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนปกติ เท่ากับ .060 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .109 และค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 3.661\*\* โดยมีระดับนัยสำคัญของสถิติทดสอบ t (P-value ของ t) เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (Sig. = 0.000 < 0.01) แสดงว่าผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควบรวมตำแหน่งมีผลต่อมูลค่าของกิจการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3) ความเป็นอิสระของประธานกรรมการมีผลต่อมูลค่าของกิจการ จากการทดสอบพบว่า ความเป็นอิสระของประธานกรรมการมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนปกติ เท่ากับ .006 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .065 และค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 2.581\*\* โดยมีระดับนัยสำคัญของสถิติทดสอบ t (P-value ของ t) เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (Sig. = 0.000 = 0.01) แสดงว่าความเป็นอิสระของประธานกรรมการมีผลต่อมูลค่าของกิจการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01



4) สัดส่วนกรรมการอิสระมีผลต่อมูลค่าของกิจการ จากการทดสอบพบว่า สัดส่วนกรรมการอิสระมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนปกติ เท่ากับ .002 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .061 และค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 2.447\* โดยมีระดับนัยสำคัญของสถิติทดสอบ t (P-value ของ t) เท่ากับ 0.015 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Sig. = 0.015 < 0.05) แสดงว่าสัดส่วนกรรมการอิสระมีผลต่อมูลค่าของกิจการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5) ขนาดคณะกรรมการบริษัทไม่มีผลต่อมูลค่าของกิจการ จากการทดสอบพบว่า ขนาดคณะกรรมการบริษัทมีระดับนัยสำคัญของสถิติทดสอบ t (P-value ของ t) มากกว่า 0.01 และ 0.05 แสดงว่าขนาดคณะกรรมการบริษัทไม่มีผลต่อมูลค่าของกิจการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ดังตารางที่ 3

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

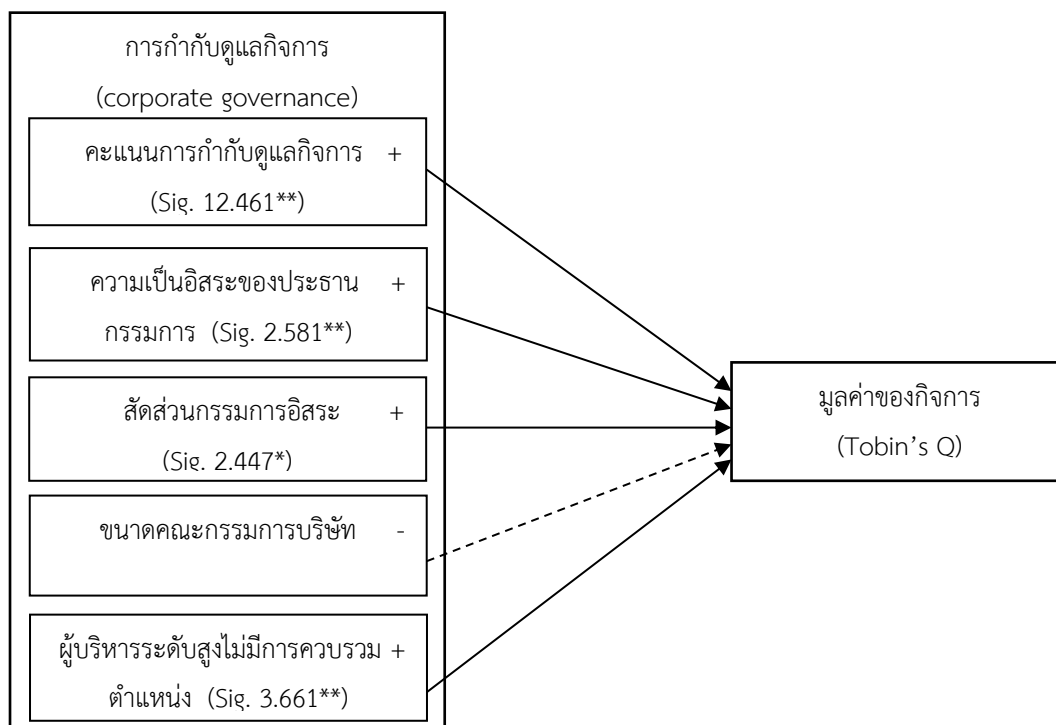
จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนการกำกับดูแลกิจการ ผู้บริหารระดับสูงไม่มีการควมรวมตำแหน่ง ความเป็นอิสระของประธานกรรมการและสัดส่วนกรรมการอิสระ มีผลต่อมูลค่าของกิจการ (Tobin's Q) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Khatab et al. (2011, pp. 42-43) ซึ่งพบว่า บริษัทที่มีมาตรการด้านการกำกับดูแลกิจการที่ดีส่งผลต่อการเติบโต การทำกำไรและผลการดำเนินงานของบริษัทโดยรวมที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับบริษัทที่มีมาตรการด้านการกำกับดูแลกิจการอยู่ในระดับค่อนข้างน้อยกว่าซึ่งวัดจากมูลค่าของกิจการ (Tobin's Q) และในทำนองเดียวกันกับผลการศึกษา Ibrahim and Samad (2011, p. 110) พบว่า บริษัทที่มีสัดส่วนกรรมการอิสระในสัดส่วนที่สูงและไม่มีการควมรวมตำแหน่งระหว่างประธานกรรมการกับฝ่ายบริหารสามารถผลักดันให้เกิดการเพิ่มขึ้นของมูลค่ากิจการได้ ขณะที่บริษัทที่ไม่มีกลไกการกำกับดูแลกิจการที่ดีในประเด็นดังกล่าวไม่สามารถเพิ่มมูลค่าของกิจการได้ซึ่งวัดจากมูลค่าของกิจการ (Tobin's Q) รวมทั้งผลการศึกษาของ Wu et al. (2009, p. 2) พบว่า ความเป็นอิสระของประธานกรรมการซึ่งแสดงถึงการกำกับดูแลกิจการในด้านความรับผิดชอบของคณะกรรมการมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกับผลการดำเนินงานของบริษัท นั่นคือการที่บริษัทมีประธานกรรมการที่มีความเป็นอิสระจะส่งผลให้ผลการดำเนินงานของบริษัทดีขึ้นไปด้วยซึ่งวัดค่าจากอัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวม (ROA) และมูลค่าของกิจการ (Tobin's Q) ทั้งนี้ เป็นไปได้ว่าบริษัทที่ได้รับการประเมินและมีระดับคะแนนการกำกับดูแลกิจการอยู่ในระดับที่สูง มีการตรวจสอบการบริหารงานให้เป็นไปอย่างโปร่งใสสามารถตรวจสอบได้ มีการควบคุมและกำกับดูแลตัวแทนหรือผู้บริหารได้อย่างรัดกุม ช่วยลดปัญหาตัวแทนและปัญหาความขัดแย้งทางผลประโยชน์หรือความขัดแย้งระหว่างตัวการและตัวแทน ตามหลักทฤษฎีตัวแทน (Agency Theory) ส่งผลให้ทรัพยากรของบริษัทได้ถูกนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประสิทธิผลตรงตามเป้าหมาย ซึ่งเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวัดคุณภาพและประสิทธิภาพในการบริหารงานของบริษัท เป็นเครื่องมือสร้างความสนใจและสร้างความเชื่อมั่นให้แก่นักลงทุน ผู้ถือหุ้นและผู้มีส่วนได้เสีย ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของมูลค่าของกิจการซึ่งนำไปสู่ความสำเร็จในการประกอบธุรกิจและการเติบโตของกิจการอย่างยั่งยืน และการที่บริษัทมีการแบ่งแยกหน้าที่ระหว่างประธานกรรมการและประธานฝ่ายบริหารหรือทั้งสองตำแหน่งไม่เป็นบุคคลเดียวกัน จึง

ไม่เกิดปัญหาเรื่องการใช้อำนาจตัดสินใจโดยไม่จำกัด ไม่เกิดปัญหาความขัดแย้งทางด้านผลประโยชน์ ผลักดัน และทำให้เกิดกระบวนการดำเนินงานที่ดี เพิ่มประสิทธิภาพไปยังประสิทธิผลได้มากยิ่งขึ้น มีกลไกในการทาน สอบและถ่วงดุลซึ่งกันและกัน รวมทั้งการที่บริษัทมีประธานกรรมการที่มาจากกรรมการอิสระ มีการจัดสรรให้มี สัดส่วนกรรมการอิสระในสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับจำนวนกรรมการทั้งหมด ซึ่งประธานกรรมการอิสระและ กรรมการอิสระจะไม่มีหน้าที่ในการจัดการและการดำเนินงาน มีการถ่วงดุลอำนาจภายในคณะกรรมการบริษัท ซึ่งส่งผลให้กรรมการทุกคนสามารถแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจได้อย่างเป็นอิสระ ทำหน้าที่ในการสนับสนุน นโยบายที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ถือหุ้นหรือคัดค้านมติการตัดสินใจเมื่อเห็นว่ามตินั้นอาจไม่เป็นธรรมและไม่โปร่งใส ซึ่งส่งผลกระทบต่อประโยชน์ของผู้ถือหุ้นและผู้มีส่วนได้เสีย การตัดสินใจกำหนดทิศทางการบริหารงานจะ คำนึงถึงประโยชน์สูงสุด (A firm maximizes profit) ของบริษัท อันนำไปสู่มูลค่าของกิจการที่ดีขึ้นและสูงกว่า บริษัทที่มีระดับคะแนนการกำกับดูแลกิจการอยู่ในระดับที่น้อยกว่า บริษัทที่ไม่มีการแบ่งแยกหน้าที่ระหว่าง ประธานกรรมการและประธานฝ่ายบริหาร บริษัทที่ไม่มีประธานกรรมการเป็นกรรมการอิสระและจัดสรรให้มี สัดส่วนกรรมการอิสระเมื่อเทียบกับจำนวนกรรมการทั้งหมดในสัดส่วนที่น้อย

นอกจากนี้ยังพบว่า ขนาดคณะกรรมการบริษัทไม่มีผลต่อมูลค่าของกิจการ (Tobin's Q) สอดคล้อง กับผลการศึกษาของ Paul (2009, pp. 399-400) พบว่า ขนาดคณะกรรมการมีผลกระทบในเชิงลบกับผลการ ดำเนินงานของบริษัท โดยวัดค่าจากความสามารถในการทำกำไรและมูลค่าของกิจการซึ่งวัดจากค่า Tobin's Q ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่ามุมมองของนักลงทุนมองว่าหากบริษัทที่มีคณะกรรมการที่มีขนาดใหญ่อาจจะทำให้ เกิดปัญหาด้านการประสานงานและการติดต่อสื่อสาร ซึ่งส่งผลกระทบต่อในทางลบหรือเกิดความล่าช้าต่อการลง มติเพื่อตัดสินใจด้านการบริหารงานของบริษัทซึ่งอาจไม่ทันต่อสถานการณ์หรือภาวะด้านการแข่งขันที่สูงในการ ดำเนินธุรกิจปัจจุบันอันเป็นเหตุทำให้มูลค่าราคาหุ้นลดลงซึ่งส่งผลต่อไปยังมูลค่าของกิจการที่ลดน้อยลงไปด้วย

ดังนั้น บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ควรมุ่งเน้นปฏิบัติตามแนวทางของ หลักการกำกับดูแลกิจการที่ดีและพัฒนากลไกการกำกับดูแลกิจการที่ดีให้สอดคล้องกับสถานการณ์และ สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบันอย่างต่อเนื่องและครอบคลุมในทุกด้าน จนทำให้บริษัทได้รับ การประเมินและมีคะแนนการกำกับดูแลกิจการในระดับที่ดีหรืออยู่ในระดับที่สูง และจัดให้มีโครงสร้าง คณะกรรมการบริษัทซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดอันแสดงถึงการกำกับดูแลกิจการด้านความรับผิดชอบ ของคณะกรรมการ โดยมุ่งเน้นทางการจัดให้มีประธานกรรมการที่เป็นกรรมการอิสระ และการแบ่งแยก หน้าที่ระหว่างประธานกรรมการกับประธานฝ่ายบริหารหรือกรรมการผู้จัดการใหญ่หรือประธานกรรมการกับ ประธานฝ่ายบริหารหรือกรรมการผู้จัดการใหญ่ไม่เป็นบุคคลเดียวกัน ทำให้เกิดดุลยภาพทางด้านอำนาจในการ บริหารงาน มีกระบวนการติดตามและตรวจสอบการดำเนินงานให้เป็นไปอย่างโปร่งใส ลดความเสี่ยงในการ ดำเนินงานจากปัญหาความขัดแย้งทางด้านผลประโยชน์อันจะเป็นเงื่อนไขและเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับใช้ ในการสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้มีส่วนได้เสียและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ ช่วยเสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ บริษัท และควรลดจำนวนหรือขนาดคณะกรรมการบริษัทให้มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของธุรกิจเพื่อให้การ ติดต่อสื่อสารและการลงมติเพื่อตัดสินใจด้านการบริหารงานเกิดความคล่องตัวและทันต่อสถานการณ์ด้านการ

แข่งขันที่สูงในปัจจุบันอันจะส่งผลในด้านบวกต่อราคาหุ้นซึ่งจะส่งผลต่อไปยังการเพิ่มขึ้นของมูลค่ากิจการ ดังปรากฏในภาพที่ 1



\*\* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01      \* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

————> หมายถึง มีผล (+ = แปรผันตรง, - = แปรผกผัน)

-----> หมายถึง ไม่มีผล

ภาพที่ 1 ผลของคะแนนการกำกับดูแลกิจการและโครงสร้างคณะกรรมการบริษัทที่มีต่อมูลค่าของกิจการ

### ข้อเสนอแนะ

1) สำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปควรใช้วิธีวิจัยแบบผสมผสาน ทั้งวิธีการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพเข้าด้วยกัน โดยใช้ทั้งการสำรวจร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงข้อมูลในภาพกว้างครอบคลุมในทุกประเด็น ทราบแนวโน้ม เจาะลึกและบริบททางธุรกิจ เพื่อนำข้อมูลต่างๆ มาประกอบกันและวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อนำไปสู่การวางแผน การปรับใช้ในเชิงนโยบาย และการพยากรณ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

2) ทำการปรับตัววัดผลในรูปแบบอื่นที่แตกต่างจากงานวิจัยนี้ เช่น เพิ่มตัววัดในมุมมองอื่น เช่น Stock return, Earning per share: EPS หรือ มูลค่าเพิ่มเชิงเศรษฐศาสตร์ (Economic value added: EVA) หรือ เพิ่มตัววัดผลดำเนินงานในมิติอื่น รวมทั้งทำการศึกษาในกลุ่มธุรกิจอื่น อย่างเช่น กลุ่ม MAI ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย การศึกษาซ้ำโดยการขยายเวลาในการศึกษา เนื่องจากแต่ละช่วงเวลาอาจมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางบัญชีและการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการศึกษาวิจัย ทั้งนี้เพื่อสะท้อนถึงผลของคะแนนการกำกับดูแลกิจการและโครงสร้างคณะกรรมการบริษัทให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- ไพบูลย์ เสรีวิวัฒนา และ เอกชัย นิตยาเกษตรวัฒน์. (2551). รายงานการจัดอันดับ MVA ของบริษัทจดทะเบียน ประจำปี 2550. *วารสารบริหารธุรกิจนิด้า*, 4(4), 48-81.
- สมาคมส่งเสริมสถาบันกรรมการบริษัทไทย. (2556). *รายงานการกำกับดูแลกิจการของบริษัทจดทะเบียนไทย (Corporate Governance Report of Thai Listed Companies 2013)*. สืบค้นเมื่อ 7 มกราคม 2559, จาก <http://www.thai-iod.com/>.
- Chung, K. H., Pruitt, S. W. (1994). A simple approximation of Tobin's Q. *Financial Management*, 23(3), 70-74.
- Clark, T. (2004). *Theories of corporate governance : The Philosophical foundations of corporate governance*. New York: Routledge.
- Coleman, A. K. (2007). Corporate governance and firm performance in Africa: A dynamic panel data analysis. *A paper prepared for the International Conference on Corporate Governance in Emerging Markets, Organized by the Global Corporate Governance Forum (GCGF) and Asian Institute of Corporate Governance (AICG)*.
- Gordon, J. (2002). *The macroeconomic benefit of good corporate governance*. 2002. Retrieved on May 23<sup>th</sup>, 2016, from <http://www.imf.org/external/country/IND/rr/2002/pdf/011602.pdf>
- Ibrahim, H., Samad, F. A. (2011). Corporate governance mechanisms and performance of public-listed family-ownership in Malaysia. *International Journal of Economics and Finance*, 3(1), 105-115.
- Jensen, M. C., Meckling, W. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, Agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(1), 305-360.
- Khatab, H. et al. (2011). Corporate governance and firm performance: A case study of Karachi stock market. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 2(1), 39-43.
- Maher M., Anderson T. (2000). Corporate Governance: Effect on firm performance and economic growth. *Organization for Economic Co-operation and Development*, 16(1), 1-40.
- Paul, M. G. (2009). The impact of board size on firm performance: Evidence from the UK. *The European Journal of Finance*, 15(4), 385-404.
- Wu, M. C. et al. (2009). *The Effects of corporate governance on firm performance*. Retrieved on March 8<sup>th</sup>, 2016, from <http://120.107.180.177/1832/9901/099-2-06p.pdf>.

## การวิเคราะห์ต้นทุน และผลประโยชน์ของสำนักงานสีเขียว The Cost and Benefits Analysis Of Green Office

พนิดา โพธิ์ศรี

Panida Posri

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Program in Business Economics Faculty of Economics

Kasetsart University

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิยา สาทรรายทอง

Assistant Professor Wuthiya Saraithong

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Faculty of Economics Kasetsart University

อีเมล : panida\_pho@hotmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุน และผลประโยชน์ของโครงการสำนักงานสีเขียว กรณีศึกษา : สิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 นนทบุรี โดยเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์ และข้อมูลปริมาณการใช้ทรัพยากร และใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีการศึกษาที่ใช้คือการวิเคราะห์ต้นทุน และผลประโยชน์ของโครงการโดยใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C) และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR)

ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 62,771.55 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.25 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับ ร้อยละ 8.19 แสดงว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าในการลงทุน จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของผลการวิเคราะห์ กรณีที่ผลประโยชน์รวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และกรณีที่ต้นทุนรวมรวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 พบว่าโครงการสำนักงานสีเขียวมีความคุ้มค่าในการลงทุนที่อัตราคิดลดร้อยละ 4

**คำสำคัญ :** สำนักงานสีเขียว, ก๊าซเรือนกระจก, ต้นทุนและผลประโยชน์

## Abstract

The objective of this study was to analyze cost and benefit of the green office project, the study case of environmental office 6 nonthaburi. Primary data were collected through interviews and consumption of resources. Secondary data were collected from related documents. Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (B/C ratio) and internal rate of Return (IRR) were used to analyze cost, benefit and economic value of project.

From the analysis, the net present value was 62,771.55 baht. Benefit cost ratio was 1.25 and Internal Rate of Return was 8.19 percent. From the result of sensitivity analysis, this project was worth for investment in case that total benefits increase 10 percent and total cost increases 10 percent. For green office project was worth for investment at 4 percent discount rate.

**Keywords :** Green Office, Green House Gas, The cost and benefit

## บทนำ

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์เป็นสาเหตุของการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจก เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากถ่านหิน น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ รวมทั้งการตัดไม้ทำลายป่าทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เนื่องจากต้นไม้และป่าไม้ทำหน้าที่เปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นก๊าซออกซิเจนในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงก่อนที่ก๊าซจะขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ เมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงขึ้นไปสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศได้มากขึ้น และควันจากท่อไอเสียรถยนต์ที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ประเทศไทยมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปี พ.ศ. 2560 เฉลี่ยอยู่ที่ 3.90 ตันต่อคน (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2561) ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2551-2560 ประเทศไทยมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างไม่เป็นไปตามฤดูกาลกลายเป็นวิกฤติทางด้านสิ่งแวดล้อม และส่งผลกระทบต่อเป็นวงกว้าง เมื่อสังคมต้องเผชิญกับปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองข้ามได้ เพราะสิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของคนในสังคม ยิ่งก่อให้เกิดวิกฤตการณ์ปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด หากคนในสังคมมีพฤติกรรม การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพนั้นก็จะเป็นการนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

ประเทศไทยมีการกำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศโดยมุ่งสู่การเป็นเศรษฐกิจและสังคมคาร์บอนต่ำ เพื่อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่าหลายหน่วยงานออกมาช่วยกันรณรงค์ลดการใช้ การใช้ซ้ำ และการนำกลับมาใช้ใหม่ รวมไปถึงการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้บริโภค เพื่อพัฒนาจิตสำนึกของผู้ใช้ให้มีความรับผิดชอบต่อ

ในการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพ สำนักงานสีเขียวจึงเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาจิตสำนึก และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของคนภายในองค์กร ส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในการลดปัญหาภาวะโลกร้อน พร้อมทั้ง การเลือกซื้ออุปกรณ์สำนักงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศโลก ซึ่งเป็นแนวทางที่มุ่งสู่กระบวนการพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อให้บุคลากร ขององค์กรเกิดความตระหนักต่อการเรียนรู้พัฒนาปรับปรุงสำนักงานของตนเอง แล้วยังนำไปพัฒนาเผยแพร่ สำนักงานสีเขียวในประเทศ ส่งเสริมให้คนในชาติได้เห็นประโยชน์ของสำนักงานสีเขียวมากขึ้น และเป็นการ สร้างแรงจูงใจให้กับองค์กรธุรกิจต่าง ๆ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด พร้อมช่วย ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อความกินดีอยู่ดีของคนในสังคม และช่วยกันส่งเสริมให้เกิดสำนักงานสีเขียวซึ่ง เป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะทำการศึกษาด้านทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น จากกิจกรรมการ ดำเนินงานภายในสำนักงานตามเกณฑ์มาตรฐานสำนักงานสีเขียวที่บุคลากรภายในหน่วยงานภาครัฐ และ เอกชน สามารถมีส่วนร่วมในการลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากสภาวะโลกร้อน เพื่อเป็นข้อมูลแนวทางแก่ผู้ที่สนใจ นำไปปฏิบัติต่อไปในอนาคต

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุน และผลประโยชน์ของสำนักงานสีเขียว
2. เพื่อศึกษาการลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ และลดปริมาณการ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมการดำเนินงานภายในสำนักงาน

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ผู้วิจัยสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นมาใช้ กำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษา ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง  
การเลือกตัวอย่าง หลักการเลือกโครงการโดยดูจากสำนักงานสีเขียว (Green Office) ที่สมัครเข้าร่วม โครงการสำนักงานสีเขียว (Green Office) กับกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งดำเนินกิจกรรมตามเกณฑ์ ของโครงการ และผ่านการตรวจประเมินจากคณะกรรมการ
2. วิธีการประเมินต้นทุนและผลประโยชน์  
การประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการลงทุนเป็นตัวเงิน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ในการประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ

รายการ	ข้อมูล
<b>ต้นทุนการลงทุน (Investment Cost)</b> ค่าใช้จ่ายติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์	- จำนวนอุปกรณ์ และราคา
<b>ต้นทุนการดำเนินงาน (Operation Cost)</b> ค่าใช้จ่ายในการทำสื่อประชาสัมพันธ์ ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเพิ่มเติมพื้นที่สีเขียว ค่าใช้จ่ายที่จัดจ้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	- จำนวนอุปกรณ์ และราคา - จำนวนอุปกรณ์ และราคา - จำนวนอุปกรณ์ และราคา
<b>ประโยชน์ (Benefit)</b> ปริมาณไฟฟ้าที่ลดลง ปริมาณน้ำที่ลดลง ปริมาณเชื้อเพลิงที่ลดลง	- ปริมาณการใช้ไฟฟ้า - ปริมาณการใช้น้ำ - ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง

ที่มา : สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 นนทบุรี

2.1 การคำนวณต้นทุนของโครงการ พิจารณาต้นทุนของโครงการสำนักงานสีเขียว ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 การคำนวณประโยชน์ของโครงการ ผลประโยชน์ของโครงการประกอบด้วย ปริมาณไฟฟ้า ปริมาณน้ำ ปริมาณเชื้อเพลิง คำนวณจากการดำเนินกิจกรรมจากการใช้ทรัพยากรภายในสำนักงาน โดยนำค่าใช้จ่ายจากการใช้ทรัพยากรระหว่าง พ.ศ. 2560 เป็นปีฐานเทียบกับปีดำเนินโครงการในปี พ.ศ. 2561 เพื่อหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง พร้อมทั้งนำไปคำนวณเครดิตคาร์บอนที่โครงการจะได้รับ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้รับผิดชอบแต่ละหมวดการดำเนินงาน เช่น ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการประเมินหาต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการ อ้างอิงแหล่งข้อมูลจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 นนทบุรี

3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมบันทึกในการประเมินผล เช่น ผลการปฏิบัติงานและผลการใช้จ่ายของโครงการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2561 และคู่มือเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบการอธิบายโครงการที่เกิดขึ้น อ้างอิงแหล่งข้อมูลจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 นนทบุรี และกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้



ข้อมูลในการวิเคราะห์โครงการ มีดังนี้

4.1 ระยะเวลาโครงการกำหนดให้มีอายุโครงการเป็นระยะเวลา 5 ปี จากแผนการติดตามผลการดำเนินงานของโครงการสำนักงานสีเขียว

4.2 อัตราส่วนลด (Discount Rate) ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้อัตราส่วนลดคำนวณจากอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 4 ต่อปี ข้อมูลจากสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (ThaiBond Market Association)

4.3 กิจกรรมที่นำมาคำนวณหาปริมาณก๊าซเรือนกระจก คือ กิจกรรมการดำเนินงานภายในสำนักงานที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น กิจกรรมการใช้ไฟฟ้า กิจกรรมการใช้น้ำ กิจกรรมการใช้เชื้อเพลิง และการจัดการของเสีย

4.4 การวิจัยครั้งนี้จะใช้อัตราส่วนลด (Discount Rate) เท่ากับ 4% เป็นเกณฑ์สำหรับการพิจารณาหาค่า NPV, B/C และ IRR

4.5 การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) เป็นวิธีที่ใช้ในการประเมินโครงการลงทุน ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ โดยการปรับผลสุทธิตามผลประโยชน์หักด้วยต้นทุนของแต่ละปีด้วยอัตราคิดลดที่เหมาะสม เพื่อคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ

$$\text{จาก } NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

โดย  $B_t$  = ผลประโยชน์ของโครงการที่เกิดขึ้นในแต่ละปี

$C_t$  = ต้นทุนของโครงการที่เกิดขึ้นในแต่ละปี

$R$  = อัตราคิดลด

ถ้า  $NPV > 0$  แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน

4.6 การวิเคราะห์มูลค่าอัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: B/C Ratio) เป็นอัตราส่วนของมูลค่าเงินปัจจุบันของผลประโยชน์กับมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนโครงการ

$$\text{จาก } B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

ถ้า  $B/C > 1$  แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน

4.7 การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal rate of return: IRR) เป็นการหาอัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับศูนย์ ถ้า IRR มีค่ามากกว่าต้นทุนของเงินลงทุน แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน

4.8 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลง (Sensitivity Analysis) เพื่อทดสอบว่าหากสถานการณ์เปลี่ยนแปลงไปจากการที่ปัจจัยทุนผลตอบแทนเปลี่ยนไป ผลการวิเคราะห์จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีวิเคราะห์ความอ่อนไหวกำหนดเป็น 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 กรณีที่ผลประโยชน์รวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10

กรณีที่ 2 กรณีที่ต้นทุนรวมรวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10

## ผลการศึกษา

1. การวิเคราะห์ต้นทุนของโครงการ ผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Investment Costs) และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Operating Costs) ซึ่งต้นทุนรวมของโครงการทั้งหมด 250,324 บาท

ตารางที่ 2 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนดำเนินกิจกรรมในสำนักงานสีเขียว

รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (บาท)
<b>1. ต้นทุนการลงทุน (Investment Cost)</b>			
ค่าใช้จ่ายติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์			
- ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ	5 เครื่อง	35,000	175,000
- ติดตั้งหลอดไฟฟ้า LED	122 หลอด	207	25,254
<b>2. ต้นทุนการดำเนินงาน (Operation Cost)</b>			
- ค่าใช้จ่ายป้ายไว้นิลประชาสัมพันธ์	2 ป้าย	900	1,800
- ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเพิ่มเติมพื้นที่สีเขียว	10 กระถาง	27	270
- ค่าใช้จ่ายเช่าเครื่องถ่ายเอกสารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1 เครื่อง	48,000	48,000
<b>รวมทั้งหมด</b>			<b>250,324</b>

ที่มา: จากการวิเคราะห์โดยผู้วิจัย

2. การวิเคราะห์ประโยชน์ของโครงการ ผลการวิเคราะห์ประโยชน์ของโครงการที่ได้จากการคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในสำนักงาน ซึ่งผลประโยชน์รวมของโครงการทั้งหมด 351,648.75 บาท

ตารางที่ 3 ผลประโยชน์ของโครงการ

หน่วย: บาท

ปีที่	ประโยชน์จากการใช้ไฟฟ้า	ประโยชน์จากการใช้น้ำ	ประโยชน์จากการใช้เชื้อเพลิง	ประโยชน์จากการกำจัดของเสีย	ประโยชน์จากการขายคาร์บอนเครดิต
0	-	-	-	-	-
1	29,171.13	7,790.90	26,248.57	6,963.12	156.03
2	29,171.13	7,790.90	26,248.57	6,963.12	156.03
3	29,171.13	7,790.90	26,248.57	6,963.12	156.03
4	29,171.13	7,790.90	26,248.57	6,963.12	156.03
5	29,171.13	7,790.90	26,248.57	6,963.12	156.03
<b>รวม</b>	<b>145,855.65</b>	<b>38,954.50</b>	<b>131,242.85</b>	<b>34,815.60</b>	<b>780.15</b>

ที่มา: จากการวิเคราะห์โดยผู้วิจัย

3. การวิเคราะห์ความคุ้มค่า ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการในการวิเคราะห์โครงการสำนักงานสีเขียวมีมูลค่าผลประโยชน์ตลอดอายุการใช้งานของโครงการ (กำหนดระยะเวลาของโครงการ 5 ปี) ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4

ตารางที่ 4 ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ

ปีที่	ต้นทุนของโครงการ	ผลประโยชน์ของโครงการ	อัตราคิดลด 4%	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน(PVC)	มูลค่าปัจจุบันของประโยชน์(PVB)
0	250,324.00		1.0000	250,324.00	-
1	-	70,329.75	0.9615	-	67,624.76
2	-	70,329.75	0.9246	-	65,023.81
3	-	70,329.75	0.8890	-	62,522.89
4	-	70,329.75	0.8548	-	60,118.17
5	-	70,329.75	0.8219	-	57,805.93
<b>รวม</b>				<b>250,324.00</b>	<b>313,095.55</b>
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) บาท					62,771.55
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR)					1.25
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) (% ต่อปี)					8.19

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

จากตารางที่ 4 พบว่าเมื่อนำมาคำนวณมูลค่าปัจจุบันโดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 4 จะได้มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนเท่ากับ 250,324 บาท มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์เท่ากับ 313,095.55 บาท นำมาวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการ จะได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 62,771.55 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C) เท่ากับ 1.25 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 8.19 จากผลการวิเคราะห์โครงการสำนักงานสีเขียวมีความคุ้มค่าในการลงทุน

#### 4. ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

##### ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

กรณี	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)	อัตราส่วน ผลประโยชน์ต่อต้นทุน (เท่า)	อัตราผลตอบแทน ภายใน (ร้อยละ)
กรณีที่ 1 กรณีที่ผลประโยชน์รวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10	94,081.11	1.38	12.03
กรณีที่ 2 กรณีที่ต้นทุนรวมรวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10	37,739.15	1.14	4.57

จากตารางที่ 5 พบว่าผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ทั้ง 2 กรณี คือ กรณีที่ผลประโยชน์รวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 94,081.11 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.38 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับ ร้อยละ 12.03 และกรณีที่ต้นทุนรวมรวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 37,739.15 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.14 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับ ร้อยละ 4.57 ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุนทั้ง 2 กรณีที่อัตราคิดลดร้อยละ 4

#### อภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการประเมินต้นทุน และผลประโยชน์ของโครงการสำนักงานสีเขียว กรณีศึกษา : สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 (นนทบุรี) เพื่อหาผลตอบแทนจากการดำเนินการตามโครงการดังกล่าว เนื่องจากโครงการดังกล่าวเป็นการดำเนินโครงการของรัฐและต้องใช้งบประมาณของประเทศที่มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นในการตัดสินใจว่าจะดำเนินโครงการหรือไม่จะต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการ

จากการศึกษาต้นทุน ผลประโยชน์ของโครงการสำนักงานสีเขียว ซึ่งต้นทุนของโครงการ ประกอบด้วย ต้นทุนการลงทุน (Investment Cost) และต้นทุนการดำเนินงาน (Operation Cost) ส่วนผลประโยชน์ของโครงการประกอบด้วย ประโยชน์จากการใช้ไฟฟ้า ประโยชน์จากการใช้น้ำ ประโยชน์จากการใช้เชื้อเพลิง

ประโยชน์จากการกำจัดของเสีย และประโยชน์จากการขายคาร์บอนเครดิต ผลการศึกษาที่ได้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์จากค่าใช้จ่ายที่ลดลง รวมถึงการลดภาวะโลกร้อน ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ที่ได้นั้นมีค่า NPV มากกว่า 0 B/C มากกว่า 1 และ IRR มากกว่าผลตอบแทนร้อยละ 4 พบว่าโครงการสำนักงานสีเขียวมีความคุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจากการลงทุนเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีประหยัดพลังงาน รวมถึงการสร้างจิตสำนึกเรื่องการลดการใช้ปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด และการดำเนินกิจกรรมภายในสำนักงานตามโครงการสำนักงานสีเขียว ทำให้สำนักงานมีค่าใช้จ่ายลดลง ทั้งช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่ชั้นบรรยากาศ ลดการทำลายสิ่งแวดล้อม

สำหรับการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ กรณีที่ผลประโยชน์รวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 เนื่องจากบุคลากรในสำนักงานให้ความร่วมมือลดการใช้ทรัพยากรภายในสำนักงานอย่างเข้มงวด ทำให้ผลประโยชน์ของโครงการเพิ่มขึ้น กรณีนี้จึงมีความคุ้มค่าในการลงทุน และกรณีที่ต้นทุนรวมรวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จากการลงทุนเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีประหยัดพลังงานภายในสำนักงาน ทำให้ต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นแต่เทคโนโลยีประหยัดพลังงานช่วยลดค่าใช้จ่ายของสำนักงานลงด้วย กรณีนี้จึงมีความคุ้มค่าในการลงทุน สรุปผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการทั้งสองกรณีนั้น พบว่า โครงการสำนักงานสีเขียวมีความคุ้มค่าในการลงทุนที่อัตราคิดลดร้อยละ 4

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับหน่วยงานภาครัฐ

รัฐบาลควรกำหนดเขตแดนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละองค์กร โดยออกเป็นนโยบายและมาตรการบังคับใช้ตามกฎหมาย ให้หน่วยงานทั้งราชการและภาคเอกชนมีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจก หากองค์กรที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกินปริมาณที่รัฐบาลกำหนดต้องมีโทษปรับตามกฎหมาย หากภาครัฐและภาคเอกชนที่จะดำเนินการโครงการต่าง ๆ เกี่ยวกับภาวะโลกร้อน หรือมีมาตรการในการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนโครงการเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน

### 2. ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์สำหรับหน่วยธุรกิจ

สำนักงานสีเขียวเป็นกลยุทธ์สำคัญในการบรรเทาภาวะโลกร้อนแล้ว ยังสามารถนำกิจกรรมที่ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น มาเป็นแนวทางในการแสดงความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) เพื่อภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กร และสามารถนำข้อมูลการลงทุนเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีประหยัดพลังงานมาใช้เป็นแผนในการเลือกตัดสินใจลงทุน เพื่อลดค่าใช้จ่ายภายในสำนักงานในอนาคตได้

### 3. ข้อเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป

ในการประเมินต้นทุน ผลประโยชน์ของโครงการสำนักงานสีเขียว เพื่อใช้ในการตัดสินใจลงทุนในโครงการนั้น เป็นเรื่องของการคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากยุ่งยาก

และมีความอ่อนไหวมาก หากปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเปลี่ยนแปลงไปอาจทำให้ผลการวิเคราะห์เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นผู้ทำการศึกษาต้องระมัดระวังเป็นอย่างมาก

## เอกสารอ้างอิง

- กมลทิพย์ เพียรกุล. (2555). ประเด็นเศรษฐศาสตร์อาคารสำนักงานเขียวในประเทศไทย (Economics of Green Office Buildings in Thailand). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2560). คู่มือมาตรฐาน สำนักงานสีเขียว (Green Office Standard). (พิมพ์ครั้งที่ 1).
- จิราพัชร เลิศศักดิ์วิมาน. (2559). แนวทางการปรับปรุงเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาคีรัฐในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณวดี มงคลเจริญ . (2556). ประโยชน์เชิงธุรกิจในการพัฒนาอาคารสำนักงานที่เป็นอาคารเขียว. วิทยานิพนธ์เคหพัฒนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวเรศ ทับพันธุ์. (2541). การประเมินโครงการตามแนวทางเศรษฐศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 1). โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วิกานดา วรณวิเศษ. (2558). คาร์บอนเครดิต: ธุรกิจลดโลกร้อน.
- วรวิษ ปิ่นปิติ . (2559). การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการก่อสร้างอาคารประเภทอาคารสำนักงานให้เป็นไปตามมาตรฐานอาคารเขียว. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วสุพร ตีวงาม. (2558). การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ของโครงการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรี สำหรับบ้านที่อยู่อาศัย. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ศุภย์วิชัยเศรษฐกิจ และธุรกิจธนาคารไทยพาณิชย์. (2561). ความคุ้มค่าของ green building เทรนด์อาคารยุคใหม่ที่ไม่ได้มีดีแค่เพียงรักษ์โลก. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2561, จาก <http://www.scbeic.com>
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2561). ข้อมูลตัวชี้วัดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคน. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2561, จาก [http://www.onep.go.th/env\\_data/2016/01\\_75/](http://www.onep.go.th/env_data/2016/01_75/)
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) สำนักพัฒนาธุรกิจ. (2561). ตลาดคาร์บอน. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2561, จาก <http://carbonmarket.tgo.or.th/2013/thai/aboutus.php>.

- Erin, A. (2016). An Exploration of Green Building Costs and Benefits, *Journal of Real Estate Literature* 24.
- Eichholtz, Kok, and Quigley. (2013). The Economics of Green Building, *The Review of Economics and Statistics* 95.

## การสร้างทัศนคติของสังคมเกี่ยวกับการนำคุณค่าของผู้สูงอายุมาเป็นกลไกการสร้างความเข้มแข็ง ของเศรษฐกิจชุมชน

### The Creating an attitude of society by adopting the value of the elderly as a mechanism to strengthen of community economy

วรพงษ์ แสงผัด\*

Worophonong Sangpud\*

ผู้อำนวยการหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตร์และสังคมศึกษา มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด\*

Director of Public Administration and Social Studies Program, Stamford International University\*

อีเมลล์ : Worophonong.Sangpud@stamford.edu

ธนสิน จันทเดช\*

Thanasin Janthadech\*

อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด\*

Lecturer, Faculty of Business Administration and Technology, Stamford International University\*

อีเมลล์ : Thanasin.Janthadech@stamford.edu

#### บทคัดย่อ

จากสภาวะการณ์ของการเติบโตของประชากรไทยในหลายช่วงปีที่ผ่านมาพบว่าวิวัฒนาการในสังคมที่ถูกพัฒนาทั้งทางด้านสุขภาวะ การอยู่อาศัย การแพทย์ที่ทันสมัย จึงทำให้อายุไขของประชากรไทยยืนยาวมากขึ้น ทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องหันกลับมาให้ความสำคัญในเรื่องผู้สูงอายุในหลายมุมมอง คือ การสร้างภาพจำ หรือภาพแทนของผู้สูงอายุ ในอดีตกับปัจจุบันนั้นอาจมีความแตกต่างการปรับมุมมองในเรื่องของผู้สูงอายุจึงเป็นประเด็นสำคัญในปัจจุบันเพื่อแยกแยะส่วนที่เป็นคุณค่าของผู้สูงอายุมาสู่การต่อยอดในการพัฒนาในด้านต่างๆต่อไป ในขณะที่เดียวกันสังคมประเทศไทยเป็นสังคมที่เน้นการอาศัยอยู่ร่วมกันในลักษณะครอบครัว ซึ่งหากเป็นครอบครัวในท้องถิ่นด้วยแล้ว จะพบว่าในแทบทุกหลังคาเรือนมักมี ผู้สูงอายุอาศัยอยู่ร่วมกับลูกหลาน หลายชุมชนในท้องถิ่นมักพบเห็นผู้สูงอายุมีการรวมกลุ่มเพื่อทำกิจกรรม จึงทำให้เห็นว่าสังคมไทยได้เริ่มเข้าสู่ปรากฏการณ์ “สังคมผู้สูงอายุ” และสังคมต้องหันกลับมาให้ความสำคัญกับผู้สูงอายุ โดยการนำเอาคุณค่าของผู้สูงอายุ เช่น ประสพการณ์ทางอาชีพ ภูมิปัญญาชาวบ้าน สร้างสรรค์เป็นแนวทางการนำประโยชน์เหล่านี้ในการสร้างเป็นเศรษฐกิจชุมชน พร้อมกับการพัฒนาเทคนิคการถ่ายทอดองค์ความรู้ เพื่อเชื่อมโยงคนสองวัยในฐานะผู้ถ่ายทอดภูมิปัญญา นำไปสู่การมีรากฐานการพึ่งพาทางเศรษฐกิจของประเทศที่พัฒนาร่วมกันสืบไป

**คำสำคัญ :** ทัศนคติ คุณค่าของผู้สูงอายุ เศรษฐกิจชุมชน



## Abstract

From the situation of the growth of the Thai population in the past several years, it has found that the evolution in the society that developed in terms of both health, living conditions, and modern medicine has made the aging of the Thai population more long. Therefore, Thailand needs to turn to the awareness of the elderly in many aspects of Image creation or pictures instead of the elderly. In the past and the present, there may be differences and adjusting the perspective of the elderly is an important issue to distinguish the value of the elderly into further development in various areas. At the same time, the Thai society is a society that focuses on living together in a family manner. Which, if being a local family, will find that in almost every household, there are elderly people living with their children and many local communities often see the elderly having a group to do activities. Therefore seeing that Thai society has begun to enter phenomena "Elderly society" and society must turn to focus on the elderly by adopting the value of the elderly. Such as a professional experience folk wisdom. To a guideline for a benefits in creating a community economy. Along with the development of techniques for transferring knowledge to two ages as wisdom transmitters and lead to the foundation of economic dependence of the developed countries next.

**Keywords:** attitude, values of the elderly, community economy

## บทนำ

จากแนวทางการศึกษางานด้านผู้สูงอายุพบว่า ในปัจจุบันสถานการณ์การเติบโตของสังคมผู้สูงอายุในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกปี (สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2558) เป็นผลให้ภาครัฐเริ่มหันมาตระหนักถึงทรัพยากรบุคคลของประเทศไทยในกลุ่มดังกล่าวมากขึ้นเพื่อจัดสรร หรือ พัฒนาคุณภาพชีวิต ของผู้สูงอายุ และทำให้สังคมเห็นว่าผู้สูงอายุมีคุณค่าต่อสังคมอย่างไร ในงานวิจัย คุณค่าผู้สูงอายุ: ภาพสะท้อนมุมมองจากคนสองวัย(กาญจนา ตั้งชลทิพย์ และคณะ, 2553) พบว่า มุมมองต่อผู้สูงอายุของสังคมตะวันออกยังให้ความสำคัญกับผู้สูงอายุ ตลอดจนให้การเคารพนับถือและยกย่องผู้สูงอายุในฐานะของผู้ที่มีคุณวุฒิ และวัยวุฒิ ซึ่งในภาพรวมไม่พบว่ามีการตีคุณค่ากับผู้สูงอายุมากนัก เพียงแต่จะมักให้ความสำคัญกับผู้สูงอายุวัย

ตอนต้นมากกว่าผู้สูงอายุวัยตอนปลาย ทำให้เห็นได้ชัดว่าสำหรับประเทศไทยแล้วทัศนคติต่อผู้สูงอายุยังพอยังอยู่ในระดับที่ไม่เลวร้าย เพราะสังคมยังมองเห็นประโยชน์ของผู้สูงอายุเช่นประสบการณ์ของผู้สูงอายุที่จะเป็นประโยชน์ต่อคนรุ่นหลังต่อไป

ในขณะที่เดียวกันจากงานวิจัยคุณค่าด้านเศรษฐกิจของผู้สูงอายุไทย(กุศล สุนทรธาดา, 2553) ผู้สูงอายุพบว่า ผู้สูงอายุในปัจจุบันยังคงทำงานอยู่และมีแนวโน้มที่สูงขึ้นโดยให้เหตุผลว่าทำงานเพื่อหาเลี้ยงตนเองและครอบครัว และมองว่า “ตนเองยังมีสุขภาพแข็งแรงอยู่” ซึ่งสำหรับสังคมไทยแล้วพบว่าผู้สูงอายุมักอยู่ในสายงานเกษตรกรรม ถึงร้อยละ 60.4% สะท้อนให้เห็นว่าแนวโน้มการทำงานเพื่อหารายได้ในการเลี้ยงตนเองหรือเลี้ยงครอบครัวเป็นจุดหนึ่งที่ทำให้เกิดมุมมองสะท้อนจากสังคมต่อผู้สูงอายุในปัจจุบันว่ายังสามารถช่วยเหลือตนเองได้ไม่เป็นภาระลูกหลาน ซึ่งในงานวิจัยชิ้นดังกล่าวทำให้เห็นในประเด็นที่ว่า คุณค่าแฝงในตนเอง ที่เกิดขึ้นกับจากประสบการณ์ของผู้สูงอายุอาจเป็นได้ทั้งลักษณะของภูมิปัญญา หรือ เป็นลักษณะความรู้ทางด้านศิลปะ วัฒนธรรม ฉะนั้นการมุ่งเน้นส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของผู้สูงอายุเป็นการสร้างฐานการขับเคลื่อนและรองรับสังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบกับประเทศไทยอีกไม่ถึง 10 ปีข้างหน้าได้อย่างสมบูรณ์ การเปลี่ยนความคิดเห็นของคนในสังคมให้เห็นว่าผู้สูงอายุจะเป็นกำลังหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจนั้นอาจเป็นเรื่องยากต่อทัศนคติของคนในวัยทำงาน แต่หากมองในแง่ของความสามารถ ประสบการณ์ ศักยภาพ และการมองข้ามเรื่องอายุ หรือ ร่างกาย เน้นที่คุณค่าของผู้สูงอายุจะทำให้เห็นชัดเจนว่าสังคมสามารถดึงเอาศักยภาพที่เปี่ยมล้นไปด้วยคุณภาพจากผู้สูงอายุนั้นเป็นแกนกลางในสร้างแนวคิด แนวทางในการพัฒนาสังคมประเทศต่อไป

บทความนี้จะกล่าวถึงคุณค่าของผู้สูงอายุที่เกิดขึ้นจากตัวผู้สูงอายุโดยเน้นไปที่การนำเอาคุณค่านั้นมาต่อยอดสร้างเสริมเป็นรายได้ให้กับตัวผู้สูงอายุตลอดจนครอบครัวของผู้สูงอายุ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเรียนรู้ทั้งจากประสบการณ์ตรงของผู้สูงอายุ และงานวิจัยที่เกิดขึ้นในด้านผู้สูงอายุ ซึ่งในบทความครั้งนี้จะสามารถสร้างมุมมองใหม่ให้กับประชากร ทุกกลุ่มวัยให้เกิดทัศนคติทางบวกกับผู้สูงอายุ และเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน

### **คุณค่า..ที่สังคมมักลืม**

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมามักพบว่าภาพจำที่เกิดขึ้นการคำว่าผู้สูงอายุนั้น คือผู้คนที่ไม่สามารถหาเลี้ยงชีพได้ด้วยตนเอง หรือภาพของบุคคลที่มีสุขภาพไม่แข็งแรงเพียงพอที่จะช่วยเหลือตนเองได้อย่างเต็มที่ (สุชาดา ทวีสิทธิ์, 2553) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเทคโนโลยีทางการแพทย์ การรักษาสุขภาพของบุคคลวัยทำงาน ส่งผลให้เมื่อเข้าสู่เกณฑ์การเป็นผู้สูงอายุ บุคคลเหล่านั้นยังมีความสามารถในการทำงานอยู่มาก ทั้งความสามารถทางสติปัญญา ความสามารถทางร่างกาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย คุณค่าผู้สูงอายุ: ภาพสะท้อน

มุมมองจากคนสองวัย (กาญจนา ตั้งชลทิพย์, 2553) ที่มองว่าผู้สูงอายุโดยเฉพาะผู้สูงอายุในช่วงตอนต้น ยังสามารถที่จะสร้างประโยชน์และหรือนำเอาประสบการณ์ของตนเองนั้นมาสร้างแรงบันดาลใจให้กับคนรุ่นใหม่ต่อไป สอดคล้องกับแนวความคิดองค์ประกอบของคำว่า “คุณค่า” ที่เน้นการ การนำเอา ความเชื่อ พฤติกรรม และ ความรู้สึกเข้าด้วยกัน (จุฑารัตน์ แสงทอง, 2560) โดยแสดงออกผ่านตัวผู้สูงอายุในลักษณะของความภาคภูมิใจที่ตนเองสามารถเป็นส่วนหนึ่งที่ทำประโยชน์ให้กับครัวเรือน หรือลูก-หลาน ซึ่งความรู้สึกทั้ง 3 องค์ประกอบจะเกิดขึ้นได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือร่วมกันของคนในครอบครัว คนในสังคม คนในชุมชน ในการสร้างแรงจูงใจ และสร้างความเชื่อและทัศนคติว่าผู้สูงอายุยังคุณประโยชน์ต่อรากฐานทางเศรษฐกิจ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Productive Aging (Fries, J.E., 2012) ที่มองว่า ศักยภาพของผู้สูงอายุสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในแง่ของความรู้และ ประสบการณ์ในชีวิต ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจมีผลตอบแทนในแง่ของรายได้ของผู้สูงอายุหรือ เป็นความรู้ทางจิตใจ ส่งผลให้คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุได้รับการพัฒนาให้สามารถเป็นฐานรากของครอบครัว เป็นที่พึ่งทางจิตใจและสร้างพลังทางบวก ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างพลังทางบวกกับผู้สูงอายุได้นั้น ต้องอาศัยหลัก 4 ประการ (จุฑารัตน์ แสงทอง, 2560)

1. การคิดดี กล่าวคือ ต้องมองตัวเองและมีความเชื่อมั่นว่าตนเอง มีศักยภาพ มีพลัง มีความรู้ โดยไม่เอาเรื่องของร่างกายมาเป็นตัวบั่นทอน หรือสภาพอายุมาสร้างเงื่อนไขให้กับตัวเองในการคิดบวก เพราะฉะนั้นการสร้างความสำเร็จในตัวเองจะช่วยให้ผู้สูงอายุเข้าใจในคุณค่าของตนเอง

2. การมีปัญหาที่ดี กล่าวคือ ผู้สูงอายุต้องเปิดรับสิ่งใหม่ เรียนรู้กับเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อพัฒนาตนเองไม่ให้ตนเองหยุดนิ่งกับสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นกับรอบตัว

3. ต้องมีสุขภาพดี กล่าวคือ แน่นนอนว่าการเป็นผู้สูงอายุนั้นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญคือร่างกาย การรู้รักษาสุขภาพ ในทุกด้านของร่างกายจะช่วยให้ผู้สูงอายุลดความเสี่ยงในการเกิดโรคภัยไข้เจ็บ ซึ่งเป็นจุดหนึ่งที่ทำให้ผู้สูงอายุไม่เกิดความวิตกกังวลหากตัวผู้สูงอายุมิวนัยกับตัวเองในการรักษาสุขภาพให้สมบูรณ์

4. การมีสังคมที่ดี กล่าวคือ ในกรณีนี้สามารถแบ่งแยกออกเป็น 2 ประเด็นคือ 1. การที่ผู้สูงอายุจะต้องเอาตัวเองไปอยู่ในสังคมที่ทำให้ชีวิตรู้สึกว่าคุณค่า เช่น การเข้าร่วมชมรมเพื่อดำเนินกิจกรรมทางสังคม การอยู่กับลูกหลาน เป็นต้น 2. ในขณะที่ผู้สูงอายุต้องเอาตัวเองไปอยู่ในตำแหน่งที่สร้างคุณค่ากับตัวได้แล้วนั้น สังคมก็จำเป็นต้องเปิดโอกาส และให้พื้นที่กับผู้สูงอายุ เพื่อให้เขาเหล่านั้นได้นำเอาศักยภาพที่มีอยู่นั้นมาสร้างพลังทางบวกและนำมาสู่การเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

ทั้งนี้ยังพบว่าความสอดคล้องกันระหว่างทัศนคติทางสังคมกับกลุ่มผู้สูงอายุเป็นไปในทิศทางบวก ในแง่ของการให้คุณค่ากับผู้สูงอายุในสังคมประเทศไทย โดยมีรายงานวิจัยเรื่อง ผู้สูงอายุไทย..สูงวัยอย่างมีคุณค่าและศักดิ์ศรีที่สังคมมองว่าผู้สูงอายุยังมีบทบาททางเศรษฐกิจ โดยที่อาจไม่มีผลหรืออุปสรรคในการประกอบอาชีพ และยังมีมุมมองว่าผู้สูงอายุยังมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจชุมชนในทางอ้อม กล่าวคือ ผู้สูงอายุสามารถใช้ประสบการณ์และความรู้ในการแก้ไขปัญหาวิกฤตของชุมชน ด้วยความช่วยเหลือทรัพยากรบุคคลในชุมชนด้วยกัน อาทิ การร่วมกลุ่มของผู้สูงอายุในชุมชนเพื่อดำเนินกิจกรรมที่สร้างสรรค์

### **ทัศนคติทางบวกเพื่อขับเคลื่อนผู้สูงวัยให้เป็นแกนหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชุมชน**

การตอกย้ำว่าผู้สูงอายุสามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้โดยที่ตนเองนั้นไม่เป็นภาระให้ลูกหลานเป็นภาพสะท้อน หรือการให้ภาพแทนใหม่ที่กำลังบ่งบอกว่าผู้สูงอายุไม่จำเป็นต้อง เป็นบุคคลไร้สมรรถนะ ซึ่งการที่สังคมสามารถให้ภาพสะท้อนกับผู้สูงอายุเช่นนี้จะส่งผลให้แนวทางการเกิดขึ้นของสังคมผู้สูงอายุในวันข้างหน้าอาจไม่ดูเป็นเรื่องที่น่ากลัวต่อไป ถ้าสังคมมีทัศนคติเชิงบวกต่อกลุ่มผู้สูงอายุ ขณะเดียวกันงานวิจัยเรื่อง คุณค่าด้านเศรษฐกิจของผู้สูงอายุไทย (กุลล สุนทรธาดา, 2553) ยังมีข้อค้นพบที่น่าสนใจว่า ผู้สูงอายุมีแนวโน้มในการทำงานมากขึ้น สวนทางกับเรื่องของการรายได้ไปเพื่อเลี้ยงตนเองและครอบครัว ซึ่งปัจจัยที่ทำให้ผู้สูงอายุต้องทำงานนั้นคือ เรื่องของการไม่ได้รับเงินบำนาญ หรือเงินสนับสนุนจากบุตร ขณะเดียวกัน ในขณะที่ปัจจุบันอัตราการเกิดมีการคาดการณ์ว่าประเทศไทยจะมีอัตราการเกิดลดลงเรื่อยๆ ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากวัยทำงานแต่งงานช้าขึ้น ครอบครัวยุคใหม่มีฐานะดีขึ้น อัตราการหย่าร้างสูงขึ้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้อาจเป็นปัจจัยที่ทำให้กลุ่มคนทำงานต้องพยายามทำให้ตนเองมีสุขภาพที่แข็งแรงมากขึ้น หรือดูแลตนเองมากขึ้นเนื่องจากความรู้สึกว่าตนเองจะต้องขยันทำงานโดยไม่ได้สนใจว่าตนเองนั้นจะมีอายุเท่าไร เพื่อให้ไม่เป็นภาระต่อครอบครัว ญาติพี่น้อง ความคิดเช่นนี้เริ่มเกิดมาในระยะหนึ่งในสังคมประเทศไทย โดยสามารถอ้างอิงจากผลการวิจัยที่คำนวณหาสัดส่วนของผู้สูงอายุที่ยังคงทำงานอยู่ (นงนุช สุนทรชวกานต์, 2552) เปรียบเทียบกับผู้สูงอายุทั้งหมดในช่วง ปี พ.ศ. 2546 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 33.9 และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึงปี 2552 มีจำนวนผู้สูงอายุที่ยังคงทำงานอยู่ถึงร้อยละ 37.2 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของสหประชาชาติที่มองประเทศไทยในอีก 10 ปี และ 20 ปี ข้างหน้า ประเทศไทยจะมีผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น เป็น 11.7 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2558 และ จะสูงขึ้นถึง 15.8 ล้านคนในปี พ.ศ. 2573 ซึ่งคิดเป็นจำนวน 1 ใน 4 ของจำนวนมวลรวมของประชากรภายในประเทศ (สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย, 2556) ซึ่งทำให้สหประชาชาติคาดการณ์ว่าจะมีการเพิ่มจำนวนของกลุ่มผู้สูงอายุที่ยังทำงานอยู่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการมีทัศนคติต่อผู้สูงอายุในเชิงบวก ให้คุณค่าในทางบวกกับผู้สูงอายุ มองว่าประสบการณ์ของผู้สูงอายุสามารถช่วยส่งเสริมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในรูปแบบต่างๆ ได้ ขณะเดียวกันเป็นการช่วยให้ผู้สูงอายุมีรายได้ ไม่ต้องพึ่งพาญาติ หรือบุตร หลาน

สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้สังคมมีทัศนคติที่ดีต่อผู้สูงอายุนั้นก็คือการถูกล้อมเลีย หรือการเติบโตมากับผู้สูงอายุ สถานบันครอบครัวของสังคมไทยถูกผูกแน่นไว้กับประเพณี และครอบครัวที่มีผู้สูงอายุอาศัยอยู่ร่วมกันจึงอาจเป็นสิ่งที่ส่งผลให้เกิดความเข้าใจ และมีมุมมองที่ดีกับผู้สูงอายุ ทั้งนี้ยังพบข้อมูลงานวิจัยคุณค่าผู้สูงอายุ: ภาพสะท้อนมุมมองจากคนสองวัย (กาญจนา ตั้งชลทิพย์ และคณะ, 2553) กล่าวถึงการสำรวจทัศนคติจากกลุ่มวัยเรียน และวัยทำงาน พบมีแนวโน้มที่ดีต่อผู้สูงอายุ ซึ่งแตกต่างจากจากแนวคิดของตะวันตก ที่มองความสัมพันธ์ของครอบครัวเป็นลักษณะของการอยู่แบบตัวใครตัวมัน ซึ่งแนวคิดแบบตะวันตกนั้นยังไม่ส่งอิทธิพลต่อวันเรียน และวัยทำงานของสังคมประเทศไทย ขณะเดียวกันคุณค่าที่สำคัญที่สุดของผู้สูงอายุ ที่จะทำให้คนในสังคมไทยยอมรับและมีทัศนคติที่ดีต่อผู้สูงอายุ คือ ประสพการณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อคนรุ่นหลัง เปรียบเสมือน “รากฐานความเข้มแข็งของสังคมไทย” ที่อาจไม่สามารถหาได้จากตำรา หรือทฤษฎีใด ฉะนั้นการเปลี่ยนแปลงของบริบทของประชากรในอีก 10 หรือ 20 ข้างหน้านั้นอาจไม่น่ากลัวอย่างที่คาดคิดหากทุกคนในสังคมเปิดพื้นที่ร่วมกันสรรค์สร้างให้ตัวเอง และสังคมรอบข้าง สนับสนุนและเข้าใจในความแตกต่าง เพื่อหาจุดพัฒนาร่วมกัน ซึ่งจะกลายเป็นประโยชน์อย่างมากมายกับเศรษฐกิจของประเทศ เมื่อกล่าวมาเช่นนี้ทำให้เริ่มเข้าใจได้ว่า เมื่อสังคมเห็นคุณค่าของผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุเห็นคุณค่าในตนเอง มีทัศนคติที่ดีร่วมกัน การต่อยอดโดยการนำเอาคุณค่าของผู้สูงมาอายุมาแปลงเปลี่ยนเป็นกลไกหนึ่งของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจคงเป็นเรื่องที่น่าสนใจไม่น้อยเลยทีเดียว

### คุณค่าผู้สูงอายุกับ ความเป็นเศรษฐกิจชุมชน

การกล่าวว่าผู้สูงอายุจะเป็นกลไกหนึ่งของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ดูจะเป็นเรื่องเพื่อฝัน หากพูดประโยชน์ในแง่ หรือมุมมองการเปรียบเทียบผู้สูงอายุด้วยกายภาพ กับคนหนุ่มสาว หรือพูดเรื่องนี้ในเชิงเศรษฐกิจมหภาคก็คงนึกไม่ออกว่าคุณค่าของผู้สูงอายุจะทำให้เกิดกลไกการขับเคลื่อนเศรษฐกิจได้อย่างไร แต่ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาอย่างถี่ถ้วนจะพบว่าสังคมไทยนั้นมีความเป็นสังคมแบบชุมชน และบริบทของสังคมไทยไม่ใช่สังคมอุตสาหกรรม กลับกันสังคมไทยยังอยู่ในรูปของสังคมที่มีบริบทของอาชีพแบบพื้นบ้าน และการเกษตรเป็นตัวขับเคลื่อนปากท้องของแต่ละครัวเรือน กระจายตัวอยู่ในพื้นที่ต่างๆ ของแต่ละจังหวัด บริบทของสังคมไทยเช่นนี้ มีพื้นฐานของเศรษฐกิจแบบแลกเปลี่ยน ตามความถนัดของแต่ละครัวเรือนโดยอาศัยส่งต่อองค์ความรู้ภายในครัวเรือนจากรุ่นสู่รุ่น เช่น การทำอาหาร การทำขนม การทำเครื่องจักรสาน เกิดการกักตุน ไว้เพื่อกินใช้ภายในครัวเรือน ขยายต่อไปเป็นการแลกเปลี่ยน ซื้อขายภายในชุมชน ผลคือการหมุนเวียนสินค้าและการกระจายตัวสินค้า และการเกิดรายได้หมุนเวียนภายในชุมชน จนมีคำเรียกสิ่งนี้ว่า เศรษฐกิจชุมชน การเกิดขึ้นของเศรษฐกิจชุมชนมีกลไกสำคัญ คือภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่ถูกสะสมผ่านคนแต่ละรุ่นในแต่ละครัวเรือนถ่ายทอด วิธีการ และกระบวนการ จนทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ หนึ่งในต้นแบบที่ชัดเจนในเรื่องของการนำเอาคุณค่าของผู้สูงมาอายุมาสู่การ

สร้างสรรค์ต่อยอดให้กลายเป็นเศรษฐกิจชุมชน คือชุมชนตำบลบ้านกรวดปัญญาวุฒน์ (ประยุทธ พานิชนอก, 2552) ซึ่งมีการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้จากการสืบทอดองค์ความรู้ต่อกันมาจากรุ่นสู่รุ่น นำมาพัฒนาให้เป็นสินค้าเพิ่มรายได้ให้กับชุมชน โดยใช้รูปแบบการพัฒนาในแบบกลุ่ม อาศัยความร่วมมือของคนในชุมชนเป็นกลไกการพัฒนา ซึ่งภูมิปัญญาเหล่านั้นถูกส่งผ่านจากประสบการณ์ของผู้สูงอายุในชุมชนและถูกต่อยอดโดยชาวบ้านกลุ่มต่างๆ ในชุมชน เช่น การทอผ้าไหมพื้นเมืองของชาวบ้าน โดยใช้วัตถุดิบ สี ด้วยเทคนิคพื้นเมือง หรือ การทอเสื่อกก เป็นการต่อยอดที่ชัดเจนว่าภูมิปัญญาของผู้สูงอายุสามารถเป็นกลไกสร้างเสริมเป็นอาชีพภายในชุมชน ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เศรษฐกิจชุมชน กับ คุณค่าของผู้สูงอายุถูกมัดรวมกันเป็นกลไกเดียวกันนั้นคือ บริบทของความ เป็นเศรษฐกิจชุมชน การ “ใช้แรงงานภายในครัวเรือนในการผลิต ช่วยเหลือกัน” ทำให้ผู้สูงอายุในครัวเรือนมีกิจกรรมภายในพื้นที่อยู่อาศัยตลอดจนสามารถคอยแนะนำวิธีการทำ จากภูมิปัญญาที่ถูกส่งมาต่อมาจากอดีต ทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกว่าคุณค่าของตนเองนั้นยังมีคุณค่ากับครัวเรือนหรือสังคม ขณะเดียวกันคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มาจาก การสืบทอดจากผู้สูงอายุยังสามารถสร้างเป็นวัฒนธรรมหรือธรรมเนียมปฏิบัติที่ดึงมาของชุมชนอีกด้วย อาทิ ชุมชน เทศบาลตำบลบ้านกรวดปัญญาวุฒน์ นอกจากจะทอผ้าไหมไว้เพื่อใช้ในครัวเรือนและจำหน่ายและ เมื่อใดที่มีแขก มาเยือนบ้าน หรือโอกาสสำคัญ ผ้าไหมจะถูกเป็นเครื่องราชบรรณาการเพื่อต้อนรับผู้ที่มาเยือน เป็นการผูกมิตรและ ไมตรีระหว่างชาวบ้านและผู้มาเยือน

จากที่ได้กล่าวมานั้นจะพบว่า คุณค่าของผู้สูงอายุในด้านประสบการณ์ และการเป็นผู้สืบสานภูมิปัญญา ท้องถิ่นนั้น เป็นกลไกภูมิปัญญาที่สำคัญให้กับคนรุ่นหลังได้เรียนรู้และนำมาปรับใช้กับการสร้างเสริมรายได้ในรูปแบบ ของเศรษฐกิจชุมชน จากการศึกษาพบว่า กำลังสำคัญในการสร้างเศรษฐกิจชุมชนที่สำคัญที่สุดนั้นคือหน่วย ครัวเรือน เนื่องจากครัวเรือนเป็นหน่วยการผลิตที่ไม่มีต้นทุนทางการตลาด การร่วมกิจกรรมทางเศรษฐกิจใน ครัวเรือนเปรียบเหมือนการสร้างความรักมิตรภาพร่วมกัน ซึ่งส่งในทางอ้อมให้คนในครอบครัวมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกัน และกัน สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจชุมชน (ฉัตรทิพย์ นาถสุภา, 2554) ได้กล่าวว่า ครัวเรือนเป็นหน่วยการผลิต ที่มีแรงงานจากสมาชิกในครัวเรือน ไม่ต้องจ้าง โดยมีลักษณะการทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการอยู่รอดในครัวเรือน เสียก่อน หลังจากเหลือแล้วจึงจะสะสมผลิต เพื่อจำหน่าย โดยการจำหน่ายนั้นเริ่มต้นจากการค้าขายจำหน่ายใน ชุมชนด้วยกัน จนเกิดการขยายตัวของตลาดและตัวสินค้า ความเข้มแข็งของเศรษฐกิจชุมชนจะเกิดขึ้นและเป็น ผลสัมฤทธิ์ชุมชนต้องให้ความสำคัญกับทรัพยากรใกล้ตัว คุณค่าที่อยู่ในชุมชน ซึ่งคุณค่านั้นอาจมาจากทั้งทาง ทรัพยากรธรรมชาติ รวมไปถึงคุณค่าที่เกิดขึ้นจากคนเฒ่าคนแก่ จากประสบการณ์และภูมิปัญญาชาวบ้านที่ถูกสื บทอดต่อกันมาเป็นเวลาช้านาน นำมาพัฒนาสู่การสร้างสินค้า เกิดระบบค้าขายโดยเริ่มจากชุมชนด้วยกันสร้างสรรค์ และตกผลึกในกระบวนการพัฒนาเศรษฐกิจ ทั้งในรูปแบบสินค้าหรือบริการ ซึ่งจุดเด่นของระบบเศรษฐกิจชุมชน

คือ ชุมชนต้องกระทำกิจกรรมต่างด้วยตนเองหรือพึ่งพากันเอง แล้วจึงค่อยขยายไปสู่ขั้นต่อไป ทำให้สามารถเห็นภาพตลาดแห่งการแลกเปลี่ยนซื้อ-ขาย ที่เน้นห่วงโซ่ใกล้ตัว แล้วพัฒนาไปสู่แนวทางการส่งเสริมให้เป็นระบบเศรษฐกิจที่ยั่งยืนต่อไป จากภาพของการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากผู้สูงอายุมาเป็นทุนในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน การเป็นเศรษฐกิจชุมชนนั้นอาจไม่จำเป็นต้องสร้างตลาดในลักษณะรูปธรรม กล่าวคือ ตลาดชุมชนสามารถใช้ครัวเรือนของตัวเองหรือที่พักอาศัยของตนเองเป็นร้านค้า นั้นหมายความว่า ครัวเรือนใดนัดกิจกรรมใดกระทำกิจกรรมนั้นเพื่อเลี้ยงชีพ โดยการแลกเปลี่ยนซื้อขายใช้วิธีการให้ลูกค้าเดินหาตลาด นั้นหมายความว่า ชาวบ้านที่ต้องการสินค้าใด จะรู้ด้วยบริบทว่าครัวเรือนนั้น ครัวเรือนนี้ ขายสิ่งใด หรือ มีสิ่งใดที่ผู้ซื้อต้องการ แล้วจึงเอาตัวเองไปหาตลาดเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ มุมมองนี้ตลาดที่จะรองรับเศรษฐกิจชุมชนจึงไม่จำเป็นต้องสร้างขึ้นเป็นจุดศูนย์กลางของสินค้าหรือบริการ แต่ใช้ครัวเรือนของตนเองในการเป็นตลาดสินค้าหรือบริการแทน ซึ่งส่งผลดีต่อครัวเรือนต่างๆ ที่สามารถทำกิจกรรมทางเศรษฐกิจไปพร้อมๆ กับการขายสินค้าและบริการ เป็นอุตสาหกรรมครัวเรือน ทั้งนี้ในครัวเรือนที่ประกอบไปด้วยผู้สูงอายุที่คอยให้ประสบการณ์หรือแนวทางการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้นั้น จะรู้สึกว่าคุณค่าต่อครอบครัว การส่งเสริมให้ผู้สูงอายุยังรู้สึกว่าคุณค่ายังสามารถทำงานได้ สามารถเป็นกลไกหนึ่งในการหารายได้ให้กับครัวเรือน เป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อการคำนึงถึงระบบเศรษฐกิจหรือการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจว่า ผู้สูงอายุนั้นไม่ได้เป็นภาระในการการพัฒนาประเทศหรือระบบเศรษฐกิจแต่อย่างใด ในขณะที่เดียวกันผู้สูงอายุยังสามารถให้คุณประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจได้ดี ซึ่งการที่ผู้สูงอายุมีส่วนร่วมในระดับชุมชนหรือท้องถิ่นนับว่าเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากสิ่งเหล่านั้นจะสร้างคุณค่าทั้งทางด้านสังคมและเศรษฐกิจได้ สอดคล้องกับการศึกษาบทบาทของผู้สูงอายุต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย(ศิวลาภ สุขไพบุลย์วัฒน์, 2560) มองว่าเมื่อสังคมมีทัศนคติที่ดีและมอบโอกาสให้ผู้สูงอายุมีส่วนร่วมในระดับชุมชนและท้องถิ่นทำให้ผู้สูงอายุได้นำคุณค่าหรือประสบการณ์ของตนเอง ความรู้ความสามารถของตนเองมาปรับใช้ ให้เกิดประโยชน์ทั้งในแง่ภาพรวมของการพัฒนาระบบเศรษฐกิจ และในฐานะของทุนมนุษย์ที่สร้างคุณประโยชน์แก่ชุมชนและสังคมโดยรวม

## สรุป

จากการศึกษาในเรื่องของผู้สูงอายุ และสภาวะการณ์การเกิดสังคมผู้สูงอายุในประเทศไทยจะเห็นได้ว่าแนวโน้มจำนวนประชากรของผู้สูงอายุในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มต่อเนื่องอันเป็นผลจากวิวัฒนาการต่างๆ ทั้งในด้าน การแพทย์ และการปฏิบัติตัวของกลุ่มคนวัยแรงงานที่ใส่ใจในสุขภาพ และการปฏิบัติตน ทำให้ค่าเฉลี่ยในการมีอายุไขยาวนานขึ้น ขณะเดียวกันการให้ภาพแทนของคำว่าผู้สูงอายุ ซึ่งเดิมนั้นเมื่อพูดถึงผู้สูงอายุ คนส่วนใหญ่มักให้ภาพแทนว่า คือบุคคลที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ โดยมักมองภาพจากสภาวะทางร่างกาย การเคลื่อนไหว

และความคล่องแคล่ว การศึกษาในครั้งนี้ต้องการให้เห็นภาพแทนของผู้สูงอายุในมุมมองใหม่ ที่เกิดขึ้นทั้งจากทัศนคติของคนในสังคม และตัวผู้สูงอายุในมุมมองที่ว่า ผู้สูงอายุนั้นเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณประโยชน์ทั้งในมิติของเศรษฐกิจ และมิติทางสังคม ซึ่งจะเห็นได้จากหลายงานวิจัยที่มีข้อค้นพบว่า ผู้สูงอายุมีคุณค่าต่อคนรุ่นหลัง ทั้งในแง่ของประสบการณ์ และ ในเรื่องของภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่สามารถถ่ายทอดให้กับคนรุ่นหลังเพื่อนำไปพัฒนาสู่การสร้างรายได้ให้กับครัวเรือน ขณะเดียวกันการเปลี่ยนผ่านของวัฒนธรรมกับสังคมประเทศไทยยังไม่ถูกความเป็นตะวันตกดุดกลืนวัฒนธรรมของความเป็นครอบครัวลงไปได้ จากงานวิจัยพบว่าลูกหลานยังให้ความเคารพและเชื่อฟังผู้สูงอายุ หรือมีทัศนคติต่อตัวผู้สูงอายุในทิศทางบวกมากกว่าทิศทางลบ จึงทำให้การก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทยในภายภาคหน้าอาจไม่ใช่เรื่องต้องตกใจ หากทุกภาคส่วนในสังคมใช้ความคิดที่ทัศนคติเชิงบวกในการนำเอาจุดเด่น และสิ่งที่เป็นประโยชน์ของผู้สูงอายุมาปรับใช้ในการขับเคลื่อนสังคมในลักษณะ อดคาพยพ โดยเริ่มจากจุดปฐมภูมินั้นคือ ครัวเรือน กล่าวคือครอบครัวสามารถสร้างคุณค่าผู้สูงอายุในบ้านตนเองให้มีคุณค่าได้ด้วย ดึงเอาศักยภาพของผู้สูงอายุ ประสบการณ์ของผู้สูงอายุ เช่น ภูมิปัญญาต่าง อาทิ การทำอาหาร การทำสมุนไพร การทำเสื่อก การทำผ้าพื้นบ้าน ซึ่งนับวันสิ่งเหล่านี้กำลังหายไปจากชุมชนท้องถิ่นไทย การนำคุณค่าของผู้สูงอายุ โดยเฉพาะผู้สูงอายุในแต่ละท้องถิ่นมักมีองค์ความรู้แฝงในตนเองเสมอ หากนำมาปรับใช้ในแง่ของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ซึ่งจากภาพรวมของการศึกษาเราจะพบว่าผู้สูงอายุมักใช้ประสบการณ์ที่เป็นคุณค่า กับคนรุ่นหลังในการเสนอแนะ อบรม สั่งสอน เพิ่มเติมความรู้ให้คนรุ่นหลังได้นำไปต่อยอด ทางความคิด หรือ นำไปปรับใช้ในการกระทำกิจกรรมสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นประโยชน์ ซึ่งจะส่งผลให้คุณค่าของผู้สูงอายุถูกพัฒนาไปเป็นฐานรากที่สำคัญของกลไกการพัฒนาประเทศไทย ในห้วงเวลาที่อัตราการเกิดน้อยลง แต่กลับได้ศักยภาพของผู้สูงอายุเข้ามาทดแทนอย่างเข้มแข็ง ผ่านมุมมองทางบวก และการเปิดใจรับข้อมูลและความคิดของคนสองวัยเข้าด้วยกัน ถึงจะทำให้ผู้สูงอายุมาเป็นกลไกการสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจ และโดยเฉพาะเศรษฐกิจชุมชน ที่เน้นธรรมชาติของการแลกเปลี่ยนภายในเป็นหลัก และขยายตัวออก โดยให้ตลาดชุมชนคือครัวเรือน ที่ประกอบไปด้วยสมาชิกในครัวเรือนที่ผสมผสานความหลากหลายของช่วงวัย และให้ผู้ซื้อ หรือ ความต้องการซื้อ เป็นตัวเดินเข้าหาตลาดเอง ซึ่งการเป็นเศรษฐกิจชุมชนนั้น อาจไม่จำเป็นต้องสร้างตลาดกลางเพื่อการแลกเปลี่ยนซื้อ-ขาย เพียงแค่ปรับครัวเรือนของตัวเองให้เป็นหน่วยทางเศรษฐกิจ จนเกิดธรรมชาติของความเป็น economic community ผ่านมุมมองที่ลักษณะพิเศษ คือ ผลผลิตที่ทรงคุณค่าจากฐานรากของคุณค่าผู้สูงอายุ ผนวกกับทัศนคติเชิงบวกของคนในสังคมมาปรับใช้ให้เป็นประโยชน์ ต่อการสรรค์สร้างความมั่นคงกับการก้าวเดินไปในสถานการณ์สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทยอย่างมีคุณภาพ



## ข้อเสนอแนะ

ขณะเดียวกันผู้สูงอายุอาจจะขาดในเรื่องเทคนิคการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับคนรุ่นหลัง จึงควรมีกระบวนการสร้างเสริมกลไกให้เกิดความร่วมมือระหว่างภาคสังคม หน่วยงานภาครัฐ หรือชุมชน เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการกลั่นองค์ความรู้จากผู้สูงอายุไปสู่การใช้ประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจชุมชน โดยให้ผู้สูงอายุมีบทบาทสำคัญในฐานะผู้ถ่ายทอดภูมิปัญญา ได้แสดงศักยภาพของตนเอง คุณค่าตนเอง ซึ่งจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระดมความคิดในการหาจุดเด่น และแนวทางในการนำคุณค่าของผู้สูงอายุเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุดต่อยอดสู่การนำไปปฏิบัติได้จริง โดยอาศัยความร่วมมือของทุกภาคส่วนร่วมกัน แน่แน่นอนว่าหากสามารถวางรากฐานในการเสริมสร้างคุณค่าผู้สูงอายุในลักษณะดังกล่าวได้ จะยิ่งทำให้สังคมมีทัศนคติในทางบวกกับผู้สูงอายุมากขึ้น ถึงแม้ว่าในสังคมไทยเรายังไม่ได้พบว่ามีกรมองผู้สูงอายุในทางลบมากนัก แต่การที่สังคมเห็นประโยชน์จากกลไกของผู้สูงอายุยิ่งทำให้ประเทศสามารถพัฒนาได้โดยไม่ต้องกังวลอีกต่อไปว่า ประเทศไทยเมื่อเข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุแบบเต็มรูปแบบแล้ว จะก่อให้เกิดผลกระทบอย่างไร หากทุกภาคส่วนของสังคมสามารถดึงเอาจุดเด่นของคุณค่าผู้สูงอายุมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศไทยต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กาญจนา ตั้งชลทิพย์ และคณะ. (2553). คุณค่าผู้สูงอายุ : ภาพสะท้อนมุมมองจากคนสองวัย. เอกสารวิชาการสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล หมายเลข 372. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: สำนักพิมพ์ประชากรและสังคม
- กุศล สุนทรธาดา. (2553). คุณค่าด้านเศรษฐกิจของผู้สูงอายุไทย. เอกสารวิชาการสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล หมายเลข 372. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: สำนักพิมพ์ประชากรและสังคม
- จุฑารัตน์ แสงทอง. มกราคม-เมษายน 2560. สังคมผู้สูงอายุ(อย่างสมบูรณ์): ภาวะสูงวัยอย่างมีคุณภาพ วารสารกึ่งวิชาการ ปีที่ 38 ฉบับที่ 1
- ฉัตรทิพย์ นาถสุภา. (2554). แนวคิดเศรษฐกิจชุมชน ข้อเสนอทางทฤษฎีในบริบทต่างสังคม(น.42-43). พิมพ์ ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์สร้างสรรค์ จำกัด
- นงนุช สุนทรชวกันต์.(2552). การสร้างโอกาสในการทำงานของผู้สูงอายุ. ศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ประยูทธ พานิชนอก.(2552). กระบวนการมีส่วนร่วมขององค์กรชุมชนในการเสริมสร้างคุณค่าภูมิปัญญาผู้สูงอายุ  
ชุมชนเทศบาล ตำบลบ้านกรวดปัญญาวัฒน์ อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์(น. 141-143). วิทยานิพนธ์  
สมบูรณ สำนักรงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย

ศิวลาภ สุขไพบูลย์วัฒน์. (2560). บทบาทของผู้สูงอายุต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย. วารสาร  
ศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) ปีที่ 9 ฉบับที่ 17 มกราคม –  
มิถุนายน 2560.

สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย. (2556). สถาบันวิจัยประชากรและสังคม (น. 28) พิมพ์ ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยมหิดล  
ร่วมกับ มูลนิธิสถาบันวิจัย และพัฒนาผู้สูงอายุไทย

สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. (2558). ประชากรของประเทศไทย 24 มกราคม พ.ศ.2558.  
สารประชากร มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุชาติ ทวีสิทธิ์.(2553). บทบรรณาธิการ: การเปลี่ยนกระบวนทัศน์เพื่อการวิจัยผู้สูงอายุ. เอกสารวิชาการ  
สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล หมายเลข 372. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: สำนักพิมพ์  
ประชากรและสังคม.

### ภาษาต่างประเทศ

Fries, J.E. (2012). The Theory and Practice of Active Aging. Current Gerontology and Geriatrics  
Research. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/420637>

**การสร้างสรรค์และผลิตสื่อโฆษณาเพื่อสนับสนุนการรีแบรนด์ดิ้ง  
(Re-branding) และการเข้าสู่ตลาด AEC ของผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้ว ตำบลบางแก้ว  
Creative and Production of Advertising for supporting the re-branding to AEC  
of Bua Bangkaew coffee in Bang Keaw sub-district.**

ขวัญชีวา ไตรพิริยะ\*

Kwuancheewa Traiphiriya\*

สาขาเทคโนโลยีการสื่อสารมวลชน คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษ์ภูวนารถ

Department of Mass communication technology Faculty of Business Administration  
and Information Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-Ok Chakrabongse

Bhuvanarth

อีเมลล์ : Kwuancheewa@hotmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา 1) เพื่อสร้างสรรค์และผลิตสื่อโฆษณาเพื่อสนับสนุนการรีแบรนด์ดิ้ง (Re-branding) และการเข้าสู่ตลาด AEC ของผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้ว ตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 2) เพื่อสร้างภาพลักษณ์ การรับรู้และจดจำ 3) เพื่อวัดความพึงพอใจต่อสื่อโฆษณาที่ได้ผลิตขึ้น โดยกระบวนการรีแบรนด์ดิ้ง ประกอบด้วย 1) การออกแบบตราสินค้าของผลิตภัณฑ์ใหม่ให้มีความทันสมัย และนำมาต่อยอดใช้ในสื่ออื่นๆ 2) การผลิตสื่อ ณ จุดขายต่างๆ ได้แก่ คีออส ป้ายราว ถูงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม และภาพยนตร์โฆษณา

ภายหลังจากการสร้างสรรค์และผลิตสื่อ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 100 คน และการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ และผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่า สื่อโฆษณาที่สร้างสรรค์และผลิตขึ้นสามารถสร้างการรับรู้และจดจำในระดับ มากที่สุด มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด ส่งผลให้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้วมีความทันสมัยขึ้นในสายตาของผู้บริโภค และสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาด AEC ได้จริง

**คำสำคัญ :** การรีแบรนด์ดิ้ง, ผลิตภัณฑ์กาแฟ, ตลาด AEC

## Abstract

This research aims to study 1) To create and produce advertising to support re-branding and entering the AEC market of Bua Bang Kaeo coffee products, Bang Kaeo Subdistrict, Bang Phli District, Samut Prakan Province 2) To create a brand image recognition and recognition 3) To measure satisfaction with the advertising media that has been produced. By the re-branding process consisting of 1) brand design of new products to be modern and bring it to use in other media 2) Production of media at various points of sale, including kiosks, signs, bags, beverage products and television commercial.

After creation and production of media the researcher collected data using questionnaires from 100 samples. And interviewing entrepreneurs and experts. Which results from the study found that creative and produced advertising media Can create awareness and remember at the highest level with the highest level of satisfaction resulting in the image of Bangkaew coffee products being modernized in the eyes of consumers and can increase the competitiveness in the AEC market.

**Keyword:** Re-branding, Coffee, AEC market

## บทนำ

สื่อโฆษณาถือเป็นเครื่องมือสื่อสารทางการตลาดที่มีความสำคัญต่อธุรกิจอย่างหนึ่ง โดยทำหน้าที่นำพาข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าบริการไปยังผู้บริโภค ให้ได้รับรู้และเกิดความต้องการในตัวสินค้าบริการเหล่านั้น ทั้งธุรกิจขนาดใหญ่ไปจนถึงธุรกิจขนาดเล็กแล้วแต่มีความต้องการจำเป็นในการใช้สื่อโฆษณาเพื่อสื่อสารไปยังผู้บริโภคทั้งสิ้น สื่อโฆษณามีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิด ทักษะคิด ค่านิยม และพฤติกรรมของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก ข้อความเชิญชวนหลากหลายรูปแบบที่มีส่วนสำคัญในการตัดสินใจหรือจูงใจผู้บริโภคนั้น จึงต้องมีการวางแผน การใช้กลยุทธ์ในการออกแบบหลายขั้นตอนเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการสื่อสารกับผู้บริโภค (<https://sites.google.com/site/sukhsuksam4/home/bth-thi-6-sux-khosna-kab-sukhphaph>, สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2560) ซึ่งรวมถึงการเลือกใช้ช่องทางที่มีความเหมาะสมในการเผยแพร่เนื้อหาโฆษณาเหล่านั้น

ปัจจุบันในยุคหลอมรวม ผู้ประกอบธุรกิจมีการเลือกใช้สื่อโฆษณาหลากหลายช่องทาง ทั้งทางสื่อแบบดั้งเดิม และทางสื่อใหม่ประกอบกัน หรือเรียกได้ว่ามีการใช้สื่อแบบบูรณาการ ทั้งสื่อแบบดั้งเดิม อย่างเช่น สิ่งพิมพ์ โทรทัศน์ วิทยุ ไปจนถึงสื่อใหม่ อย่างโซเชียลมีเดียต่าง ๆ ขณะเดียวกัน สื่อ ณ จุดขาย (Point of Purchases) ยังคงเป็นสื่อที่มีอิทธิพล เพราะเปรียบเสมือนประตูบานสุดท้ายที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอสินค้ากระตุ้นการขายให้แก่ผู้บริโภค แต่ทั้งนี้ต้องผ่านกระบวนการออกแบบให้สวยงาม ทันสมัย มีความเหมาะสม

และสามารถสื่อถึงแบรนด์หรือธุรกิจได้เป็นอย่างดี สินค้าเกือบทุกชนิดจึงให้ความสำคัญกับ สื่อ ณ จุดขาย (Point of Purchases) พร้อมกับการพัฒนาปรับปรุงสินค้าบริการและแบรนด์ (Re-branding) ไปพร้อมกัน

การพัฒนาปรับปรุงสินค้าบริการและแบรนด์หรือ การรีแบรนด์ดิ้ง (Re-branding) เปรียบเสมือนกับการปรับโฉมหน้าของสินค้าบริการใหม่ ซึ่งอาจเป็นการปรับเปลี่ยนบางส่วนหรือทั้งหมด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของเจ้าของแบรนด์ ว่าต้องการให้การรีแบรนด์ดิ้งครั้งนั้น เป็นการช่วยสร้าง หรือต่อยอดเอกลักษณ์ของแบรนด์ หรือต้องการเปลี่ยนตำแหน่ง (Position) ของแบรนด์ไปจากเดิม ทั้งนี้ทำให้สินค้าเกิดภาพลักษณ์ที่ดีในสายตาผู้บริโภค สร้างความแปลกใหม่ ดึงดูดความสนใจ และเกิดการจดจำ โดยปกติแบรนด์หรือธุรกิจขนาดใหญ่มักจะมีแผน การรีแบรนด์ดิ้ง (Re-branding) สินค้าบริการอยู่เสมอ แต่ในธุรกิจขนาดเล็ก หรือธุรกิจชุมชนนั้น ค่อยข้างมีอุปสรรคและข้อจำกัดในการรีแบรนด์ดิ้ง ด้วยขาดองค์ความรู้ และงบประมาณ จากโครงการบริการวิชาการภายใต้คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มทร.ตะวันออก ว.จักรพงษ์ภูวนารถ ซึ่งมีการลงพื้นที่ที่ ต.บางแก้ว อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ พบว่า มีสินค้าชุมชนหลากหลายชนิดที่เมื่อพิจารณาแล้วหากมีการรีแบรนด์ดิ้งแล้วนั้น จะทำให้สินค้าสามารถยกระดับการแข่งขัน และเข้าสู่ตลาดอาเซียนได้ ประกอบกับทางแบรนด์มีความพร้อมในการพัฒนาปรับปรุง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์กาแฟสำเร็จรูปพ้อมตี๋ม ตรา บัวบางแก้ว เป็นผลิตภัณฑ์โอท็อป (OTOP) ของอำเภอบางพลี

ในการรีแบรนด์ดิ้ง (Re-branding) ผลิตภัณฑ์กาแฟสำเร็จรูปพ้อมตี๋ม ตรา บัวบางแก้ว นั้น เริ่มต้นพบว่ามีปัญหาในส่วนของ ตราสัญลักษณ์ (Logo) รวมถึงสื่อที่ใช้ในการโฆษณาประชาสัมพันธ์มีเพียงสื่อ ณ จุดขาย ที่ขาดความทันสมัย และข้อความโฆษณาที่สื่อถึงความ เป็น กาแฟโบราณ ทั้งนี้ เจ้าของแบรนด์มีความต้องการพัฒนาและปรับปรุงสินค้าและสื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ให้ทันสมัย เข้าถึงผู้บริโภคยุคใหม่ และขยายตลาดสู่ตลาดอาเซียน (AEC) การรีแบรนด์ดิ้งจึงอาจเริ่มต้นจากการ ออกแบบตราสัญลักษณ์ (LOGO) ใหม่ รวมถึงการสร้างสรรคและผลิตสื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ในรูปแบบใหม่



ภาพที่ 1.1 สื่อ ณ จุดขาย แบบเดิมของผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้ว

จึงเกิดเป็นโครงการวิจัย เพื่อสร้างสรรค์และผลิตสื่อโฆษณา เพื่อสนับสนุนการรีแบรนด์ดิ้ง (Re-branding) และการเข้าสู่ตลาดอาเซียน (AEC) ของผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้ว ตำบลบางแก้ว โดยเริ่มต้นจากการ ออกแบบตราสัญลักษณ์ (Logo) ออกแบบ สื่อ ณ จุดขาย (ป้ายชื่อร้าน ป้ายเมนู และป้ายหน้าร้าน) และภาพยนตร์โฆษณา ความยาว 1 นาที

## วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อสร้างสรรค์และผลิตสื่อเพื่อสนับสนุนการรีแบรนด์ดิ้ง (Re-branding) และการเข้าสู่ตลาด AEC ของผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้ว ตำบลบางแก้ว
- 2) เพื่อสร้างภาพลักษณ์ การรับรู้และจดจำผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้ว ตำบลบางแก้ว
- 3) เพื่อวัดความพึงพอใจต่อสื่อโฆษณาผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้ว ตำบลบางแก้ว

## แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ความรู้เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์สื่อโฆษณา

การสร้างสรรค์ เป็น “ความคิด” ที่เกิดขึ้นเนื่องจาก “จินตนาการ” อาศัยประสบการณ์ ความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร การศึกษา การเชื่อมโยง สิ่งต่างๆ ซึ่งการคิดนอกกรอบก่อให้เกิดการค้นพบสิ่งใหม่ๆ ความคิดสร้างสรรค์ในการโฆษณา จึงหมายถึง การเชื่อมโยงระหว่างจุดขายของ “สินค้าและ/หรือบริการ” เข้ากับสิ่งที่ผู้บริโภคคาดไม่ถึงแต่มีความเกี่ยวข้องกับ เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคสนใจในตัวโฆษณา (ขวัญชีวา ไตรพิริยะ, 2558)

โดยกระบวนการคิดสร้างสรรค์งานโฆษณา ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสะสมวัตถุดิบ โดยในที่นี้หมายถึง การที่นักโฆษณาต้องรู้จักการเก็บเกี่ยวข้อมูลอย่างรอบด้าน โดยวัตถุดิบนี้ แบ่งได้เป็น วัตถุดิบที่เกี่ยวข้องกับงานโฆษณาอันได้แก่ แนวคิดทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับการโฆษณา และวัตถุดิบทั่วไปอันได้แก่ เรื่องราว ประสบการณ์ อื่น ๆ ที่อยู่รอบตัวเป็นเรื่องกว้าง ๆ ทั่วไป
2. ขั้นบดย่อย เป็นขั้นตอนที่นำวัตถุดิบ หรือข้อมูลที่ได้จากขั้นแรกมาเรียบเรียง สร้างรูปแบบ ความสัมพันธ์ใหม่
3. ขั้นฟักตัว เป็นขั้นที่ให้นักโฆษณาได้พักสมองปล่อยวาง เพื่อกระตุ้นจินตนาการและอารมณ์
4. ขั้นกำเนิดความคิด เชื่อว่า เมื่อสมองได้พักผ่อน ความคิดที่ดีจะเกิดและพรั่งพรั่ง นักโฆษณามักจะกำเนิดความคิดที่ดีในขั้นตอนนี้
5. ขั้นปรับแต่งความคิด เมื่อได้ความคิดที่ดีแล้ว ต้องผ่านการปรับแต่งเพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานจริง

โดยหลังจากทั้ง 5 ขั้นตอนนี้แล้วนั้น นักโฆษณาจะได้คำตอบสำหรับงานโฆษณา 2 ประเด็นคือ จะพูดอะไร (What to say?) คือ ใจความสำคัญที่สุดในงาน (big idea) และ จะพูดอย่างไร (How to say?) คือ จะเรียงร้อย หรือเรียบเรียงส่วนประกอบต่าง ๆ (copy) สำหรับงานโฆษณาเพื่อนำเสนอใจความสำคัญนั้นออกมาอย่างไรให้โดนใจผู้บริโภค

### 2.2 ความรู้เกี่ยวกับการผลิตสื่อโฆษณา

ขั้นตอนการผลิตสื่อโฆษณาและประชาสัมพันธ์ แบ่งการดำเนินงานเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นตอนการเตรียมงาน (Pre-Production) ในขั้นตอนนี้ นักโฆษณาต้องทำการศึกษาหาแนวทางการเล่าเรื่องในงานโฆษณา กำหนดวัตถุประสงค์ วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย วิเคราะห์เนื้อหา ออกแบบหรือเขียนบท กำหนดวัสดุ นักแสดง และจัดทำงบประมาณในการผลิต
2. ขั้นตอนการผลิต (Production) คือการดำเนินการประกอบหรือถ่ายทำโฆษณาให้เป็นไปตามที่วางไว้ในขั้นตอนแรก
3. ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production) คือขั้นนี้คือการนำชิ้นงานมาตัดต่อ ใส่เทคนิคพิเศษ และเก็บรายละเอียดของงาน รวมถึงการประเมินผลงาน

### 2.3 ความรู้เกี่ยวกับโฆษณา

เป็นการนำเสนอข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าหรือบริการผ่านช่องทางการสื่อสาร เพื่อโน้มน้าวใจผู้บริโภคโฆษณาที่ดีจะสามารถกระตุ้นยอดขาย สร้างการจดจำ จูงใจ สร้างความรู้ความเข้าใจตัวสินค้าบริการ และรวมถึงการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่สินค้า บริการ และองค์กร

2.3.1 สื่อ ณ จุดขาย (Point of Purchase) คือ การโฆษณาหรือการตั้งแสดงสินค้าที่ติดหรือตั้งไว้บนหรือรอบ ๆ ร้านค้า เพื่อเตือนความจำของลูกค้า ให้ระลึกถึงตราหือเป็นครั้งสุดท้ายก่อนที่จะซื้อสินค้า หรือเพื่อกระตุ้นให้ลูกค้าสนใจสินค้าระหว่างที่ซื้อของอยู่ ซึ่งมีหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น แผ่นโฆษณาสินค้า ติดตามตู้แสดงสินค้าหรือแขวนในอาคาร ตู้หรือชั้นสำหรับจัดวางสินค้า หรืออาจจะเป็นป้ายหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหวได้ ส่วนใหญ่จะทำด้วยกระดาษไม้ พลาสติก หรือ โลหะ

2.3.2 วีดีโอคลิป (Video Clip) คือ การนำเสนอเรื่องราวในลักษณะภาพเคลื่อนไหว เกิดความสวยงาม สมจริง ช่วยขยายประสาทสัมผัสในการรับรู้สินค้า/บริการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเทคนิคในการตัดต่อ ทั้งในการลำดับภาพ การเล่าเรื่องราว การใช้เสียง เสียงประกอบ ฯลฯ

### 2.4 ความรู้เกี่ยวกับการรีแบรนด์ดิ้ง (Re-branding)

การรีแบรนด์ดิ้ง (Re-branding) คือ การปรับแบรนด์ให้ดูแตกต่างจากเดิม สินค้าบางชนิด อาจจะต้องปรับภาพลักษณ์เดิม ให้ดูทันสมัยเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้น การสร้างภาพลักษณ์ให้ต่างจากเดิมอาจจะเหมือนกับการเปลี่ยนบุคลิกจากเฉยชาให้ดูรวดเร็วมากขึ้น หรือว่องไวขึ้นจากเด็กหญิงให้ดูเป็นวัยรุ่นมากขึ้น โดยสรุปคือ การพัฒนาภาพลักษณ์อาจทำในทางตรงกันข้าม เช่น จากสินค้าที่ไม่มีคุณค่าทางอาหาร ทางองค์กรต้องการสื่อให้กลุ่มผู้บริโภคเห็นว่าสินค้า มีการเติมวิตามินหรือสารอาหารที่บำรุงร่างกายไว้ และออกมาให้ภาพดูทันสมัยขึ้นในคราวเดียวกันก็ได้ ซึ่งถือว่าเป็นการปรับโฉมครั้งใหญ่ของแบรนด์ (ผกาพันธุ์ เสถียรภาค, 2554)

## 2.5 ความรู้เกี่ยวกับตลาดการค้าเสรี (AEC)

ในปีพ.ศ.2558 ประเทศไทยมีการเปิดประชาคมอาเซียน มีเป้าหมายเพื่อการสร้างให้อาเซียนเป็น ศูนย์กลางในภูมิภาค และคานอำนาจของประเทศอื่นๆ ที่เริ่มแสดงบทบาทโดดเด่น ในเศรษฐกิจโลก บนเสาหลัก 3 ด้านได้แก่เสาหลักด้านประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC-ASEAN Economic Community) เสาประชาคมอาเซียนด้านการเมืองและ ความมั่นคง (ASC-ASEAN Security Community) และเสาประชาคมสังคมและ วัฒนธรรมอาเซียน (ASCC-ASEAN Social-Cultural Community) โดยเฉพาะ เสาหลักด้านประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC-ASEAN Economic Community) ที่มุ่งหวังให้มีการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างเท่าเทียมกัน เพื่อการเป็นตลาดและฐานการผลิตร่วมกัน รวมทั้งมีการเคลื่อนย้ายสินค้า บริการ การลงทุนและ แรงงาน ฝีมือโดยเสรีซึ่งกลุ่มประเทศอาเซียนได้เห็นชอบให้เร่งรัดการรวมกลุ่มสินค้าและ บริการสำคัญ 11 สาขา เป็นสาขานำร่อง โดยมีประเทศสมาชิกรับผิดชอบในการ จัดทำRoadmapในแต่ละสาขาซึ่งประเทศไทย ได้สาขาการท่องเที่ยวและการบิน (ทิวากร เกสรบัว, 2556) ฉะนั้น ในปีพ.ศ. 2558 จึงเป็นโอกาสและ ความท้าทายของผู้ประกอบการไทยทั้งขนาดใหญ่ขนาดกลางและขนาดย่อม และ รวมไปถึงผู้ประกอบการชุมชนระดับรากหญ้าเช่น สินค้าโอท็อป (Otop) ซึ่งสามารถสร้างจุดขายด้วยการนำเอาทุนชุมชนมาแปลงเป็นสินค้าเชิงวัฒนธรรมเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยว ดังนั้น ผู้ประกอบการจึงต้องปรับตัว และสร้างภูมิคุ้มกัน รวมถึงการพัฒนาปัจจัยสนับสนุนต่างๆเพื่อรองรับการแข่งขันทางธุรกิจที่มากขึ้น

### วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ซึ่งมีการดำเนินงานตามหลักการสร้างสรรค์และผลิตสื่อโฆษณา จุดขาย โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

- 1) ขั้นตอนการเตรียมงาน (Pre-Production) เริ่มต้นจาก ลงพื้นที่ที่สอบถามความต้องการของผู้ประกอบการ กำหนดเนื้อหาสื่อ และการออกแบบสื่อ โดยใช้โจทย์งานสร้างสรรค์งานโฆษณา (Creative Brief) ในการเก็บข้อมูล
- 2) ขั้นตอนการผลิต (Production) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์
- 3) ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production) ทำการวัดผลความพอใจต่อสื่อจาก คุณภัคร สอดศรี ผู้ประกอบการกาแพบัวบางแก้ว และผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ คุณอนุชา มณีโชติ ช่างภาพ ฝ่ายข่าวช่อง7 คุณกมลวรรณ จิรนนท์วงศ์ Graphic Designers Tomact Magazine และคุณหทัยรัตน์ รัตนสาคร Graphic Designers Tomact Magazine ด้วยการสัมภาษณ์ และกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย จำนวน 100 คน ด้วยแบบสอบถาม



## ผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลในขั้นตอนการเตรียมงานพบว่า ผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้ว มีความต้องการและความพร้อมในการ รีแบรนด์ดิ้ง (Re-branding) ให้แบรนด์มีความทันสมัย เพื่อภาพลักษณ์ของแบรนด์ดีขึ้น สามารถขยายตลาดเข้าสู่กลุ่มคนรุ่นใหม่ และตลาด AEC โดยภายหลังจากการรีแบรนด์ดิ้งทำให้ได้ ตราสินค้าของผลิตภัณฑ์ใหม่ให้มีความทันสมัย และนำมาต่อยอดใช้ในสื่ออื่นๆ ได้แก่ การผลิตสื่อ ณ จุดขายต่างๆ ได้แก่ คือออส ป้ายธงราว ถูงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม และภาพยนตร์โฆษณา โดยเป็นแบบ 2 ภาษาไทย-อังกฤษ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบสื่อแบบเดิมและสื่อแบบใหม่ของผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้ว

สื่อแบบเดิม	สื่อแบบใหม่	
 <p>โลโก้เดิม</p>	 <p>โลโก้ใหม่</p>	
 <p>เคาน์เตอร์เดิม</p>	 <p>เคาน์เตอร์ใหม่</p>	 <p>เคาน์เตอร์ใหม่</p>
	 <p>ซองผลิตภัณฑ์ใหม่</p>	 <p>ซองผลิตภัณฑ์ใหม่</p>



หลังจากผลิตสื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น ได้ทำการประเมินผลสื่อในขั้นตอน หลังการผลิต 2 ส่วนดังนี้

1. ผลจากการสัมภาษณ์ ผู้ประกอบการและผู้เชี่ยวชาญ พบว่า สื่อโฆษณาที่ผลิตขึ้นดูสะอาดตา มีเอกลักษณ์มากขึ้นกว่าเดิม มีความทันสมัยมากขึ้น และสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า ในการสร้างสรรค์ผลงาน ออกมาได้ตรงใจผู้ประกอบการทั้งนี้ เป็นเพราะความละเอียดในการเก็บข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้เจ้าหน้าที่งานสร้างสรรค์งานโฆษณา และทำความเข้าใจกับความต้องการของผู้ประกอบการ และปรับปรุงงานตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำจึงสามารถทำงานได้ตรงใจพทย์

**2. ผลจากการเก็บแบบสอบถาม** พบว่า ด้านประชากรซึ่งได้แบ่งเก็บตามโควต้า หญิงและชาย จำนวนที่เท่ากันอย่างละ 50 คน รายได้ส่วนใหญ่อยู่ที่ 15,001 – 20,000 บาท มีการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่า เป็นบุคคลที่ชื่นชอบการซื้อผลิตภัณฑ์พื้นเมืองหรือ OTOP อาหาร/เครื่องดื่ม โดยมีเพียง 35% ที่รู้จักผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้วส่วนอีก 65% นั้นไม่เคยรู้จักผลิตภัณฑ์กาแฟบัวบางแก้วมาก่อน

ด้านการรับรู้และจดจำ พบว่า กลุ่มเป้าหมายรับรู้ผลิตภัณฑ์บัวบางแก้วจากสื่อ ณ จุดขายมากที่สุดกว่า 97% โดยจำได้จาก การใช้สี 98 % การออกแบบและตัวหนังสืออ่านง่าย 65% และทำให้ลูกค้ากว่า 80% กลับมาซื้อซ้ำ ซึ่งส่งผลให้ภาพลักษณ์ของกาแฟบัวบางแก้วดีขึ้น

ด้านความพึงพอใจ ต่อสื่อ ณ จุดขาย พบว่า กลุ่มตัวอย่างพึงพอใจต่อ ธงราวแบบที่ 2 มากที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.83 รองลงมาคือ ธงราวแบบที่ 1 ค่าเฉลี่ย 3.80 เท่ากับความพึงพอใจต่อเคาน์เตอร์ของร้านที่มีสีสันสวยงาม เรียกร้องความสนใจได้ดี มีการใช้ตัวหนังสือที่ทำให้อ่านง่าย และรวมถึงความครบถ้วนรายละเอียดของผลิตภัณฑ์บนตัวเคาน์เตอร์ และสุดท้ายพึงพอใจต่อซองผลิตภัณฑ์โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.49

ทั้งนี้ด้วยคุณสมบัติของสื่อ ณ จุดขาย ซึ่งเป็นสื่อที่สามารถสร้างประสบการณ์ตรงกับผู้บริโภค ทำหน้าที่กระตุ้น เรียกร้องความสนใจในลำดับสุดท้ายก่อนการซื้อ หากมีการออกแบบและสร้างสรรค์มาอย่างดี จะยิ่งช่วยสร้างการดึงดูด การรับรู้และจดจำจากกลุ่มผู้บริโภคได้มากยิ่งขึ้นไป ทั้งนี้ในการออกแบบนั้นต้องมีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายด้วยในที่นี่คือคนรุ่นใหม่ในประเทศ และการต่อสู้ในตลาด AEC การใช้ภาษาอังกฤษควบคู่ในการสื่อสารจึงทำให้สินค้าดูทันสมัยและใช้งานในตลาด AEC ได้จริง

ด้านความพึงพอใจต่อ คลิปวิดีโอโฆษณาสินค้า กลุ่มเป้าหมายเห็นว่ามีเหมาะสม ทำให้เข้าใจผลิตภัณฑ์ได้ง่ายขึ้น ในระดับมากที่สุดคิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.48 ด้วยคลิปวิดีโอ เป็นสื่อที่ต้องใช้เวลาในการรับชมความพึงพอใจจึงอาจน้อยกว่าสื่อ ณ จุดขายที่สามารถเห็นได้ทันที แต่ก็ยังมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ด้วยการออกแบบให้มีความคล้ายกับคลิปวิดีโอบนตลาดออนไลน์ (viral clip) ที่ได้ความนิยมในการกดไลด์กดแชร์ (like and share) ซึ่งไม่มีเสียงบรรยาย โชว์ให้เห็นวิธีการใช้ และตัวหนังสือประกอบสั้น ๆ และเพลงประกอบในจังหวะที่สนุกสนาน จึงทำให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายรุ่นใหม่ได้ง่าย ทำให้สินค้าดูน่าเชื่อถือ และมีความทันสมัยมากขึ้นในสายตาผู้บริโภค ที่สำคัญสามารถใช้สื่อสารการตลาดออนไลน์ที่เข้าถึงตลาด AEC ได้ง่ายขึ้น

### สรุปผลการวิจัย

ในการรีแบรนด์ดิ้ง (Rebranding) ผลิตภัณฑ์บัวบางแก้วครั้งนี้ สื่อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการสร้างการรับรู้และจดจำ ตลอดจนสร้างภาพลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์คือ สื่อ ณ จุดขาย ทั้งนี้เป็นเพราะ สื่อ ณ จุดขาย เป็นสื่อที่เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้เป็นอย่างดีและสามารถพบเห็นได้ง่ายที่สุด ทั้งนี้เมื่อพิจารณาแล้วในการออกแบบยังคงความเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์และเป็นไปตามหัวข้อที่วางไว้คือ “สะอาดตาและทันสมัย” สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายคนรุ่นใหม่ได้ทั้งเพศชายและเพศหญิง รวมถึงกลุ่มเป้าหมายในตลาด AEC ขณะที่

คลิปปิดีโอช่วยเพิ่มความเข้าใจในตัวสินค้าบริการและโอกาสในการเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ซึ่งเป็นอีกช่องทางที่สำคัญในอนาคต

### ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยชิ้นนี้ทำให้เห็นถึงศักยภาพของการรีแบรนด์ติ้ง สินค้าประเภทกาแฟสำเร็จรูปพร้อมดื่ม ซึ่งในสินค้าประเภทอื่นอาจมีการศึกษาข้อมูลด้านอื่น และมีขั้นตอนในการรีแบรนด์ติ้งที่ต่างกันน้อยแตกต่างกันไป รวมถึงรูปแบบของสินค้าและรูปแบบของสื่อที่ใช้ในการสื่อสารการตลาดซึ่งอาจมีความหลากหลายและแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้อาจต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับสินค้าและยุคสมัย

### กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ เกิดขึ้นภายใต้โครงการก่อสร้างสรรค์ ที่มุ่งเน้นการบูรณาการองค์ความรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนและสังคม ในร่มโครงการใหญ่ คือ โครงการบริการวิชาการของคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งมุ่งพัฒนาและส่งเสริมธุรกิจชุมชนแบบบูรณาการ ตอบสนองนโยบายรัฐบาลภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อีกทั้งยังสอดคล้องกับ พรบ.ส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน 2548 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับ 10 ทั้งนี้ต้องขอขอบคุณมหาวิทยาลัยในการสนับสนุนด้านงานบริการวิชาการ ทีมนักศึกษาและคณาจารย์ที่ลงพื้นที่ ชุมชนบางแก้ว อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ และที่สำคัญ คุณภัสกร สอดศรี เจ้าของผลิตภัณฑ์บางแก้วที่ให้ข้อมูลในการดำเนินงาน และคำแนะนำต่างๆทำให้งานวิจัยในครั้งนี้ออกมาสมบูรณ์

### เอกสารอ้างอิง

ขวัญชีวา ไตรพิริยะ. 2558. แนวความคิดการสร้างสรรค์สื่อโฆษณา ณ จุดขาย. เอกสารประกอบการเรียนวิชาการกลยุทธ์

สื่อโฆษณา : ประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกวิทยาเขตจักรพงษ์สุวรรณารณ.

**ความสำคัญของสื่อโฆษณา.** บทเรียนออนไลน์วิชาสุขศึกษาเรื่องสื่อโฆษณากับสุขภาพ. แหล่งที่มา: <https://sites.google.com/site/sukhsuksam4/home/bth-thi-6-sux-khosna-kab-sukhphaph>, 2 มกราคม 2560

google.com/site /sukhsuksam4/home/bth-thi-6-sux-khosna-kab-sukhphaph, 2 มกราคม 2560

ผกาพันธุ์ เสถียรภาค. 2554 : หน้า22-24. **แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาด.** กลยุทธ์การบริหารงานการสื่อสารการตลาด บริษัท เวิร์คพอยท์ เอ็นเตอร์เทนเมนท์ จำกัด. รายงานโครงการเฉพาะบุคคล. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ทิชากร เกสรบัว. 2556. **ความรู้เกี่ยวกับตลาดการค้าเสรี(AEC).** โครงการวิจัยการตลาดประเทศการค้าเสรีอาเซียน. มหาวิทยาลัยบูรพา.



การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงาน  
ในกรุงเทพมหานคร  
Study on Factors Affecting Medical Treatment Expenditures of Working Age  
in Bangkok

ภัสรารณณ์ ห้อยกรุด\*

Patsaraporn Hoikrud\*

วุฒิยา สาทรัมย์ทอง\*\*

Wuthiya Saraithong\*\*

นิสิตสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์\*

Program in Business Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University\*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์\*\*

Assistant Professor, Faculty of Economics, Kasetsart University\*\*

อีเมลล์ : patsaraporn.h@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพ ค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาล และปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ ประชากรกลุ่มวัยทำงาน อายุ 15-59 ปี ที่ทำงานในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Multiple Regression) ด้วยวิธี Ordinary Least Squares (OLS)

ผลการวิจัย พบว่า ประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร มีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพด้าน ออกกำลังกายน้อยที่สุด คือ 1-3 ครั้ง/สัปดาห์ และมีค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลต่อปีน้อยกว่า 5,000 บาท นอกจากนี้ยังพบว่ามี 10 ปัจจัย ที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานใน กรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ โรคประจำตัว แหล่งข้อมูลข่าวสารด้านสุขภาพ โรงพยาบาล ประกันสุขภาพกับบริษัทเอกชน จำนวนครั้งในการรักษาพยาบาล และพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกาย

การศึกษาครั้งนี้จะนำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย คือ รัฐบาลควรให้ความสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพของประชาชน ซึ่งจากงานวิจัยพบว่า พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายเป็นปัจจัย

สำคัญที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงาน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผลของการออกกำลังกายจะนำไปสู่ปัญหาค่ารักษาพยาบาลที่ลดลง ดังนั้นรัฐบาลควรมีนโยบายการส่งเสริมการออกกำลังกาย เช่น จัดสถานที่ออกกำลังกายให้เหมาะสม จัดหาอุปกรณ์เครื่องออกกำลังกายที่มีมาตรฐานสำหรับบริการประชาชน ให้ความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกายอย่างถูกวิธี เพื่อในระยะยาวจะช่วยให้สามารถลดภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลได้

**คำสำคัญ :** การส่งเสริมสุขภาพ ค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาล กลุ่มวัยทำงาน

### Abstract

The research proposes study the behaviors of health promotion, medical treatment expenditures and the factors affecting medical treatment expenditures of working age in Bangkok. The sample of the study is 400 working population between the age of 15 - 59 years old who work in Bangkok. The data was collected by using questionnaires. The statistical values applied to the study are mean, standard deviation and multiple regression analysis by Ordinary Least Squares (OLS).

The results reveal that the working population in Bangkok has health promotional behavior from exercising where at the frequency of 1-3 times per week and the medical expense is averaged at less than 5,000 baht per annum. Furthermore, there are 6 factors affecting medical expense of the working population in Bangkok with the statistical significance at 0.05 and 0.01; gender, age, career, income, continental disease, health information resources, hospital, private health insurance provided by the employer, numbers of medical service used and the health promotional behavior in exercising.

The study will lead to policy recommendations where the government should emphasize the public health promotion. According to the study, health promotional behavior by exercising is a factor resulting in medical expense from the working population. This has implications of which exercising will lead to less medical expense. Therefore, the government shall launch health promotional policy such as arranging accessible public space for exercising, providing proper workout machines or equipments to service, preparing proper exercising instructions. All in which will lower the burdens in medical treatment expenditures in the future.

**Keywords :** health promotion, medical treatment expenditures, working age

## บทนำ

ในปี พ.ศ. 2550-2559 พบว่าค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพของประเทศไทยในอดีตถึงปัจจุบันมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และในขณะที่ปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยสูญเสียค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพสูงถึง 381,378.4 ล้านบาทต่อปี หรือร้อยละ 13 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ จากการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของไทยจะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในด้านสุขภาพให้เพิ่มสูงขึ้นอีกอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แม้ประเทศไทยหรือประชากรจะมีรายได้เพิ่มขึ้นแต่ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพก็เพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน และภาวะการเจ็บป่วยจากโรคไม่ติดต่อเรื้อรังยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพโดยรวมของประเทศ จากการประมาณค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพในอนาคต 15 ปีข้างหน้า ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพของประเทศในปี พ.ศ. 2575 จะก้าวกระโดดขึ้นไปถึง 1,825,080 ล้านบาท (ณัฐนันท์ วิจิตรอักษร, 2561) ซึ่งถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างมาก รัฐบาลควรมีนโยบายและมาตรการที่ชัดเจนเกี่ยวกับการรักษาพยาบาลผู้สูงอายุ รวมถึงการกำหนดมาตรการป้องกันและแผนการควบคุมโรคโดยเฉพาะโรคในกลุ่มไม่ติดต่อเรื้อรัง เนื่องจากโรคเหล่านี้ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากวิถีการดำเนินชีวิตและพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน ซึ่งปัจจัยดังกล่าวล้วนสามารถปรับเปลี่ยน และป้องกันได้

ประชากรกลุ่มวัยทำงานในประเทศไทยอายุตั้งแต่ 15-59 ปี เป็นผู้อยู่ในกำลังแรงงาน มีจำนวนทั้งสิ้น 38.42 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561) เป็นวัยที่ก่อให้เกิดผลผลิตทางด้านเศรษฐกิจ และมีส่วนสำคัญต่อฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศ ในสัดส่วนที่สูงกว่าวัยอื่นๆ แต่อีกไม่กี่ปีข้างหน้าคนวัยทำงานนี้จะค่อยๆ ลดลง จากอัตราการเกิดที่ลดลง และการก้าวเข้าสู่สังคมสูงอายุอย่างเต็มตัว การเตรียมพร้อมเพื่อการเป็นผู้สูงวัยที่มีคุณภาพชีวิตที่ดี ฟังตัวเองให้ได้มากที่สุด และเป็นภาระต่อสังคมน้อยที่สุด ถือเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต้องให้ความสนใจสำหรับประชากรกลุ่มนี้ ดังนั้นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร จะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาด้านสุขภาพของประชาชนในระยะยาว โดยผลของการวิจัยคาดว่าจะนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดโครงการส่งเสริมสุขภาพให้กับคนวัยทำงาน และแนวทางในการวางแผนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งจะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพที่ลดลง

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร



## วิธีการดำเนินงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้เป็นแบบสอบถามออนไลน์ โดยมีคำถามเพื่อคัดกรองกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ที่มีอายุ 15-59 ปี และทำงานหรือพักอาศัยในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบถามจากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ โดยแบบสอบถามสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง สถานภาพสมรส การศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามข้อมูลด้านสุขภาพ ได้แก่ โรคประจำตัว การทราบข้อมูลข่าวสารด้านสุขภาพ สถานที่ใช้บริการด้านสุขภาพ สวัสดิการการรักษาพยาบาล จำนวนครั้งในการใช้จ่ายด้านสุขภาพ และค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพตามแนวคิดการสร้างเสริมสุขภาพของเพนเดอร์ โดยลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 4 ระดับ โดยมีการกำหนดคะแนนตามสเกล ดังนี้

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ปฏิบัติสม่ำเสมอ ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาได้ปฏิบัติพฤติกรรมนั้น ๆ 7 วัน/สัปดาห์ คะแนนเฉลี่ยในช่วง 3.26 - 4.00 หมายถึง พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพดีมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปฏิบัติบ่อยครั้ง ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาได้ปฏิบัติพฤติกรรมนั้น ๆ 4-6 วัน/สัปดาห์ คะแนนเฉลี่ยในช่วง 2.51 - 3.25 หมายถึง พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพดี

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ปฏิบัติบางครั้ง ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาได้ปฏิบัติพฤติกรรมนั้น ๆ 1-3 วัน/สัปดาห์ คะแนนเฉลี่ยในช่วง 1.76 - 2.50 หมายถึง พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพดีปานกลาง

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่เคยปฏิบัติ ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรมนั้นเลย คะแนนเฉลี่ยในช่วง 1.00 - 1.75 หมายถึง ควรปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้ดีขึ้น

โดยการนำข้อมูลจากแบบสอบถามที่รวบรวมได้ มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

1. สถิติพรรณนา (Descriptive statistics) ซึ่งเป็นการหาค่าทางสถิติพื้นฐานเพื่อแสดงการกระจายของคำตอบหรือความคิดเห็น และอธิบายลักษณะของข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้การหาจำนวน ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

2. สถิติอนุมาน (Inferential Statistic) ใช้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพกับค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Multiple Regression) ด้วยวิธี Ordinary Least Squares (OLS) โดยมีสมการถดถอยพหุคูณ และตัวแปรดังต่อไปนี้

สมการถดถอยพหุคูณ

$$\ln Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + \dots + b_{24}X_{24}$$

โดยที่

ตัวแปรตาม (Y) คือ  $\ln Y$  = ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร (บาท/ปี)

ตัวแปรอิสระ (X) ประกอบด้วย

ตัวแปรเชิงปริมาณ ได้แก่ จำนวนการรักษาพยาบาล (ครั้ง/ปี) พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพ 6 ด้าน

ตัวแปรเชิงคุณภาพ โดยมีการกำหนดตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) รายละเอียดดังต่อไปนี้

ตัวแปร	ความหมาย
เพศ	1 = เพศชาย 0 = เพศหญิง
อายุ	1 = อายุ 30-59 ปี 0 = อายุ 15-29 ปี
สถานภาพ	1 = สถานภาพโสด 0 = สถานภาพสมรส
การศึกษา	1 = ปริญญาโทขึ้นไป 0 = ต่ำกว่าปริญญาโท
อาชีพ	1 = พนักงานเอกชน/ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว 0 = ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ
รายได้	1 = 40,001 บาท ขึ้นไป 0 = ต่ำกว่า 40,001 บาท
ดัชนีมวลกาย (BMI)	1 = อยู่ในเกณฑ์ปกติ 0 = อยู่ในเกณฑ์น้ำหนักเกิน/อ้วนระดับ1-2/พอม
โรคประจำตัว	1 = มีโรคประจำตัว 0 = ไม่มีโรคประจำตัว
ข้อมูลข่าวสาร คำแนะนำ และคำปรึกษาด้านสุขภาพ	1 = จากแพทย์พยาบาล/เจ้าหน้าที่สาธารณสุข 0 = จากครอบครัว/ญาติพี่น้อง/เพื่อนบ้าน/อื่นๆ
เมื่อเจ็บป่วยไปรักษาที่โรงพยาบาล	1 = ไปรักษาที่โรงพยาบาล 0 = ไม่ไปรักษาที่โรงพยาบาล
เมื่อเจ็บป่วยไปรักษาที่คลินิก	1 = ไปรักษาที่คลินิก 0 = ไม่ไปรักษาที่คลินิก
เมื่อเจ็บป่วยไปร้านขายยา	1 = ไปร้านขายยา 0 = ไม่ไปร้านขายยา

ตัวแปร	ความหมาย
สวัสดิการค่ารักษาพยาบาลจากบัตรประกันสุขภาพ (บัตรทอง)	1 = ใช้สิทธิ์บัตรประกันสุขภาพ (บัตรทอง) 0 = ไม่ใช้สิทธิ์บัตรประกันสุขภาพ (บัตรทอง)
สวัสดิการค่ารักษาพยาบาลจากประกันสังคม/กองทุนเงินทดแทน	1 = ใช้สิทธิ์ประกันสังคม/กองทุนเงินทดแทน 0 = ไม่ใช้สิทธิ์ประกันสังคม/กองทุนเงินทดแทน
สวัสดิการค่ารักษาพยาบาลจากสิทธิ์ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	1 = ใช้สิทธิ์ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ 0 = ไม่ใช้สิทธิ์ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ
สวัสดิการค่ารักษาพยาบาลจากประกันสุขภาพกับบริษัทเอกชน	1 = ใช้สิทธิ์ประกันสุขภาพกับบริษัทเอกชน 0 = ไม่ใช้สิทธิ์ประกันสุขภาพกับบริษัทเอกชน
สวัสดิการค่ารักษาพยาบาลจากนายจ้าง	1 = ใช้สิทธิ์จากนายจ้าง 0 = ไม่ใช้สิทธิ์จากนายจ้าง

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

### สรุปผลการวิจัย

#### 1. ลักษณะทั่วไปของประชากรตัวอย่าง

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 72 มีอายุระหว่าง 15-29 ปี ร้อยละ 44.3 สถานภาพโสด ร้อยละ 78.3 ระดับการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี ร้อยละ 75 อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 58.3 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในระหว่าง 20,001-30,000 บาท ร้อยละ 45.5 มีดัชนีมวลกาย (BMI) อยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 43.3 ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 87.3 ทราบแหล่งข้อมูลข่าวสาร คำแนะนำ และคำปรึกษาด้านสุขภาพจากแพทย์/เจ้าหน้าที่สาธารณสุขมากที่สุด ร้อยละ 46.5 เมื่อเจ็บป่วยไปรักษาที่โรงพยาบาล ร้อยละ 90.5 รักษาที่คลินิก ร้อยละ 31.5 และไปร้านขายยา ร้อยละ 54.8 มีสวัสดิการักษาพยาบาล เป็นบัตรประกันสุขภาพ (บัตรทอง) ร้อยละ 17.0 ประกันสังคม/กองทุนเงินทดแทน ร้อยละ 62.8 สวัสดิการข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 24.8 ประกันสุขภาพกับบริษัทเอกชน ร้อยละ 43.8 และ สวัสดิการจัดโดยนายจ้าง ร้อยละ 13.3 ส่วนใหญ่มีการรักษาพยาบาลจำนวน 1- 5 ครั้งต่อปี

## 2. พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพ

พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการปฏิบัติ
1. ด้านโภชนาการ	2.72	0.29	บ่อยครั้ง
2. ด้านการออกกำลังกาย	2.38	0.67	บางครั้ง
3. ด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพ	2.63	0.48	บ่อยครั้ง
4. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	2.89	0.59	บ่อยครั้ง
5. ด้านการจัดการกับความเครียด	2.81	0.48	บ่อยครั้ง
6. ด้านความสำเร็จในชีวิตแห่งตน	2.91	0.66	บ่อยครั้ง
รวม	2.72	0.37	บ่อยครั้ง

ที่มา : จากการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามการศึกษาพฤติกรรมที่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร มีพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.72 เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า มี 5 ด้าน มีการปฏิบัติบ่อยครั้ง คือ 4-6 วันต่อสัปดาห์ ได้แก่ ด้านโภชนาการ ด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านการจัดการกับความเครียด ด้านความสำเร็จในชีวิตแห่งตน และมี 1 ด้าน ปฏิบัติเป็นบางครั้ง คือ 1-3 วันต่อสัปดาห์ ได้แก่ ด้านการออกกำลังกาย

## 3. ค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร

จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาล พบว่า มีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลโดยรวมเฉลี่ยประมาณ 14,291 บาทต่อปี เป็นประเภทค่ารักษาพยาบาลสูงที่สุด เฉลี่ยประมาณ 8,032.63 บาทต่อปี รองลงมาเป็นค่าใช้จ่ายอื่นๆ (เช่น ตรวจสุขภาพ ฉีดวัคซีน) เฉลี่ยประมาณ 3,679.38 บาทต่อปี และค่ายา/เวชภัณฑ์ เฉลี่ยประมาณ 2,579.53 บาทต่อปี

ส่วนใหญ่มียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลโดยรวม น้อยกว่า 5,000 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 58.5 รองลงมา อยู่ระหว่าง 50,001-10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 28.3 และ 20,000 บาทขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 20.0

#### 4. ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร (N=400)

ตัวแปร	coefficient	SEb	t-stat	prob
ค่าคงที่ (constant)	8.220	0.672	12.233	0.000
เพศ	0.284	0.125	2.282	0.023*
อายุ	0.284	0.124	2.290	0.023*
อาชีพ	0.424	0.191	2.215	0.027*
รายได้	0.279	0.137	2.043	0.042*
โรคประจำตัว	0.493	0.172	2.863	0.004**
ข้อมูลข่าวสาร คำแนะนำ และคำปรึกษาด้านสุขภาพ	-0.363	0.108	-3.357	0.001**
โรงพยาบาล	0.530	0.179	2.960	0.003**
ประกันสุขภาพกับบริษัทเอกชน	0.638	0.127	5.018	0.000**
จำนวนครั้งการรักษาพยาบาล	0.158	0.019	8.489	0.000**
การส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกาย	-0.321	0.090	-3.574	0.000**
R = 0.636    R <sup>2</sup> = 0.405    F = 10.390				
Adjusted R <sup>2</sup> = 0.366    SE <sub>e</sub> = 0.96479				

\*หมายถึง ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

\*\*หมายถึง ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

จากผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร พบว่า เพศ อายุ อาชีพ รายได้ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ โรคประจำตัว โรงพยาบาล ประกันสุขภาพกับบริษัทเอกชน จำนวนครั้งการรักษาพยาบาล มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ข้อมูลข่าวสาร คำแนะนำ และคำปรึกษาด้านสุขภาพ พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกาย มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยปัจจัยเหล่านี้ร่วมกันอธิบายความแปรผันของค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาล ได้ร้อยละ 36.6

#### การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายของประชากรกลุ่มวัยทำงาน ในกรุงเทพมหานคร มีการปฏิบัติน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มงคล การุณงามพรรณ สุदारัตน์ สุวารี และนันทนา น้าฝน (2555) พบว่า พฤติกรรมสุขภาพด้านการออกกำลังกายของคนทำงานใน

สถานประกอบการที่เขตสาทร กรุงเทพมหานคร มีการปฏิบัติน้อยที่สุด ไม่สามารถออกกำลังกายตามแผนได้อย่างสม่ำเสมอ โดยเหตุผลหลักคือ ไม่มีเวลาส่วนใหญ่ใช้ชีวิตอยู่ในที่ทำงาน และต้องใช้เวลามากในการเดินทางมาทำงานและเดินทางกลับบ้าน ส่งผลให้มีเวลาในการออกกำลังกายน้อย

การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานครพบว่า มี 10 ปัจจัย ที่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร โดยพบว่า มี 9 ปัจจัย ที่สอดคล้องกับแนวคิดอุปสงค์ต่อสุขภาพ (ฉัตรสุนทร พุทธิภิญโญ, 2553 : 43) ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ โรคประจำตัว ข้อมูลข่าวสาร คำแนะนำ และคำปรึกษาด้านสุขภาพ โรงพยาบาล ประกันสุขภาพกับบริษัทเอกชน จำนวนครั้งการรักษาพยาบาล พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกาย และพบว่าอีก 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร คือ อาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับ ประภาสวัชร งามคณะ (2557) ที่ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการดูแลสุขภาพของคนไทยในเขตปริมณฑล พบว่าอาชีพที่แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพที่แตกต่างกัน ดังนั้นพฤติกรรมการดูแลสุขภาพที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มอาชีพ อาจส่งผลให้ค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลเปลี่ยนแปลงตามเช่นกัน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายส่งผลในทิศทางตรงกันข้ามต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงาน ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผลของการออกกำลังกายจะนำไปสู่ปัญหาค่ารักษาพยาบาลที่ลดลง ดังนั้นรัฐบาลควรมีนโยบายการส่งเสริมการออกกำลังกาย เช่น จัดสถานที่ออกกำลังกายให้เหมาะสม จัดหาอุปกรณ์เครื่องออกกำลังกายที่มีมาตรฐานสำหรับบริการประชาชน ให้ความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกายอย่างถูกวิธี เพื่อในระยะยาวจะช่วยให้สามารถลดภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลได้

การทราบแหล่งข้อมูลข่าวสาร คำแนะนำ และคำปรึกษาด้านสุขภาพจากแพทย์/เจ้าหน้าที่สาธารณสุขเป็นอีกหนึ่งปัจจัยส่งผลในทิศทางตรงกันข้ามต่อค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของประชากรกลุ่มวัยทำงาน เมื่อประชาชนได้รับข้อมูลข่าวสารฯ จะส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลที่ลดลง เนื่องจากได้รับคำแนะนำ/คำปรึกษาที่ถูกต้องในการดูแลสุขภาพ ดังนั้นรัฐบาลควรเล็งเห็นความสำคัญของการสื่อสาร เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ สร้างกระแสการส่งเสริมสุขภาพให้ประชาชนมีพฤติกรรมด้านสุขภาพที่ถูกต้อง ลดการเจ็บป่วย ซึ่งจะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลที่ลดลง

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลปฐมภูมิ โดยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม อาจมีความคลาดเคลื่อนจากที่ควรจะเป็นจริง ดังนั้นควรนำข้อมูลทุติยภูมิมาใช้ในการวิจัย เพื่อข้อมูลที่ได้นั้นจะสามารถนำไปวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องมากที่สุด

## เอกสารอ้างอิง

- กรุงเทพมหานคร. (2561). ห่วงค่าใช้จ่ายสุขภาพ 15 ปีพุ่ง 1.4 ล้านล้าน. สืบค้นวันที่ 24 กรกฎาคม 2561, จาก <http://daily.bangkokbiznews.com/>
- กรมอนามัย. (2561). ห่วงสุขภาพวัยทำงาน พบอ้วนกว่าร้อยละ 30 แนะนำอาหารครบ 5 หมู่ ออกกำลังกายเป็นประจำ. สืบค้นวันที่ 16 สิงหาคม 2561, จาก [www.anamai.moph.go.th/ewt\\_news/](http://www.anamai.moph.go.th/ewt_news/)
- จักรพันธ์ เพ็ชรภูมิ. (2560). พฤติกรรมสุขภาพ แนวคิด ทฤษฎี และการประยุกต์ใช้. พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ฉัตรสมน พงษ์ภิโย. (2553). เศรษฐศาสตร์ประยุกต์ งานสุขภาพและสาธารณสุข. กรุงเทพฯ: เจริญดีมีนคองการพิมพ์.
- دنุสรณ์ โพธารินทร์. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของผู้สูงอายุไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยประชากรและสังคม, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ณญาณี โชติการณ. (2553). ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพของประชาชนจังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ประภาสวัชร งามคณะ. (2557). พฤติกรรมการดูแลสุขภาพของคนไทยในเขตปริมณฑล[ออนไลน์]. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี, 6(2), 21-30.
- ภัทรพร กิจชัยนุกูล. (2556). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายของประชาชนในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสถิติประยุกต์, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- มงคล การุณงามพรรณ และคณะ. (2555). พฤติกรรมสุขภาพและภาวะสุขภาพของคนทำงานในสถานประกอบการเขตเมืองใหญ่ : กรณีศึกษาพื้นที่เขตสาทร กรุงเทพมหานคร. วารสารวิชาการ วิทยาลัยพยาบาลสงขลานครินทร์, 32(3), 51-66.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ (ค่ายา ค่ารักษา) ต่อค่าใช้จ่ายครัวเรือนทั้งหมด (GDP). สืบค้นเมื่อ 16 กรกฎาคม 2561, <http://social.nesdb.go.th/>

- สุภาวดี พรหมมา. (2553). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพในด้านการบริโภคอาหารของบุคลากรกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสุขศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุธิดา พุดมทอง. (2551). ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของวัยผู้ใหญ่ตอนต้น. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมชาย สุขสิริเสรีกุล. (2552). เศรษฐศาสตร์สุขภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- Yingchun Peng, Wenhua Chang, Haiqing Zhou, Hongpu Hu and Wannian Liang. (2010). Factors associated with health-seeking behavior among migrant workers in Beijing, China. Retrieved July 22, 2018, from <https://doi.org/10.1186/1472-6963-10-69/>



การสร้างกรอบแนวคิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางการแพทย์: กรณีการฟื้นฟู

สมรรถภาพและสุขภาวะในผู้สูงอายุ

CONCEPTUALIZING FRAMEWORK TO STUDY MEDICAL APPLICATION OF  
VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY: THE CASE OF REHABILITATION AND  
WELLNESS AMONG THE ELDERLY

นิพัทธ์ ยมกิจ

Nipath Yomkit

หลักสูตรนโยบายและการบริหารดิจิทัล (CIO) วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Digital Policy and Management Program, College of Innovation, Thammasat University

นักศึกษาปริญญาโท วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Master's Candidate at College of Innovations Thammasat University

วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

College of Innovation, Thammasat University

อีเมลล์ : nipath.yk (at) gmail.com

สุวรรณ จันทิวาสารกิจ

Suwan Juntiwarakij, Ph.D.

หลักสูตรนโยบายและการบริหารดิจิทัล (CIO) วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Digital Policy and Management Program, College of Innovation, Thammasat University

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขานโยบายและการบริหารดิจิทัล

Assistant Professor at Digital Policy and Management Program

วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

College of Innovation, Thammasat University

อีเมลล์ : suwanj (at) tu.ac.th

ธนาลัย สุคนธ์พันธุ์

Tanasai Sucontphunt, Ph.D.

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

Computer Science and Information System Department, School of Applied Statistics, NIDA

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศ

Assistant Professor at Computer Science and Information System

คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

School of Applied Statistics, NIDA

อีเมลล์ : tanasai (at) as.nida.ac.th

## บทคัดย่อ

การทำวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาถึงกรอบแนวคิดต้นแบบของความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้เพื่อปรับปรุงสุขภาพของผู้สูงอายุ ที่ต้องการฟื้นฟูสมรรถภาพ เป็นต้นแบบในการศึกษา การพัฒนาเทคโนโลยีวีอาร์ (VR) กับผู้สูงอายุ ศึกษาถึงข้อจำกัดและปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้สูงอายุ และศึกษาถึงกระทบที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีวีอาร์ (VR) รวมถึงความเป็นไปได้ในการพิสูจน์ข้อเท็จจริงในการนำเทคโนโลยีวีอาร์ (VR) มาใช้เพื่อปรับปรุงพฤติกรรม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาในการพัฒนารูปแบบ การสร้างสภาพแวดล้อมจำลองที่เหมาะสมแก่ผู้สูงอายุ การใช้งานเพื่อการปรับปรุงพฤติกรรมของผู้สูงอายุให้ได้อย่างเหมาะสมในอนาคต การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Study) โดยใช้หลักการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษา การรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (Document Analysis) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) กับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในสาขาเวชศาสตร์ฟื้นฟู, แพทย์ผู้เชี่ยวชาญในด้านจักษุวิทยา และมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมโดยใช้การสนทนากลุ่มกับนักเวชศาสตร์ฟื้นฟูผู้ออกแบบโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพให้แก่ผู้สูงอายุ เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลเชิงลึกโดยเปิดโอกาสให้ผู้ให้ข้อมูลแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่และทราบความต้องการอย่างแท้จริง

การศึกษาเพื่อสร้างกรอบแนวคิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางการแพทย์: กรณีการฟื้นฟูสมรรถภาพและสุขภาพในผู้สูงอายุในครั้งนี้ ก่อให้เกิดความตระหนักรู้เชิงกระบวนทัศน์ กล่าวคือ กรอบแนวคิดฯ ที่ผู้วิจัยกำลังพัฒนาขึ้นนี้มีอัตลักษณ์ทางวิชาการแบบ “สหวิทยาการ” (Interdisciplinary) การประกอบสร้างกรอบแนวคิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางการแพทย์ฯ ให้บรรลุผลสำเร็จนั้น จำต้องอาศัยการบูรณาการแนวคิดทฤษฎีที่มีความแตกต่างซึ่งกำเนิดจากหลากหลายสาขาวิชามาประกอบหลอมรวมอย่างลงตัว อันนำไปสู่การประยุกต์ใช้เป็นเลนส์ทางทฤษฎี เพื่อนำไปใช้ส่องศึกษาปรากฏการณ์หรืองานในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องต่อไป

**คำสำคัญ:** เทคโนโลยี, เสมือนจริง, การบำบัดฟื้นฟู, ผู้สูงอายุ, สหวิทยาการ

## Abstract

This research aims at conceptualizing a framework to examine the feasibility of medical application of virtual reality technology: the case of rehabilitation and wellness among the elderly, practicality of technology, limitations and impact of the technology, and the use-case of the technology assisting behavioral changes. Upon the research recommendations, schematic conceptualizing framework feasibility study were offered in the light of research and development towards form and function, supportive environmental systems, and behavioral changes in the elderly adopters in the shortcoming. This study was guided by qualitative research paradigm where the data were drawn from quality related documents, qualitative interview with the field experts and selected practitioners in the field who designed the programs and regularly interacted and collected feedbacks from the elderly users. All together, these techniques were orchestrated in an effort to ensure the requirements and opinions were collected and digested unmistakably.

Upon conceptualizing the framework to study medical application of virtual reality technology in case of rehabilitation and wellness among the elderly, the author has arrived at a paradigmatic awareness: in its categorical nature, the framework itself is inescapably an interdisciplinary subject of study. Towards the development of the framework, integrating the right theoretical mixture and schemes originated from an array of diverse disciplines is utterly critical to the success of the framework conceptualized. Once employed as research methodological apparatus, the framework is committed to yield theoretical perspectives for investigating phenomena in this subject of study.

**Keywords:** Technology, virtual reality, rehabilitation, the elderly, multidisciplinary

## บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่า ในปัจจุบันเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการแพทย์ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว นวัตกรรมเทคโนโลยีที่มีการเริ่มนำเข้ามาประยุกต์ใช้ในวงการแพทย์และให้ผลลัพธ์ที่ดีนั้นคือ เทคโนโลยีวีอาร์ (VR) การสร้างสภาพจำลองเชิงโต้ตอบที่สร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ เพื่อให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสที่จะมีส่วนร่วมในสภาพแวดล้อมที่จำลองขึ้นในโลกเสมือนจริง เทคโนโลยีวีอาร์ถือเป็นหนึ่งในสุดยอดนวัตกรรมที่มีผลกระทบต่อเวชศาสตร์ฟื้นฟูทางสมอง (neuro rehabilitation) ในอนาคตไม่เกิน 10 ปีนี้ (Rizzo, 2004, p. 207)

การนำเทคโนโลยีวีอาร์ (VR) การจำลองสภาพแวดล้อมเสมือนจริงสามมิติ Virtual Reality (VR) มาประยุกต์ใช้ในเรื่องของการดูแลสุขภาพกับผู้สูงอายุ เทคโนโลยีนี้สามารถช่วยในการสนับสนุนส่งเสริมในกิจกรรมการเคลื่อนไหวออกกำลังกาย (Physical activity) การจำลองสภาพแวดล้อมที่เสมือนจริงที่มีประสิทธิภาพ สามารถปรับเปลี่ยนทัศนคติในแง่ลบและพฤติกรรมต่อต้านการเคลื่อนไหวร่างกายหรือการออกกำลังกายของผู้สูงอายุได้ (De Bruin, 2010, pp. 229-234)

ในการศึกษางานวิจัยนี้จะทำให้เราได้ทราบถึง กรอบแนวคิดและแนวคิด ปัจจัยและทฤษฎีต่างๆ ที่มีผลต่อความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีวีอาร์ (VR) มาใช้เพื่อปรับปรุงพฤติกรรมของผู้สูงอายุที่ต้องการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย และทฤษฎีต่างๆ ที่มีผลต่อกรอบแนวคิด โดยกรอบแนวคิดของการวิจัยนี้ สามารถนำไปเป็นต้นแบบของการศึกษาต่อเนื่อง เช่น เพื่อศึกษาถึงการออกแบบสภาพแวดล้อมจำลอง เพื่อลดข้อจำกัดและการต่อต้านของการใช้งานเทคโนโลยีวีอาร์ (VR) ในกลุ่มผู้สูงอายุ การศึกษาการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานระบบกับสภาพแวดล้อมจำลอง การนำเสนอในรูปแบบของเกม หรือการสร้างประสบการณ์เสริมแบบอื่นเพิ่มเติม เป็นต้น

## วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและค้นคว้าว่ารูปแบบกรอบแนวคิดเบื้องต้นของความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีวีอาร์ (VR) มาใช้เพื่อปรับปรุงพฤติกรรมออกกำลังกายของผู้สูงอายุ รวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อทัศนคติ การยอมรับเทคโนโลยีวีอาร์ (VR) เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงพฤติกรรม หรือเพื่อประโยชน์ในด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ

## อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่อง “การสร้างกรอบแนวคิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงทางการแพทย์: กรณีการฟื้นฟูสมรรถภาพและสุขภาพในผู้สูงอายุ” เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Study) โดยใช้หลักการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษา การรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (Document Analysis) และการสัมภาษณ์เชิง

ลึก (In-Depth Interview) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อศึกษาถึงกรอบแนวคิด และปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีวีอาร์(VR) เพื่อปรับปรุงพฤติกรรมของผู้สูงอายุ

### การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

เนื่องจากผู้วิจัยต้องการศึกษาข้อมูลแบบเจาะลึกในรายละเอียด เป็นการค้นหาและทำความเข้าใจสิ่งที่ไม่เคยทราบคำตอบมาก่อน เป็นการเข้าไปศึกษาและสอบถามความคิดเห็นโดยใช้การสัมภาษณ์ การพูดคุย เพื่อเน้นให้มองเห็นภาพรวมจากหลายแง่มุมและเน้นที่ความรู้สึกนึกคิดของผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญ ในสาขาเวชศาสตร์ฟื้นฟู แพทย์ผู้เชี่ยวชาญในด้านจักษุวิทยา และนักเวชศาสตร์ฟื้นฟูผู้ออกแบบโปรแกรมการฟื้นฟูสำหรับผู้สูงอายุ เป็นต้น

### วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ได้ผลการศึกษาและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่แท้จริง ดังนั้นการเลือกกลุ่มตัวอย่าง จึงใช้วิธีการแบบเจาะจง (Purpose Sampling) เพราะต้องการผู้มีประสบการณ์ในการให้คำแนะนำเฉพาะด้าน โดยได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู, ผู้เชี่ยวชาญด้านจักษุ, และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโปรแกรมการฟื้นฟูสุขภาพให้ผู้สูงอายุ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญและการสนทนากลุ่ม ซึ่งมีการวางกรอบคำถามออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ชุดคำถามส่วนที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็น คำถามทั่วไป ในด้านเทคโนโลยีด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู และเทคโนโลยีเสมือนจริง สำหรับชุดคำถามส่วนที่ 2 ได้แก่ คำถามในด้านความเห็นของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญต่อข้อจำกัดต่างๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้สูงอายุ และลำดับสุดท้ายของชุดคำถามส่วนที่ 3 ได้แก่ คำถามในด้านความเห็นของแพทย์ต่อการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาประยุกต์ใช้ เช่น ความต้องการของแพทย์ ข้อจำกัด ลักษณะการใช้งาน เป็นต้น

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยแบ่งลักษณะของการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ทำการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางการสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ประกอบด้วยแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ

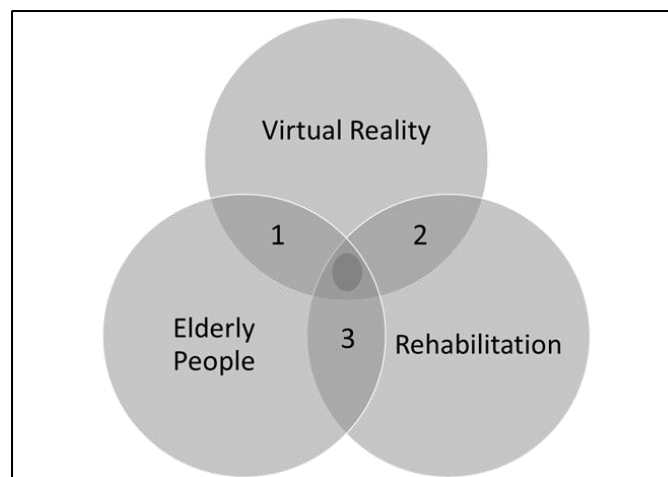
สำหรับแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ (1) ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยการสัมภาษณ์แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู และแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านจักษุ โดยใช้คำถามกว้างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งสองส่วน ได้เล่าประสบการณ์

แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ และ (2) ข้อมูลจากการสนทนาแบบกลุ่ม โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้สูงอายุ เป็นการสนทนาแบบเจาะประเด็นด้านการออกแบบโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้สูงอายุ เพื่อเปิดโอกาสให้มีการโต้ตอบ ชัก-ถาม และแลกเปลี่ยนทัศนคติกันอย่างกว้างๆ ในประเด็นต่างๆ เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและข้อจำกัดของการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้สูงอายุอย่างแท้จริง

แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยศึกษาจากข้อมูล ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้สูงอายุ และข้อมูลงานวิจัยที่ได้มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาประยุกต์ใช้

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเข้าข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์มาสอบทานกับงานวิจัยที่ได้ทบทวนวรรณกรรม และวิพากษ์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อสรุปถึงแนวคิดและทฤษฎีที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีในการปรับปรุงพฤติกรรมของผู้สูงอายุที่ต้องการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย โดยการค้นคว้าข้อมูลจากงานวิจัยมีกรอบของการค้นคว้ายังภาพที่ 1 ซึ่งมีความสัมพันธ์ของเนื้อหาและความหมายดังนี้ (1) หมายถึง การศึกษาค้นคว้าข้อมูลของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุและการฟื้นฟูสมรรถภาพ (2) หมายถึง การศึกษาค้นคว้าข้อมูลของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงและผู้สูงอายุ และ (3) หมายถึง การศึกษาค้นคว้าข้อมูลของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเสมือนจริงและการฟื้นฟูสมรรถภาพ



ภาพที่ 1 แสดงถึงขอบเขตของการค้นคว้าข้อมูลจากงานวิจัย

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ข้อมูล จากหนังสือบทความทางวิชาการ เอกสาร วารสาร สารนิพนธ์ ปรียญานิพนธ์ และผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่สามารถอ้างอิงได้ รวมไปถึงแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยสืบค้นข้อมูลจาก Google Scholar, Thammasat University Libraries ซึ่งในการค้นคว้าข้อมูลจะใช้ ข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2540 ถึง 2562 โดยใช้คีย์เวิร์ดในการค้นข้อมูล คือ คือ Virtual Reality, Augmented Reality, Side Effect of Virtual Reality, Virtual Reality for Medical Rehabilitation, Rehabilitation for Elderly ภายใต้กรอบการค้นคว้าข้อมูลตามภาพที่ 1 ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้ จำนวนหนึ่ง<sup>1</sup>

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้ามาทำการวิพากษ์วรรณกรรมและทบทวนวรรณกรรมด้วยวิธี Document Analysis มาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้รับจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มประชากรตัวอย่างด้วยวิธี In-Depth Interview พบว่าข้อมูลที่ได้รับจากทั้งสองแหล่ง มีแนวคิดและทฤษฎีที่สอดคล้องกัน โดยสามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้สูงอายุด้วยการใช้เทคโนโลยีวีอาร์ (VR) สามารถสรุปเป็นแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 14 แนวคิดและทฤษฎี จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งสองส่วนมาทำการวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลของคุณภาพของ Creswell (2013) ดังนี้

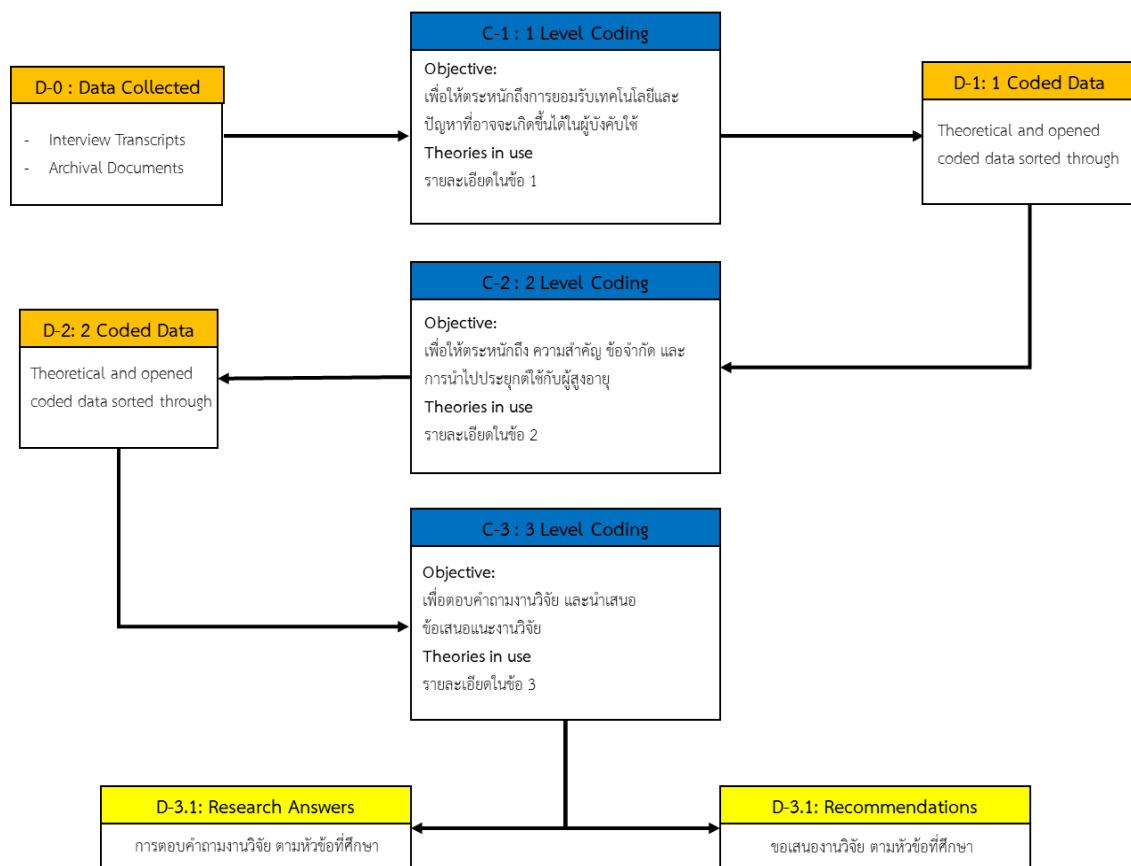
1. จัดจำแนกและจัดระบบข้อมูล (Typology and Taxonomy)
2. การวิเคราะห์สรุปอุปนัย (Analytic Induction)

---

<sup>1</sup> รศ.ดร.มยุรี ถนอมสุขและคณะ, (2558).การสร้างต้นแบบการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุอำเภอกำแพงแสน (Designing the Exercise Model for the Elderly in Kamphaeng Saen District). Kasetsart University; Sukwatjane, A. (2012). การ ออกกำลังกาย สำหรับ ผู้ สูงอายุ (EXERCISE FOR ELDERLY). Srinakharinwirot Research and Development (Journal of Humanities and Social Sciences); รศ.พญ.วิไล คุปต์นิรติศัยกุล, (2544). การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ (Exercise for the Elderly). ราชวิทยาลัยแพทยเวชศาสตร์ฟื้นฟู แห่งประเทศไทย; ผศ.พญ. จินะนันท์ คุณาชีวะ, (2017). การฟื้นฟูผู้สูงอายุและภาวะถดถอยของร่างกาย (Rehabilitations in Elderly and Deconditioning). คณะ แพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; Weiss, P. L., & Katz, N. (2004). The potential of virtual reality for rehabilitation. J Rehabil Res Dev; Lange, B. S., Requejo, P., Flynn, S. M., Rizzo, A. A., Valero-Cuevas, F. J., Baker, L., & Winstein, C. (2010). The potential of virtual reality and gaming to assist successful aging with disability. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics; Parsons, S., & Mitchell, P. (2002). The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. Journal of intellectual disability research; De Bruin, E. D., Schoene, D., Pichierri, G., & Smith, S. T. (2010). Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie; de Oliveira, J. A., Guaratto, T. F., Bacha, J. M. R., Evangelista, R. A., Bocalini, D. S., Greve, J. M. D. A., & Alonso, A. C. Virtual reality in the rehabilitation of the balance in the elderly; Keshner, E. A. (2004). Virtual reality and physical rehabilitation: a new toy or a new research and rehabilitation tool?; จิรพัฒน์ เต็มเปี่ยม, (2561). การจำลองเรตินาเบลอสสำหรับเกมส์โลกเสมือนจริงที่เกี่ยวข้องกับการเพ่งสายตา. คณะสถิติ ประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์; Somrak, A., Humar, I., Hossain, M. S., Alhamid, M. F., Hossain, M. A., & Guna, J. (2019). Estimating VR Sickness and user experience using different HMD technologies: An evaluation study. Future Generation Computer Systems.

3. การเปรียบเทียบเหตุการณ์ (Constant Comparison)
4. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ (Componential Analysis)
5. การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารหรือการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)
6. การวิเคราะห์สาเหตุและผล (Cause and Effect Analysis)
7. การสร้างจินตนาการเชิงสังคมวิทยา (Sociology Imaginary)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้สร้างต้นแบบและกรอบแนวคิดเบื้องต้นของความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีวีอาร์ (VR) มาใช้เพื่อปรับปรุงพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพ

กรอบแนวคิดฯ ที่แสดงไว้ในภาพที่ 2 นี้ ประกอบด้วย การเข้ารหัสเพื่อวิเคราะห์งานวิจัยไว้ 3 ระดับชั้น โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย ลำดับชั้น, วัตถุประสงค์, แนวคิดและทฤษฎี ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ลำดับขั้นการเข้ารหัสเพื่อสร้างกรอบแนวคิดฯ

ลำดับขั้น	วัตถุประสงค์	แนวคิดและทฤษฎี
#1	วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ตระหนักถึงการยอมรับเทคโนโลยีและปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในผู้สูงอายุจากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้บังคับใช้	เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality), ทฤษฎีด้านการรับรู้ (Perception Theory), แนวคิดด้านกายศาสตร์ (Ergonomics), แนวคิดด้านการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model), ทฤษฎีลำดับขั้นของการเปลี่ยนแปลง (Stage of Change Theory), ทฤษฎีกิจกรรม (Activity Theory), ทฤษฎีการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขการกระทำ (Operant Conditioning), ปฏิสัมพันธ์มนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human-Computer Interaction), และประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience)
#2	ตระหนักถึงความสำคัญ ข้อจำกัด และการนำไปประยุกต์ใช้กับผู้สูงอายุ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ด้วยแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ	สังคมชราภาพ (Aging Society), ทฤษฎีความสูงอายุเชิงจิตสังคม (Psychosocial Theory), ภาวะถดถอยของร่างกาย (Deconditioning), การจำกัดความเสี่ยง (ร่างกาย และสังคม), การออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ, อุปสรรคที่ทำให้ผู้สูงอายุไม่ออกกำลังกาย
#3	ตอบคำถามงานวิจัยตามหัวข้อที่ศึกษาและนำเสนอข้อคิดเห็นที่ได้จากการทำวิจัย	และคำถามการวิจัย (Research Objective and Research Question)

## ตารางที่ 2 ความหมายหรือความสำคัญของแนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้

แนวคิดและทฤษฎี	ความหมายหรือความสำคัญ
เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality)	VR Technology (Virtual Reality) หรือ เรียกแบบย่อว่า วีอาร์ (VR) เป็นเทคโนโลยีที่สร้างสภาพแวดล้อมจำลองขึ้นมาด้วยคอมพิวเตอร์ ทั้งสิ่งที่มีอยู่จริงหรือ สิ่งที่จินตนาการขึ้นมา เพื่อให้มนุษย์สามารถรับประสบการณ์เสมือนได้ว่าเข้าไปอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นจริง ๆ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543)
ทฤษฎีด้านการรับรู้ (Perception Theory)	การรับรู้ของบุคคลนั้นมีอัตราหรือสัดส่วนจำแนกได้ดังนี้ คือ เกิดจากการมองเห็นมากถึง 75 เปอร์เซ็นต์ การได้ยิน 13 เปอร์เซ็นต์ การสัมผัส 6 เปอร์เซ็นต์ การรับกลิ่น 3 เปอร์เซ็นต์ และการรับรส 3 เปอร์เซ็นต์ (Gestalt, 1992)
แนวคิดด้านกายศาสตร์ (Ergonomics)	หลักการของการยศาสตร์ ก็คือการจัดงานให้เหมาะสมกับคน โดยการเห็นความสำคัญของคนทำงาน และพยายามที่จะออกแบบสร้างเครื่องมืออุปกรณ์ จัดระบบงานให้เหมาะสมสอดคล้องกับความสามารถและสมรรถนะของแต่ละบุคคล ซึ่งในประเทศที่พัฒนาแล้วถือเป็น สหวิทยาการ คือนำเอาวิชาการหลายสาขามาเป็นประโยชน์ในการศึกษาการยศาสตร์ ได้แก่ ความรู้จากวิชาสรีรวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ (Grandjean, 1998)
แนวคิดด้านการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model)	หลักการของ TAM จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจแสดงพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี ดังแสดงในรูปที่ ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 4 ประการ ได้แก่ External Variables, Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, Attitude Toward Using (Galletta, 1999)
ทฤษฎีลำดับขั้นของการเปลี่ยนแปลง (Stage of Change Theory)	แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของคน อันประกอบไปด้วย 5 ระยะ คือ Pre-contemplation, Contemplation, Preparation, Action, Maintenance (Carlo, 1970)
ทฤษฎีกิจกรรม (Activity Theory)	อธิบายถึงสภาพทางสังคมของผู้สูงอายุซึ่งเน้นความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมกับความพึงพอใจในชีวิตของผู้สูงอายุ (Havighurst, 1960)
ทฤษฎีการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขการกระทำ (Operant Conditioning)	พฤติกรรมเกิดร่วมกันระหว่างตัวผู้แสดงพฤติกรรม (Genetic Endowment) และเงื่อนไขสิ่งแวดล้อมในรูปผลกรรม (Consequences) ทำให้เกิดพฤติกรรมที่เรียกว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นเอง (Emitted Response) (Bandura, 1986)
ปฏิสัมพันธ์มนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human-Computer Interaction)	HCI คือ การศึกษาการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนซึ่งเป็นผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยเป็นการศึกษาที่เชื่อมโยงเกี่ยวเนื่องกันของหลาย ๆ ศาสตร์ (DIX, 2009)
ประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience)	หลักแนวคิด Element of User Experience (Jesse James Garrett, 2000) ซึ่งเป็นกรอบคิดในการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการออกแบบโครงสร้างของสื่อเทคโนโลยีวีอาร์ (VR)

ทฤษฎีความสูงอายุเชิงจิตสังคม (Psychosocial Theory)	การเปลี่ยนแปลงทางจิตใจและสังคมของผู้สูงอายุมักจะเป็นพร้อม ๆ กัน และมีผลกระทบซึ่งกันและกัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับ บุคลิกภาพ สถานภาพ วัฒนธรรมเจตคติ โครงสร้างของครอบครัว และการมีกิจกรรมในสังคม (มยุรี ถนอมสุข และคณะ, 2558, น. 13)
ภาวะถดถอยของร่างกาย (Deconditioning)	การเปลี่ยนแปลงด้านร่างกาย ทำให้ผู้สูงอายุเกิดความไม่มั่นใจในตนเอง มีผลกระทบต่อจิตใจได้ เช่น อารมณ์หงุดหงิด ซึมเศร้า ใจน้อย กลัว ฯลฯ ดังนั้นการให้การสนับสนุนของบุคคลในครอบครัวและผู้ใกล้ชิดให้มีส่วนช่วยเหลือผู้สูงอายุด้วยความเอาใจใส่ เห็นใจ เข้าใจ ให้เกียรติและสนับสนุนให้ผู้สูงอายุได้ร่วมในกิจกรรมของครอบครัวและชุมชน ในสังคมตามกำลังความสามารถจะช่วยให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพจิตดีขึ้น (รศ.ดร.มยุรี ถนอมสุข และคณะ, 2558, น.14-19)
การออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ	การออกกำลังกายเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้เพิ่มความสามารถทางร่างกายของผู้สูงอายุ เป็นการดำรงไว้ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คลายความตึงเครียด กระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อปอดและระบบไหลเวียนของโลหิต ให้มีประสิทธิภาพเป็นการสร้างภาวะร่างกายสมบูรณ์(เกษม และ กุลยา, 2545, น. 48)
อุปสรรคที่ทำให้ผู้สูงอายุไม่ออกกำลังกาย	การเปลี่ยนแปลงของร่างกายหลายอย่างที่ส่งผลกระทบต่อระบบการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ ดังนี้ การรับรู้และการตอบสนองไม่ดี (Haskell, 1994, p. 74), ขาดวินัยในตนเอง (Harris, 1977, p. 37)

## ข้อเสนอแนะวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเชิงลึก เป็นการสอบถามถึงความคิดเห็นของผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการฟื้นฟูสมรรถภาพโดยตรง ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการใช้แบบสอบถามเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์ถึงความเป็นไปได้และความแม่นยำของกรอบแนวคิดและเพื่อพัฒนากรอบแนวคิด

เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลเพียง 3 กลุ่มเท่านั้นคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู ผู้เชี่ยวชาญด้านจักษุวิทยา และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้สูงอายุ ผู้วิจัยยังไม่ได้เก็บข้อมูลจาก กลุ่มเป้าหมายของการใช้งาน เช่น กลุ่มผู้สูงอายุที่ต้องการฟื้นฟูสมรรถภาพ เป็นต้น ดังนั้นข้อมูลที่รับอาจจะส่งผลกระทบต่อผลการวิจัย จึงควรมีการต่อยอดการศึกษาว่า ความคิดเห็นของผู้สูงอายุที่ต้องการฟื้นฟูสมรรถภาพเป็นอย่างไร เพื่อให้ได้มุมมองและประโยชน์ที่มากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

### หนังสือและบทความในหนังสือ

กิตานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: เอ็ดสันทเพรส โพรดักส์

กิติพัฒน์ นนทปัทมะดุล. (2554). การวิจัยเชิงคุณภาพในสวัสดิการสังคม: แนวคิดและวิธีวิจัย. กรุงเทพฯ: ซี  
เอ็ดดูเคชั่น.

เกษม ตันติผลาชีวะ และ กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2545). การพยาบาลผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญกิจ.

จิรพัฒน์ เต็มเปี่ยม. (2561). การจำลองเรตินาเบลอสสำหรับเกมส์โลกเสมือนจริงที่เกี่ยวข้องกับการพ่วงสายตา.  
กรุงเทพฯ: คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

เต็มศักดิ์ คทวนิช. (2546). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น

มยุรี ถนอมสุข และคณะ. (2558). การสร้างต้นแบบการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุอำเภอกำแพงแสน.  
นครปฐม: ภาควิชาพลศึกษาและกีฬา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาเขตกำแพงแสน.

สุภางค์ จันทวานิช. (2531). วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

### บทความวิชาการ

จินตนา อาจสันเทียะ และรัชณีย์ ป้อมทอง. (2561). แนวโน้มการดูแลผู้สูงอายุในศตวรรษที่ 21: ความท้าทาย  
ในการพยาบาล. วารสารพยาบาลทหารบก, 19(1), 39-46.

นริสา วงศ์พนารักษ์ และ ศิรินาถ ตงศิริ. (2556). การใช้แนวคิดการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการโดยชุมชนใน  
การพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น, 6(3), 42-49.

วีไล คุปต์นิตติชัยกุล. (2544). การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ (Exercise for the Elderly).

เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร, 10(2), 44-50.

อริสรา สุขวักณี. (2555). การออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ. วารสารศรีนครินทร์วิจัยและพัฒนา  
(สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 4(8), 216-223.

## สื่ออิเล็กทรอนิกส์

จินะนันท์ คุณาชีวะ. (2560). การฟื้นฟูผู้สูงอายุและภาวะถดถอยของร่างกาย (Rehabilitations in Elderly and Deconditioning). สืบค้นจาก <https://bit.ly/2JrOkW5>.

ณรงค์ศักดิ์ บุญยมาลิก. (2555). การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis). สืบค้นมาจาก <http://www.thaiblogonline.com/sodpichai.blog?PostID=42607>.

ปัญญา ไช่มุก. (2554). การฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายใจผู้สูงอายุต่อระบบการเคลื่อนไหวร่างกาย. สืบค้นจาก [https://ss.mahidol.ac.th/th2/documents/file\\_article\\_muss/article\\_general/know\\_health\\_18.pdf](https://ss.mahidol.ac.th/th2/documents/file_article_muss/article_general/know_health_18.pdf).

พีระพงษ์ เครื่องสนุก. (2558). แบบสัมภาษณ์. สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/587304>

สิงหะ ฉวีสุข และสุนันทา วงศ์จตุรภัทร. (2555). ทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยี. สืบค้นจาก <http://journal.it.kmitl.ac.th>.

## Book

Brown, S. D. and P. Stenner. (2009). Psychology without foundations: History, philosophy and psychosocial theory. London: Sage.

Creswell, J. W. (2013). Educational research: Planning, conducting, and evaluating Quantitative and Qualitative Research. USA: University of Nebraska – Lincoln.

Denzin, N. K. and Y. S. Lincoln, Y. S. (2011). The Sage handbook of qualitative research. London: Sage.

Garrett, J. J. (1900). The elements of user experience. USA: Pearson Education Incorporated.

Grandjean, E. (1980). Fitting the task to the man: an ergonomic approach. Michigan: Taylor & Francis.

Havighurst, R. J. and B. E. Orr. (1960). Adult Education And Adult Needs. Chicago: Center for the Study of Liberal Education for Adults.

Rice, P. L. and D. Ezzy. (1999). Qualitative research methods: A health focus. Oxford: Oxford University Press

Rockstein, M. (2012). *Theoretical of Aspects of Aging*. New York: Elsevier.

Schmuck, R. A. (2006). *Practical action research for change*. California: Corwin Press.

Strauss, A. L. and B. G. Glaser. (1967). *The Discovery of Grounded Theory*. Chicago: Aldine Publishing Co

### **Articles**

Andreae, M. H. (1996). Virtual reality in rehabilitation. *BMJ Journals*, 312(7022), 4-5.

Bruin, E. D., D. Schoene, G. Pichierri, and S. T. Smith. (2010). Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 43(4), 229-234.

De Bruin, E. D., D. Schoene, G. Pichierri, and S. T. Smith. (2010). Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 43(4), 229-234.

Hanif, M., H. Niaz, and M. A. Khan. (2011). Investigating the possible role and usefulness of video capture virtual reality in motor impairment rehabilitation. In 2011 The 2nd International Conference on Next Generation Information Technology (ICNIT) (pp. 23-30).

Harris, M. L. (1977). A Factor Analytic Study of Flexibility. *Research Quarterly*, 40(9), 62-70.

Haskell, W.L. (1994). Physical Activity, Fitness and Health. *Journal of Aging and Physical Activity*, 40(10), 23-41.

Keshner, E. A. (2004). Virtual reality and physical rehabilitation: a new toy or a new research and rehabilitation tool?. *J. Neuroeng Rehabil*, 3(1), 8

Lange, B. S., P. Requejo, S. M. Flynn, A. A. Rizzo, F. J. Valero-Cuevas, L. Baker, and C. Winstein. (2010). The potential of virtual reality and gaming to assist successful aging with disability. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 21(2), 339-35

McConaughy, E. A., C. C. DiClemente, J. O. Prochaska, and W. F. Velicer. (1989). Stages of change in psychotherapy: A follow-up report. *Psychotherapy: Theory, Research, Practice, Training*, 26(4), 494.

- Oliveira, J. A., T. F. Guaratto, J. M. R. Bacha, R. T. Evangelista, D. S. Bocalini, J. M. D. Greve, and A. C. Alonso. (2017). Virtual reality in the rehabilitation of the balance in the elderly. *Revista Terapia Manual*, 15, 2-5.
- Parsons, S., and P. Mitchell. (2002). The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. *Journal of intellectual disability research*, 46(5), 430-443.
- Rizzo, A. A., M. Schultheis, K. A. Kerns, and C. Mateur. (2004). Analysis of assets for virtual reality applications in neuropsychology. *Neuropsychological rehabilitation*, 14(1-2), 207-239.
- Rizzo, A. S. (2002). Virtual reality and disability: emergence and challenge. *Disability and rehabilitation*, 24(11-12), 567-569.
- Somrak, A., I. Humar, M. S. Hossain, M. F. Alhamid, M. A. Hossain, and J. Guna. (2019). Estimating VR Sickness and user experience using different HMD technologies: An evaluation study. *Future Generation Computer Systems*, 94, 302-316.
- Weiss, P. L. and N. Katz. (2004). The potential of virtual reality for rehabilitation. *J Rehabil Res Dev*, 41(5), 7-10.

### **Thesis**

- Davis, F. D. (1985). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results. (Doctoral dissertation). Harvard University, Massachusetts Institute of Technology.
- Matsangidou, M. (2018). The Impact of Virtual Reality on the Experience of Exercise Pain. (Doctoral dissertation). University of Kent, Faculty of the Digital Arts.

### **Electronic Media**

- Andersson, M. (2016). How do AR visualizations impact users' collective interactions in mixed reality experiences? Retrieved from <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:934979/FULLTEXT01.pdf>.

Dix, A. (2009). Human-computer interaction. Retrieved from <https://hcibook.com/e4/chapters/implementation/>.

McLeod, S. (2015). Skinner-operant conditioning. Retrieved from <https://www.simplypsychology.org/operant-conditioning.html>.



การวิเคราะห์คุณลักษณะที่มีผลต่อระดับความสุขและการสร้างตัวแบบ  
เพื่อทำนายระดับความสุข

The study of feature analysis and a prediction model of happiness

ฐากร พฤกษ์วันประสูต\*

Takorn Prexawanprasut\*

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต\*

Information Technology, College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University\*

อีเมล: takorn.pre@dpu.ac.th

ปิยนุช ชัยพรแก้ว\*

Piyanuch Chaipornkaew\*

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต\*

Information Technology, College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University\*

อีเมล: piyanuch.chw@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

องค์กรส่วนใหญ่มีความเชื่อว่าถ้าคนในองค์กรมีความสุขกับการทำงานแล้ว คนในองค์กรจะสามารถขับเคลื่อนองค์กรให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ [1] ดังนั้นองค์กรต่างๆ จึงต้องการตรวจสอบทัศนคติของคนในองค์กรต่อการทำงานในองค์กร [2] หนึ่งในวิธีที่เป็นที่นิยมในการเก็บข้อมูลของคนในองค์กรคือการใช้แบบสอบถาม ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทำงานวิจัยนี้ได้จากการรวบรวมจากแบบสอบถามในปี 2017 วัตถุประสงค์ของการทำงานวิจัยนี้เพื่อสร้างตัวแบบการทำนายระดับความสุขโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ในการทดลองนี้ได้เลือกใช้วิธีในการหาคุณลักษณะที่ส่งผลต่อตัวแบบการทำนาย 2 วิธี คือ Mutual Information (MI) และ Chi-Square Statistic โดยจะนำเฉพาะคุณลักษณะที่ส่งผลมากเท่านั้นมาผ่านกระบวนการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อใช้สร้างตัวแบบการทำนาย กระบวนการเรียนรู้ของเครื่องที่เลือกมาใช้ในการงานวิจัยนี้มี 3 วิธี คือ Naïve Bayes, Decision Tree และ K-Nearest Neighbor จากผลการทดลองพบว่า เมื่อคัดเลือกเฉพาะคุณลักษณะที่ส่งผลมากต่อตัวแบบการทำนายมาใช้เพื่อทำนาย ผลความแม่นยำจากการทำนายไม่เพิ่มขึ้นมากนักเมื่อเทียบกับผลความแม่นยำที่ทำนายจากทุกคุณลักษณะ ซึ่งเป็นไปได้ว่าวิธี Mutual Information และ Chi-Square Statistic อาจจะไม่เหมาะกับชุดข้อมูลในงานวิจัยนี้ อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการนำเทคนิคการสุ่ม

ตัวอย่างมาใช้ในการจัดการกับจำนวนหน่วยตัวอย่างในแต่ละคลาส (target) ผลความแม่นยำจากการทำนายมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับผลความแม่นยำก่อนการใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง จากตัวแบบการทำนายที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ ให้ผลความแม่นยำอยู่ในระดับร้อยละ 71.32

**คำสำคัญ:** ตัวแบบการทำนาย; การเรียนรู้ของเครื่อง; KNN; Decision Tree; Naïve Bayes; การคัดเลือกคุณลักษณะ; เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง; การประเมินระดับความสุข; ทัศนคติของพนักงาน

### Abstract

Organizations believe that when employees are happy at work, employees are able to drive company goals [1]. Therefore, organizations need to investigate employee attitudes toward work [2]. One popular way to obtain employee information is by survey. The dataset utilized in the research was collected by questionnaire in 2017. The objective of a research is to construct a prediction model of happiness based on the information from the survey. The experiment employed two techniques to extract important features, which affect the prediction accuracy. These two techniques are Mutual Information (MI) and Chi-Square Statistic. Three machine learning techniques, namely Naïve Bayes, Decision Tree, and K-Nearest Neighbor, were also utilized to construct a prediction model. When applying only selected features for prediction, the experimental results show that the prediction accuracy was not much higher than the results from all features. Perhaps these two techniques, Mutual Information and Chi-Square Statistic, were not suitable for a dataset. However, when a resampling technique was applied, the prediction accuracy was much higher than the results from the original data. The prediction accuracy of the proposed model was approximately 71.32 percent.

**Keywords:** Prediction model; Machine learning; KNN; Decision Tree; Naïve Bayes; Feature selection; Resampling technique; Happiness evaluation; Employee attitude

## 1. บทนำ

องค์กรส่วนใหญ่มีความเชื่อว่าประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานจะแปรผันตามระดับความสุขในการทำงาน [1] ดังนั้นองค์กรต่างๆ จึงพยายามเสริมทัศนคติในด้านดีต่อการทำงานในองค์กร เพื่อให้พนักงานขององค์กรนำพองค์กรให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ [2] วิธีการหนึ่งที่จะได้มาซึ่งข้อมูลคือการใช้แบบสอบถาม ในงานวิจัยชิ้นนี้เป็นข้อมูลที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถามของกระทรวงสาธารณสุข โดยแบบสอบถามมีทั้งหมด 69 คำถาม แบ่งเป็น 9 มิติ ดังนี้ 1) สุขภาพ 2) การผ่อนคลาย 3) จิตใจ 4) วิญญาณ 5) ครอบครัว 6) การเข้าสังคม 7) ความกระตือรือร้น 8) สถานะทางการเงิน และ 9) สภาพแวดล้อมในการทำงาน

จุดประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้เพื่อสร้างตัวแบบการทำนายระดับความสุขจากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยคำถามสุดท้ายในแบบสอบถามคือระดับความสุขที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินตนเอง ระดับความสุขมี 10 ระดับ ตั้งแต่ 1 ถึง 10 โดยค่า 1 หมายถึง ระดับความสุขที่น้อยที่สุด และ ค่า 10 หมายถึง ระดับความสุขที่มากที่สุด ค่าตอบจากคำถามในข้อสุดท้ายนี้ จะใช้เป็นคลาสเป้าหมาย (target class) ในการทำนาย ส่วนคำตอบจากคำถามอื่นๆ จะใช้เป็นคุณลักษณะ (feature) ที่ส่งผลต่อการทำนาย

ชุดข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 11,844 คน แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลทั้งหมดไม่สามารถนำมาพิจารณาได้ เนื่องจากข้อมูลไม่อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม เช่น ข้อมูลไม่ครบ ข้อมูลไม่อยู่ในช่วงที่เป็นไปได้ จึงต้องมีการจัดการกับชุดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมเสียก่อน ดังนั้นหลังจากจัดการกับชุดข้อมูลแล้ว จำนวนหน่วยตัวอย่างจึงเหลือแค่ 8,709 หน่วยตัวอย่างเท่านั้น

งานวิจัยชิ้นนี้มีเป้าหมายประสงค์ในการสร้างตัวแบบการทำนายระดับความสุขโดยใช้วิธีการเรียนรู้ของเครื่อง 3 วิธีด้วยกัน คือ K-Nearest Neighbor, Naïve Bayes และ Decision Tree ซึ่งการทดลองถูกออกแบบไว้ 2 วิธี ดังนี้ วิธีแรกคือการนำคุณลักษณะเฉพาะที่ส่งผลต่อการทำนายเป็นอย่างมากมาสร้างตัวแบบการทำนาย และวิธีที่สองคือการนำคุณลักษณะทั้งหมดมาสร้างตัวแบบการทำนาย ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงต้องมีการคัดเลือกคุณลักษณะที่มีผลเป็นอย่างมากต่อตัวแบบการทำนาย โดยวิธีที่ใช้ในการคัดเลือกมี 2 วิธี คือ Mutual Information และ Chi-Square Statistic

## 2. ทบทวนวรรณกรรม

ในงานวิจัยหลายชิ้นได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างตัวแบบการทำนาย ซึ่งในแต่ละชิ้นงานมีการทำนายในด้านต่างๆ ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ Amra and Maghari [3] ได้สร้างตัวแบบการทำนายในด้านการศึกษา โดยต้องการศึกษาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน วิธีที่ใช้ในการสร้างตัวแบบมี 2 วิธี คือ K-Nearest Neighbor และ Naïve Bayes ในงานวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นการคัดเลือกคุณลักษณะที่ส่งผลอย่างมากต่อการทำนาย และขั้นตอนที่สองคือการนำคุณลักษณะที่คัดเลือกมาจากขั้นตอนที่ 1 มาผ่านกระบวนการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 2 วิธี คือ KNN และ Naïve Bayes จากการทดลองพบว่าเมื่อเปรียบเทียบ

ผลความแม่นยำจากการทำนายโดยใช้วิธี K-Nearest Neighbor จะได้ค่าที่สูงกว่าผลความแม่นยำจากวิธี Naïve Bayes ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า K-Nearest Neighbor คือตัวแบบที่ดีที่สุดสำหรับชุดข้อมูลที่ทำการวิจัย

อีกหนึ่งงานวิจัยที่น่าสนใจ คือ งานวิจัยของ Nwulu [4] เป็นการสร้างตัวแบบโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อทำนายราคาน้ำมันดิบ โดยคุณลักษณะที่นำมาใช้ในการทำนายคือตัวบ่งชี้หลักทางเศรษฐศาสตร์ที่มีผลต่อราคาน้ำมันดิบ ชุดข้อมูลที่นำมาใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้ได้จากฐานข้อมูลของ West Texas Intermediate การสร้างตัวแบบการทำนายใช้วิธีการเรียนรู้ของเครื่องแบบ Decision Tree ซึ่งมีด้วยกัน 5 เทคนิค คือ Decision Stump, M5P, Random Forest, Random Tree และ REPTree จากผลการทดลองพบว่าเทคนิคในการสร้างตัวแบบการทำนายที่ดีที่สุด คือ M5P เพราะให้ค่าความผิดพลาดต่ำที่สุด แต่ถ้าพิจารณาในแง่ของเวลาในการประมวลผล เทคนิค Random Tree จัดได้ว่าเป็นเทคนิคที่ใช้เวลาในการประมวลผลน้อยที่สุด

### 3. วิธีดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 ชุดข้อมูลและการดำเนินการก่อนการประมวลผล

ชุดข้อมูล HappinoMeter เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่มุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทั่วไปของบุคคลๆ หนึ่งกับระดับความสุขของตนเอง โดยแบบสอบถามจะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของบุคคลผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบไปด้วย เพศ สถานะการตั้งครรรภ์ อายุ การอาศัยอยู่ในภูมิภาคใด ระดับการศึกษา สถานะการแต่งงาน สถานะการมีลูก ลักษณะงาน ตำแหน่งงาน สถานะการจ้างงาน หน่วยงาน เวลาทำงาน การเปลี่ยนงาน และรายได้ ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่วัดคุณภาพชีวิตในด้านต่างๆ เช่น สุขภาพ การผ่อนคลาย การมีเพื่อน รวมทั้งหมด 68 ข้อ และ ส่วนที่ 3 เป็นการให้ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินระดับความสุขของตนเอง โดยมีระดับคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 10 ซึ่ง 1 หมายถึงมีความสุขในระดับต่ำสุด และ 10 หมายถึงมีความสุขในระดับสูงสุด

จากการสังเกตพบว่า ข้อมูลภายในชุดข้อมูลบางแถวมีข้อผิดพลาดจากการกรอกข้อมูล ทำให้ข้อมูลไม่อยู่ในช่วงที่เป็นไปได้ เช่น มีผู้ตอบแบบสอบถามบางคนมีอายุเกิน 100 ปี หรือบางคนมีน้ำหนักเกิน 1000 กิโลกรัม ดังนั้นจึงได้ทำการกรองข้อมูลเหล่านี้ออก รวมทั้งทำการจัดการข้อมูลก่อนการประมวลผลตามที่แสดงในตารางที่ 1 นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 11,629 คน แยกตามเพศและระดับความสุข 1-10 ได้ดังภาพที่ 1 แยกตามสถานะการตั้งครรรภ์และระดับความสุข 1-10 ได้ดังภาพที่ 2 และแยกตามจำนวนครั้งในการเปลี่ยนงานและระดับความสุข 1-10 ได้ดังภาพที่ 3

target	sex		รวม	
	ชาย	หญิง	เพศทางเลือก	
1.0	21	30	1	52
2.0	15	78	0	93
3.0	38	134	0	172
4.0	72	277	3	352
5.0	301	1157	3	1461
6.0	319	1031	4	1354
7.0	633	2262	14	2909
8.0	827	2713	16	3556
9.0	302	893	6	1201
10.0	155	322	2	479
<b>รวม</b>	<b>2683</b>	<b>8897</b>	<b>49</b>	<b>11629</b>

ภาพที่ 1 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามเพศและระดับความสุข

target	pregnant		รวม	
	ตั้งครรภ์	ไม่ได้ตั้งครรภ์		
1.0	2	27	29	
2.0	0	69	69	
3.0	5	116	121	
4.0	11	244	255	
5.0	37	1012	1049	
6.0	40	906	946	
7.0	51	2008	2059	
8.0	62	2391	2453	
9.0	22	789	811	
10.0	7	294	301	
<b>รวม</b>	<b>237</b>	<b>7856</b>	<b>8093</b>	

ภาพที่ 2 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามสถานะการตั้งครรภ์และระดับความสุข

job_change	รวม				
	ไม่เคยลาออกย้ายเปลี่ยนงาน	1-3 ครั้ง	4-6 ครั้ง	7-9 ครั้ง	10 ครั้งขึ้นไป
target					
1.0	27	21	2	0	1 51
2.0	50	37	6	0	0 93
3.0	90	71	11	1	0 173
4.0	190	144	16	2	2 354
5.0	916	454	62	16	9 1457
6.0	826	462	55	5	6 1354
7.0	1788	991	88	17	15 2899
8.0	2267	1129	130	17	21 3564
9.0	794	357	45	7	4 1207
10.0	349	111	19	2	2 483
รวม	7297	3777	434	67	60 11635

ภาพที่ 3 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามการเปลี่ยนงานและระดับความสุข

ตารางที่ 1 การจัดการข้อมูลก่อนการประมวลผล

คอลัมน์ในแบบสอบถาม	วิธีการจัดการกับข้อมูล	คอลัมน์ในชุดข้อมูล
ลำดับที่	ตัดทิ้ง	
เพศ	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	sex
สถานะการตั้งครรภ์	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	pregnant
อายุ	คงเดิม	age
อาศัยอยู่ในภูมิลำเนา	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	same_province
การศึกษา	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	education
การศึกษา (อื่นๆ)	ตัดทิ้ง	
สถานะการสมรส	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	marriage
การมีลูก	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	child
ลักษณะงาน	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	job
ตำแหน่งงาน	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	job_level
ตำแหน่งงานอื่นๆ	ตัดทิ้ง	
สถานะการจ้างงาน	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	employment_status
เวลาทำงาน	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	job_time
รอบเวลาในการทำงาน	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	job_duration

คอลัมน์ในแบบสอบถาม	วิธีการจัดการกับข้อมูล	คอลัมน์ในชุดข้อมูล
การเปลี่ยนงาน	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	job_change
รายได้	แปลงตัวเลือกเป็นเลขจำนวนเต็ม	revenue
แบบสอบถามด้านสุขภาพ	รวมคะแนนทั้งหมด	score
แบบสอบถามด้านการผ่อนคลาย		
แบบสอบถามเรื่องน้ำใจ		
แบบสอบถามด้านจิตวิญญาณ		
แบบสอบถามด้านครอบครัว		
แบบสอบถามเรื่องสังคม		
แบบสอบถามเรื่องการไม่รู้		
แบบสอบถามด้านการเงิน	คงเดิม	target
แบบสอบถามด้านการงาน		
ระดับความสุข 1-10		

### 3.2 การวัดค่าการส่งผลกระทบต่อคะแนนความสุข (score) และระดับความสุข (target) ของแต่ละคุณลักษณะ

เพื่อแสดงให้เห็นว่าคุณลักษณะใดของผู้ตอบแบบสอบถามที่ส่งผลกระทบต่อระดับความสุข โดยวิธีที่ผู้วิจัยเลือกใช้ คือ Mutual Information (MI) และ Chi-Square Statistic เพื่อวัดระดับความสัมพันธ์ของคุณลักษณะต่างๆ กับค่าคะแนนความสุขและระดับความสุข

#### 3.2.1 Mutual Information (MI)

ตามทฤษฎีความน่าจะเป็น Mutual Information ของตัวแปรสุ่ม X และ Y คือตัวเลขที่แสดงความเชื่อมโยงกันระหว่างตัวแปรสุ่ม 2 ชุด หรืออีกนัยหนึ่ง Mutual Information แสดงถึงจำนวนสาระสำคัญของตัวแปรสุ่มตัวหนึ่งที่มีผลต่อการทำนายค่าของตัวแปรสุ่มอีกตัวหนึ่ง [5] ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้จะตีความ Mutual Information ว่าเป็นระดับความสัมพันธ์กันของคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามกับค่าคะแนนความสุขของบุคคลนั้น สมการของ Mutual Information คือ

$$I(X; Y) = \sum_{x,y} P_{XY}(x, y) \log \frac{P_{XY}(x, y)}{P_X(x)P_Y(y)} = E_{P_{XY}} \log \frac{P_{XY}}{P_X P_Y}$$

โดย X และ Y คือตัวแปรสุ่ม,  $P_{XY}$  คือ joint distribution,  $P_X$  และ  $P_Y$  คือ marginal distribution

#### 3.2.2 Chi-Square Statistic

ใช้ตรวจสอบระดับความแตกต่างกันของการแจกแจงตัวแปรสุ่ม 2 ตัว หรืออีกนัยหนึ่งคือการแสดงว่าตัวแปรต้นมีการแจกแจงคล้ายหรือเหมือนกับตัวแปรตามเท่าใด [6] ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้จะตีความ Chi-Square Statistic ว่าเป็นระดับความเหมือนกันของคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามกับคะแนนความสุข (score) ของบุคคลนั้น สมการของ Chi-Square Statistic คือ

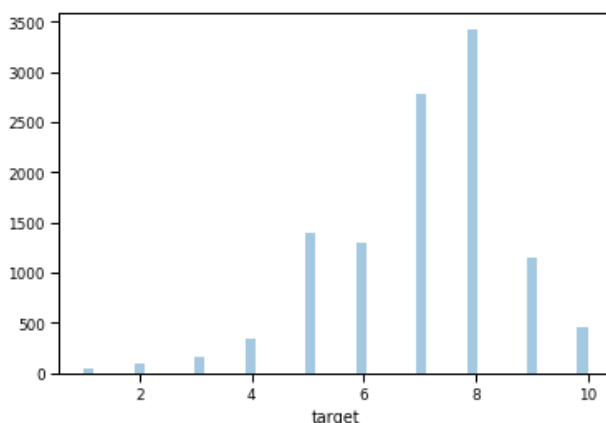
$$\chi_c^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

โดย c คือ degrees of freedom, O คือค่าที่สังเกต, E คือค่าที่คาดหวัง

### 3.3 การสร้างตัวแบบการทำนายระดับความสุข (target) และการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบ

ในการเรียนรู้ของเครื่องจากชุดข้อมูล Happinometer ผู้วิจัยทดลองเลือกใช้ตัวแบบที่เป็นที่รู้จัก 3 ตัวแบบคือ NaïveBayes DecisionTree และ K-Nearest Neighbor เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์เรียนรู้วิธีการแยกแยะ (Classification) ระดับของความสุขจากคุณลักษณะของบุคคลที่มีอยู่ทั้งหมด ในการทดลองแรก ผู้วิจัยให้เครื่องคอมพิวเตอร์เรียนรู้ค่าความสุข 1-10 จากคุณลักษณะทั้งหมด และทำการเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการเลือกใช้เฉพาะบางคุณลักษณะที่ส่งผลต่อค่าความสุขเป็นอย่างมากเท่านั้น โดยคุณลักษณะที่ส่งผลต่อค่าความสุขเป็นอย่างมากคือผลลัพธ์ที่ได้จากข้อ 3.2 ในการทดลองแรกนี้มีสมมติฐานไว้ว่าการเลือกใช้เฉพาะบางคุณลักษณะที่ส่งผลมากจะทำให้ค่าความแม่นยำของตัวแบบเพิ่มมากขึ้นด้วย

จากการสังเกตข้อมูลในชุดข้อมูล Happinometer ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประเมินคะแนนความสุขอยู่ในช่วงปานกลาง ดังแสดงในภาพที่ 4 ทำให้การกระจายตัวของจำนวนข้อมูลในแต่ละ class ไม่เท่ากันอย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงใช้เทคนิค Resampling เพื่อทำให้จำนวนหน่วยตัวอย่างใน Class ต่างๆ เท่ากัน โดยมีสมมติฐานว่าหากทำให้จำนวนหน่วยตัวอย่างในแต่ละ Class เท่ากันแล้ว Class ต่างๆ จะแสดงคุณสมบัติของตัวเองได้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะทำให้ความแม่นยำของตัวแบบมีเพิ่มมากขึ้นด้วย อีกประเด็นหนึ่งที่ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตคือ ระดับความสุข 1-10 จากแบบสอบถามอาจมีความละเอียดมากเกินไป จึงได้มีแนวคิดในการรวบรวมระดับความสุขให้เหลือเพียง 4 ระดับ โดยที่ระดับความสุข 1-4 จะถูกรวมเป็น “มีความสุขน้อย” ระดับความสุข 5-6 จะถูกรวมเป็น “มีความสุขปานกลาง” ระดับความสุข 7-8 จะถูกรวมเป็น “มีความสุขมาก” และ ระดับความสุข 9-10 จะถูกรวมเป็น “มีความสุขมากที่สุด” โดยมีสมมติฐานว่าหากระดับความสุข (จำนวน class) ถูกรวบรวมให้น้อยลงแล้วจะทำให้ตัวแบบมีความแม่นยำมากขึ้นด้วย



ภาพที่ 4 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามระดับความสุข 1-10

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 Mutual Information และ Chi-Square Statistic

จากการทดลองโดยใช้วิธี Mutual Information และ Chi-Square Statistic ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า อายุมีความสัมพันธ์กับความสุขมากที่สุดจากการวัดทั้ง 4 แบบ ตามด้วยการศึกษาที่อยู่ในลำดับที่ 2 จากการวัดทั้ง 4 แบบเช่นกัน ส่วนคุณลักษณะอื่นๆ มีคะแนนใกล้เคียงกันมา เมื่อนำลำดับที่ของคะแนน Mutual Information และ Chi-Square Statistic ของการวัดแต่ละแบบมาวาดกราฟดังแสดงในภาพที่ 5 พบว่า



สามารถแยกแยะคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามที่ส่งผลต่อระดับความสุขได้เป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 คุณลักษณะที่ส่งผลมากและชัดเจน ประกอบไปด้วย อายุ ระดับการศึกษา รายได้ สถานะการแต่งงาน สถานะการจ้างงาน และ รอบเวลาการทำงาน กลุ่มที่ 2 คุณลักษณะที่ส่งผลน้อยและมีความคลุมเครือ เนื่องจากจัดอยู่ในลำดับที่ดีในบางวิธีและจัดอยู่ในลำดับที่ไม่ดีในบางวิธี คือ การมีลูก ลักษณะงาน เวลาการทำงาน ตำแหน่งงาน และการเปลี่ยนงาน กลุ่มที่ 3 คุณลักษณะที่ไม่ส่งผลต่อความสุข คือ เพศ การตั้งครุภรรยา และการอาศัยอยู่ในภูมิลำเนา

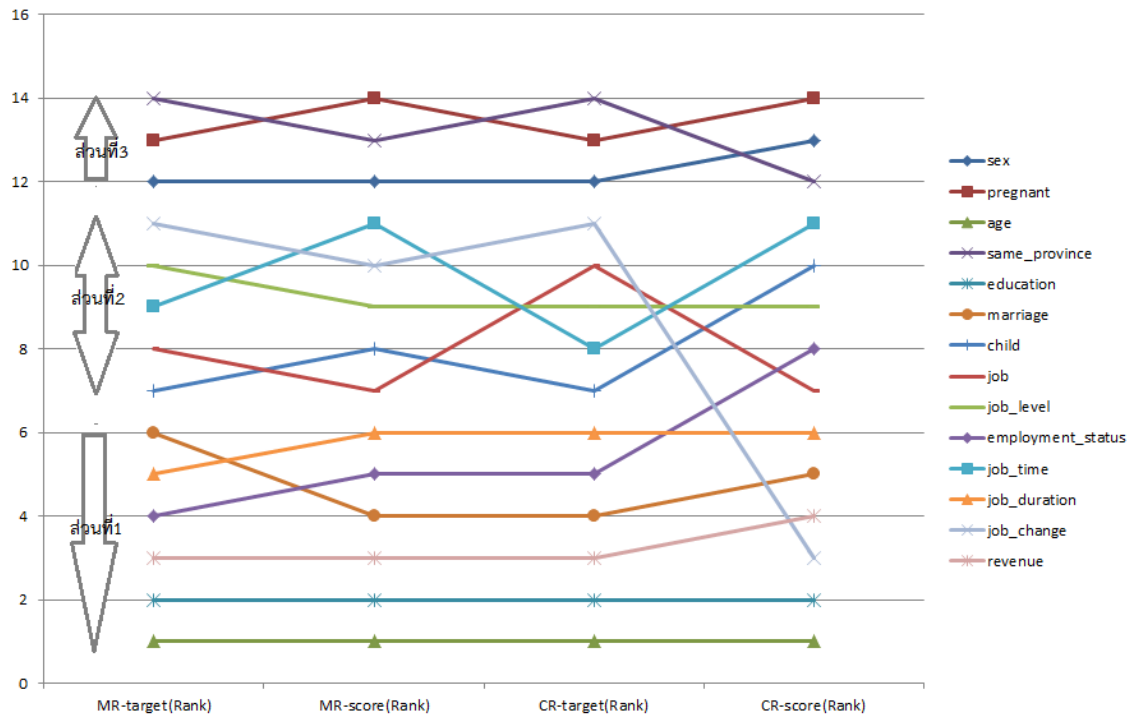
#### 4.2 ประสิทธิภาพของการจำแนกระดับความสุข

การเรียนรู้วิธีการแยกแยะระดับของความสุข 1-10 จากคุณลักษณะของบุคคลที่มีอยู่ทั้งหมด พบว่าได้ความแม่นยำเฉลี่ยของทุกวิธีอยู่ที่ 34.50% ซึ่งเป็นระดับความแม่นยำที่ต่ำเกินไปที่จะนำตัวแบบนี้ไปใช้งาน ผู้วิจัยจึงทดลองเลือกใช้เฉพาะคุณลักษณะที่ส่งผลมากจากผลการทดลองในข้อ 4.1 พบว่าระดับความแม่นยำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 34.60% ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ผู้วิจัยจึงทำการทดลองต่อไปโดยใช้เทคนิคการ Resampling ผลที่ได้พบว่าระดับความแม่นยำโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 66.75% และในการเรียนรู้จากระดับความสุขเพียงแค่ 4 ระดับ ให้ผลความแม่นยำสูงสุดถึง 71.31% เมื่อใช้ร่วมกับเทคนิค Resampling รายละเอียดของผลความแม่นยำของแต่ละการทดลองแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการทดลองโดยใช้วิธี Mutual Information และ Chi-Square Statistic

Feature	MR-target	R1	MR-score	R2	CR-target	R3	CR-score	R4
sex	0.0101316	12	0.0441715	12	67.51262631	12	1629.341033	13
pregnant	0.0098077	13	0.0416163	14	45.31589124	13	1149.678786	14
age	<b>0.0899196</b>	<b>1</b>	<b>0.5649837</b>	<b>1</b>	<b>831.1366971</b>	<b>1</b>	<b>27461.07491</b>	<b>1</b>
same_province	0.0069354	14	0.0426642	13	23.53923871	14	1791.599506	12
education	0.0353636	2	0.1435464	2	346.5448421	2	8672.757891	2
marriage	0.0242760	6	0.1069681	4	230.676469	4	4308.132567	5
child	0.0222342	7	0.0875049	8	171.1875336	7	2809.812625	10
job	0.0188916	8	0.0961361	7	115.468862	10	3641.009855	7
job_level	0.0144660	10	0.0804997	9	151.0065062	9	3460.691112	9
employment_status	0.0268454	4	0.1049151	5	230.6004595	5	3558.31399	8
job_time	0.0154873	9	0.0494641	11	169.9945125	8	1796.861889	11
job_duration	0.0244397	5	0.0994824	6	201.9656182	6	3737.950191	6
job_change	0.0129246	11	0.0779075	10	98.28298361	11	4792.336263	3
revenue	0.0281666	3	0.1348999	3	232.2072178	3	4434.36985	4

หมายเหตุ: MR-target คือ Mutual Information ของคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามกับระดับความสุข 1-10 - R1 คือ ลำดับของ MR-target - MR-score คือ Mutual Information ของคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามกับคะแนนความสุข - R2 คือลำดับที่ของ MR-score - CR-target คือ Chi-Square Statistic ของคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามกับระดับความสุข 1-10 - R3 คือลำดับที่ของ CR-target - CR-score คือ Chi-Square Statistic ของคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามกับคะแนนความสุข - R4 คือลำดับที่ของ CR-score



ภาพที่ 5 กราฟลำดับที่ของการวัดค่าการส่งผลกระทบต่อระดับความสุขของแต่ละคุณลักษณะ

ตารางที่ 3 ค่าความแม่นยำของแต่ละตัวแบบ

	Naïve Bayes	Decision Tree	K-Nearest Neighbor	เฉลี่ย
<b>10C</b>	0.33982432	0.30856082	0.38704578	0.34514364
<b>10C + FS</b>	0.34319698	0.30124666	0.39458437	0.34634267
<b>10C + RS</b>	0.58547855	0.70155602	0.71548752	0.667507363
<b>4C</b>	0.55411871	0.52807648	0.62248423	0.568226473
<b>4C+FS</b>	0.55330475	0.52296425	0.62318312	0.56648404
<b>4C+RS</b>	0.6476953	0.75108488	0.74077734	<b>0.71318584</b>

**หมายเหตุ:** 10C คือการทดลองที่ใช้ระดับความสุข 1-10 - 10C+FS คือการทดลองที่ใช้ระดับความสุข 1-10 และเลือกเฉพาะคุณลักษณะที่ส่งผลมาก - 10C+RS คือการทดลองที่ใช้ระดับความสุข 1-10 ร่วมกับเทคนิค Resampling - 4C คือการทดลองที่ใช้ระดับความสุข 1-4 - 4C+FS คือการทดลองที่ใช้ระดับความสุข 1-4 และเลือกเฉพาะคุณลักษณะที่ส่งผลมาก - 4C+RS คือการทดลองที่ใช้ระดับความสุข 1-4 ร่วมกับเทคนิค Resampling

## 5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จาก Mutual Information และ Chi-Square Statistic พบว่า อายุ ระดับการศึกษา รายได้ สถานะการแต่งงาน สถานะการจ้างงาน และ รอบเวลาการทำงาน มีผลกับระดับความสุขของผู้ตอบแบบสอบถามอย่างมาก แต่เมื่อนำคุณลักษณะดังกล่าวมาเรียนรู้เพื่อสร้างตัวแบบกลับพบว่า การเลือกใช้เฉพาะคุณลักษณะที่ส่งผลมากไม่ได้ทำให้ระดับความถูกต้องแม่นยำของตัวแบบเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจเกิดขึ้นเพราะ

ระดับของความสุขมีการแจกแจงถี่เกินไปทำให้ข้อมูลในบางระดับมีน้อยและไม่แสดงคุณลักษณะที่ถูกต้องของตนเองออกมา การควรวมระดับของความสุขและการใช้เทคนิค Resampling สามารถทำให้ความแม่นยำของตัวแบบเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด งานวิจัยชิ้นนี้ตั้งใจใช้ Mutual Information และ Chi Square Statistic มาประยุกต์ใช้ในการหาปัจจัยหรือคุณลักษณะที่ส่งผลต่อความสุข และทดลองใช้ Mutual Information และ Chi-Square Statistic ในบริบทของการคัดกรองคุณลักษณะเพื่อสร้างตัวแบบไปในคราวเดียวกัน ค่าความถูกต้องของตัวแบบที่ได้จากงานวิจัยชิ้นนี้อาจเพิ่มขึ้นได้อีกจากการใช้เทคนิค Resampling ที่หลากหลายและเหมาะสมกับชุดข้อมูลซึ่งผู้วิจัยก็ได้วางแผนดำเนินงานในงานวิจัยชิ้นถัดๆ ไป

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิฎิรัตน์ พิมลศรี ผู้อำนวยการศูนย์บริการวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตในการอนุเคราะห์ชุดข้อมูลในงานวิจัยชิ้นนี้ ซึ่งนำมาจากข้อมูลบางส่วนของชุดข้อมูลใหญ่ที่เก็บข้อมูลมาจากแบบสอบถาม Happinometer ออนไลน์ ผู้วิจัยตระหนักถึงประเด็นความเป็นส่วนตัวส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดีและจะไม่ใช้ชุดข้อมูลนี้ไปในการอื่นใดนอกจากงานวิจัยในด้านการเรียนรู้ของเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น

## เอกสารอ้างอิง

- N. T. T. Thuy and C. Man-ling, "The Role of Happiness in the Relationship between Social Relations and Organizational Citizenship Behavior," 2018 4th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD), Ho Chi Minh City, 2018, pp. 1-4.
- L. Gao, F. Chen and Y. Lei, "Research on the Integration of Happiness Economics and Happiness Management," 2009 International Conference on Management and Service Science, Wuhan, 2009, pp. 1-4.
- I. A. A. Amra and A. Y. A. Maghari, "Students performance prediction using KNN and Naïve Bayesian," 2017 8th International Conference on Information Technology (ICIT), Amman, 2017, pp. 909-913.
- N. I. Nwulu, "A decision trees approach to oil price prediction," 2017 International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium (IDAP), Malatya, 2017, pp. 1-5.
- Scholarpediaorg. (2019). Scholarpediaorg. Retrieved 12 May, 2019, from [http://www.scholarpedia.org/article/Mutual\\_information](http://www.scholarpedia.org/article/Mutual_information)

Investopediacom. (2019). Investopedia. Retrieved 12 May, 2019, from <https://www.investopedia.com/terms/c/chi-square-statistic.asp>

## โครงการศึกษาวิจัยแนวทางการขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรีและนวัตกรรม 4.0

### The research project on guidelines in driving Saraburi province and innovations 4.0

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลย์พร รัตนเศรษฐ<sup>1</sup>

คณะรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

อีเมล : Walaiporn.rat@dpu.ac.th

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ (1) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนวทางการขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรี 4.0 ในภาคการเกษตร อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และการศึกษา (2) เพื่อค้นหานวัตกรรม 4.0 ในภาคส่วนที่เกี่ยวข้องของจังหวัดสระบุรี และ (3) เพื่อประโยชน์ในการนำไปดำเนินการขยายผลเป็นจังหวัดสระบุรี 4.0

การศึกษาพบว่า จังหวัดสระบุรีมีรูปแบบการขับเคลื่อนนโยบายประเทศไทย 4.0 ผ่านกลไกของจังหวัดเริ่มจากการรับนโยบายผ่านช่องทางต่างๆ ของรัฐบาล แล้วนำมาถ่ายทอดผ่านการประชุมในระดับจังหวัดและการขับเคลื่อนผ่านคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจ (กรอ.) คณะกรรมการบริหารงานจังหวัดแบบบูรณาการ (กบจ.) โดยเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนและภาคประชาสังคมเข้ามามีส่วนร่วม พร้อมทั้งต้องมีการติดตามและประเมินผล

ทั้งนี้นวัตกรรมจังหวัดสระบุรี 4.0 ประกอบด้วย นวัตกรรมจาก 4 กลุ่ม ได้แก่ (1) อุตสาหกรรม 4.0 คือ อุตสาหกรรมของชุมชน ประกอบด้วย อุตสาหกรรมสีเขียว อุตสาหกรรมเกษตรแปรรูป อุตสาหกรรมเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และอาหารปลอดภัย/อินทรีย์ (2) ท่องเที่ยว 4.0 คือ สระบุรีเมืองน่าเที่ยว คือ ท่องเที่ยว ศิลปะ วัฒนธรรม ศาสนา ท่องเที่ยวเชิงเกษตร ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ/อนุรักษ์ และท่องเที่ยวชุมชน (3) เกษตร 4.0 คือ Smart Farmer ภายใต้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วย โครงการ 9101 เกษตรปลอดภัยเกษตรอินทรีย์ และการบริหารจัดการสมัยใหม่ และ (4) การศึกษา 4.0 คือ อาชีวศึกษาคุณภาพสูง คือ ศักยภาพพื้นที่ การพัฒนาคุณภาพที่มีความสอดคล้องกับตลาดแรงงาน/นอกพื้นที่มากยิ่งขึ้น และการพัฒนาคุณภาพระดับสากล

**คำสำคัญ :** ประเทศไทย 4.0, จังหวัด, สระบุรี 4.0

<sup>1</sup> คณบดีคณะรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต E-mail : walaiporn.rat@dpu.ac.th

## Abstract

This research was conducted to fulfill three main objectives as follows; (1) to initiate the guidelines in driving Saraburi province 4.0 in agriculture, industry, tourism, and education (2) to search for innovation 4.0 in sections related to Saraburi province, and (3) to benefit the whole process to enhance Saraburi province as a province 4.0.

The finding revealed Saraburi province had the patterns in driving Thailand 4.0 policy through provincial mechanism starting by receiving the policy from the government. The policy was then dispatched to the meeting in provincial level and driven via Joint Public and Private sector Consultative Committee (JPPSCC) and Integrated Provincial Administration Committee (IPAC) by providing the opportunity for private and civil society sector to engage in the activities, track the performance, and evaluate the results.

Saraburi's innovation 4.0 was divided into four main groups as follows; (1) Industry 4.0 refers to Industries related to communities: Green Industry, Agro-processing Industry, Eco Industry, and Food / Organic Safety (2) Tourism 4.0 refers to Saraburi as a pleasant province for tourism: Art Tourism, Cultural Tourism, Religious Tourism, and Ecotourism (3) Agriculture 4.0 refers to Smart Farmer project initiated under the philosophy of Sufficiency Economy: Project 9101 Safe Organic Farming, and Modern Management and Administration, and (4) Education 4.0 refers to High Quality Vocational Education including potential in terms of areas, more quality development in accordance with labor markets off-site, and quality development to meet international standards.

**Keywords:** Thailand 4.0, Province, Saraburi 4.0

## บทนำ

กระแสการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีได้พลิกโฉมให้เกิดเป็นกระแสโลกของดิจิทัล (Digital Disruptive) ที่ส่งผลให้เกิดเป็นโอกาสขององค์กรที่จะได้รับการพัฒนารูปแบบการดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การสื่อสารและประชาสัมพันธ์ ตลอดจนการส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในหลายช่องทาง

รัฐบาลได้เห็นความสำคัญและเห็นถึงโอกาสของการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาประยุกต์ใช้ จึงได้ประกาศนโยบายประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) เป็นโมเดลเศรษฐกิจที่จะนำประเทศไทยให้หลุดพ้นการเป็นประเทศที่ติดอยู่ในกับดักรายได้ปานกลาง ความเหลื่อมล้ำของความมั่งคั่ง และความไม่สมดุลของการพัฒนา โมเดลนี้จะเปลี่ยนผ่านประเทศไทยสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วที่มีความมั่งคั่ง มั่นคงและยั่งยืน ตามแนวทางที่ยุทธศาสตร์ชาติวางไว้ ด้วยการสร้างความเข้มแข็งจากภายในที่เชื่อมโยงกับประชาคมโลกตามแนวคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และขับเคลื่อนผ่านกลไกประชารัฐ อย่างไรก็ตาม การผลักดันนโยบายประเทศไทย 4.0 ให้เกิดผลลัพธ์ตามเป้าหมายนั้นทุกภาคส่วนทุกองค์กรผู้ที่เกี่ยวข้องและประชาชนคนไทย อันนำไปสู่การพัฒนาแนวคิดระบบราชการ 4.0 และจังหวัด 4.0

จังหวัดสระบุรีนับเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพในการส่งเสริมอุตสาหกรรมและการบริการเป็นอย่างมาก สะท้อนจากสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดสระบุรี ณ ราคาประจำปี พ.ศ.2558 (Gross provincial

product: GPP) ที่พบว่าจังหวัดสระบุรีพึ่งพาภาคอุตสาหกรรมมากถึงร้อยละ 60 ภาคบริการและอื่นๆ ร้อยละ 35 และภาคการเกษตรร้อยละ 5 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560)

ดังนั้น เพื่อให้การขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรีเป็น “สระบุรี 4.0” ตามจุดมุ่งหมายของแนวคิดจังหวัด 4.0 ที่ให้ความสำคัญกับจังหวัดในฐานะผู้ขับเคลื่อนเศรษฐกิจ โดยรัฐบาลจะใช้กลไกพาณิชย์จังหวัดในการเชื่อมโยงยุทธศาสตร์ เศรษฐกิจจังหวัด เข้ากับยุทธศาสตร์เศรษฐกิจกลุ่มจังหวัด และเชื่อมต่อกับยุทธศาสตร์เศรษฐกิจของประเทศ (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559) จังหวัดสระบุรีจึงต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อแสวงหาแนวทางการขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรีเพื่อขับเคลื่อนไปสู่การเป็น จังหวัด 4.0 ต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนวทางรูปแบบการขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรี 4.0 ในภาคการเกษตร อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และการศึกษา
2. เพื่อค้นหาวัฒนธรรม 4.0 ในภาคส่วนที่เกี่ยวข้องของจังหวัดสระบุรี
3. เพื่อประโยชน์ในการนำไปดำเนินการขยายผลเป็นจังหวัดสระบุรี 4.0

### การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษานี้ได้ทบทวนแนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงกับการขับเคลื่อนแนวคิดประเทศไทย 4.0 และจังหวัด 4.0 โดยมีประเด็นดังนี้

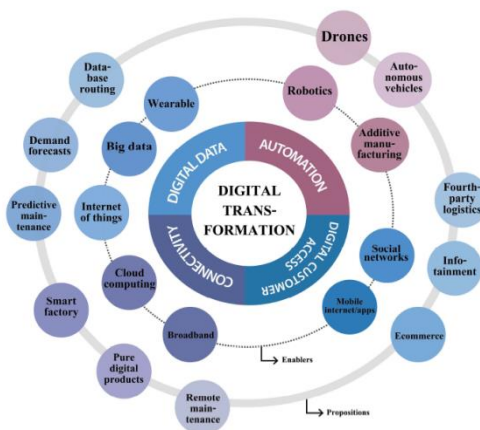
#### 1. แนวคิดอุตสาหกรรม 4.0

“อุตสาหกรรม 4.0” (Industry 4.0) เป็นแนวคิดที่รัฐบาลประเทศเยอรมันได้วางแผนพัฒนาอุตสาหกรรมที่นำเอาระบบดิจิทัลเข้าขับเคลื่อนเศรษฐกิจ โดยเป็นการใช้ประโยชน์ร่วมกันระหว่างข้อมูลดิจิทัลกับการดำเนินการในเชิงกายภาพเสมือนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือที่เรียกว่า “Cyber-Physical System” หรือกล่าวได้ว่าการก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 นี้ เป็นยุค Internet of Things<sup>2</sup> ที่สิ่งต่างๆ รวมทั้งข้อมูลและบริการจะถูกเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านการผลิตครั้งใหญ่ และมีผลให้วิถีชีวิตของคนทั่วโลกเปลี่ยนไป

เพราะฉะนั้น เพื่อเป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีในการสร้างโอกาสทุกองค์การจำเป็นต้องมีการพัฒนาเพื่อเข้าสู่ยุค 4.0 หรือที่เรียกว่า “การเปลี่ยนผ่านไปสู่ความเป็นดิจิทัล” (Digital Transformation) ที่จะต้องอาศัยเทคโนโลยีเชิงนวัตกรรม โดยมีองค์ประกอบดังภาพที่ 1

#### ภาพที่ 1 การเปลี่ยนผ่านไปสู่ความเป็นดิจิทัล (Digital Transformation)

<sup>2</sup> Internet of Things คือ เครือข่ายของอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ เซนเซอร์ และความสามารถในการเชื่อมต่อกับเน็ตเวิร์ค ที่ทำให้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถรวบรวมและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ (ที่มา : <http://www.thailand40.com>)



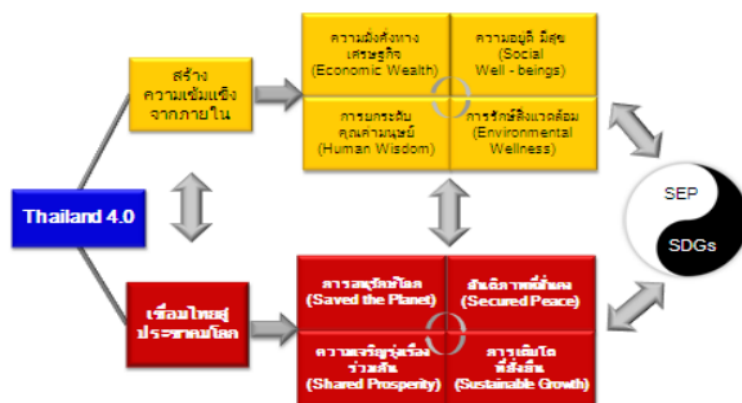
ที่มา : Roland Berger, 2011

## 2. ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงกับการขับเคลื่อนแนวคิดประเทศไทย 4.0 และจังหวัด 4.0

กระแสการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างก้าวกระโดดได้สร้างโอกาสในด้านต่างๆ รัฐบาลจึงได้กำหนดแนวคิดประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) ซึ่งเป็นโมเดลการพัฒนาเศรษฐกิจในรูปแบบใหม่ที่จะนำพาประเทศไทยหลุดพ้นจากกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง การแก้ไขปัญหาค่าความเหลื่อมล้ำ และความไม่สมดุลของการพัฒนา พร้อมไปกับการเปลี่ยนผ่านประเทศไทยไปสู่ประเทศโลกที่หนึ่ง (First World) ที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ในบริบทของโลกยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (The Fourth Industrial Revolution) (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559)

ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ ได้กล่าวถึงกระแสการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลให้ประเทศต้องมีความจำเป็นจะต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยภัยคุกคามที่ส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยมี 3 กระแสด้วยกัน คือ กระแสโลกาภิวัตน์ กระแสการรวมกลุ่มในภูมิภาค และกระแสท้องถิ่น ส่งผลให้แนวคิดประเทศไทย 4.0 จึงเป็นการน้อมนำพระราชดำรัสมาถอดความหมาย เกิดเป็นยุทธศาสตร์การสร้างความเข้มแข็งจากภายใน (Strength from Within) และยุทธศาสตร์การเชื่อมโยงกับประชาคมโลก (Connect to the World)

ภาพที่ 2 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน และประเทศไทย 4.0



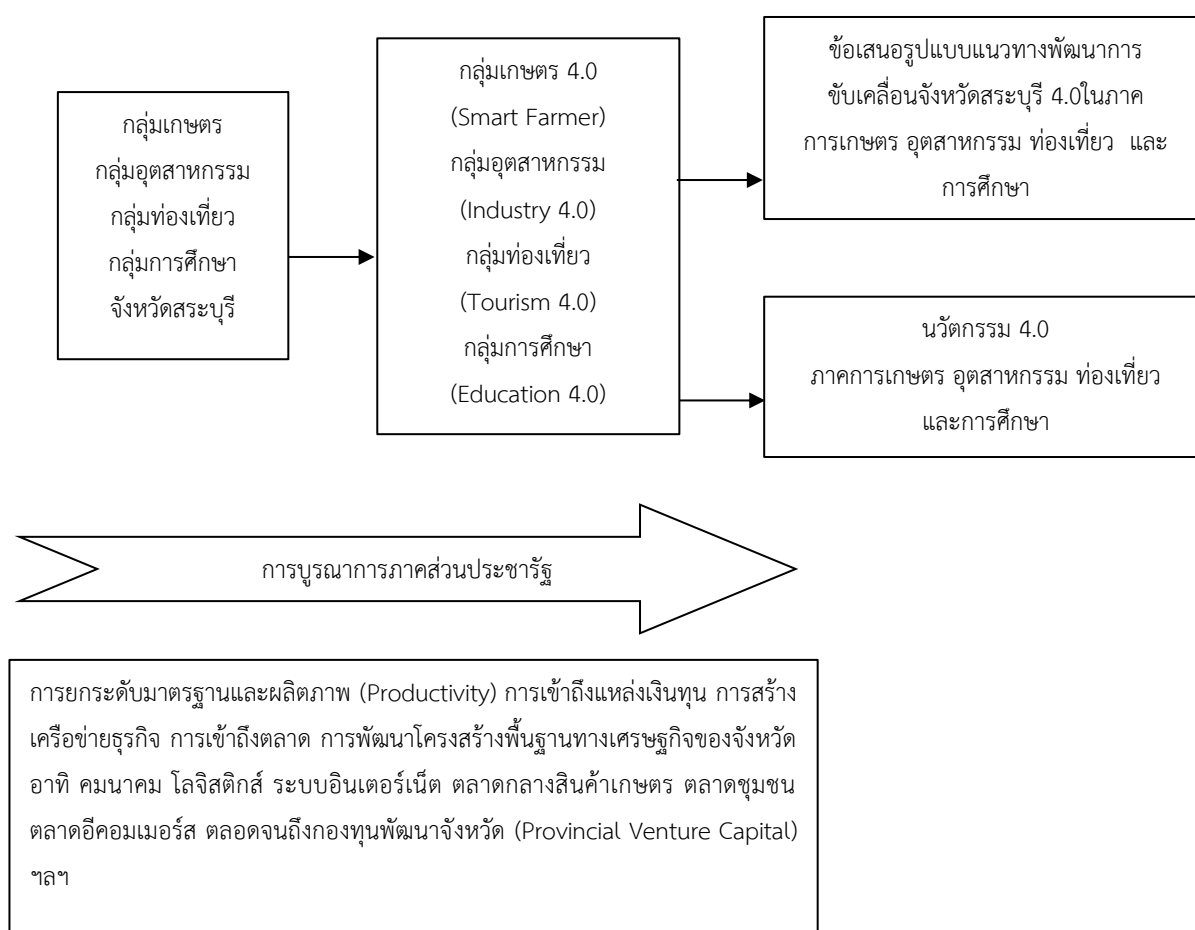
ที่มา : กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2559



เพราะฉะนั้น การพัฒนาตามนโยบายประเทศไทย 4.0 นอกจากจะมุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจในรูปแบบใหม่ของประเทศแล้ว ยังมุ่งหวังให้เกิดสังคมไทย 4.0 คนไทย 4.0 เกษตรกร 4.0 SME 4.0 และจังหวัด 4.0 โดยจังหวัด 4.0 นั้น ถูกนิยามว่าเป็นจังหวัดที่มีการกระจายความเจริญทั่วประเทศ เศรษฐกิจขยายตัว สามารถทำงานในถิ่น ฐานบ้านเกิดได้โดยไม่จำเป็นต้องเข้ามาทำงานในกรุงเทพฯ หรือเมืองใหญ่ เนื่องจากมีช่องทาง โอกาส และงานที่ดีกระจายอยู่ในทุกจังหวัดทั่วประเทศ

จากการศึกษาทบทวนแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ความรู้และสรุปกรอบแนวคิด ได้ดังนี้

### ภาพที่ 3 กรอบแนวคิด



### วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ดำเนินการในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน พ.ศ.2560 โดยกำหนดพื้นที่การศึกษาคครอบคลุมหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ได้แก่ องค์กรในภาคการเกษตร อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และการศึกษาของจังหวัดสระบุรี

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการโดยเทคนิควิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Method) โดยการสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม และการประชุมเชิงปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) *การสัมภาษณ์ (Interview)* ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ที่มีบทบาทในการขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรี 4.0 ในด้านอุตสาหกรรม ด้านเกษตรกรรม ด้านการศึกษาและด้านการท่องเที่ยว ประกอบด้วยผู้ว่าราชการจังหวัด รองผู้ว่าราชการจังหวัด หัวหน้าสำนักงานจังหวัดสระบุรี อุตสาหกรรมจังหวัด ท่องเที่ยวจังหวัด ศึกษาธิการจังหวัด เกษตรกรรมจังหวัด ประธานหอการค้า เจ้าของสวนบึงเต้ เจ้าของฟาร์มมัลเบอร์รี่สายทอง ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์อนุสรณ์ และผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสระบุรี

2) *การสนทนากลุ่ม (Focus Group)* เป็นการดำเนินการภายหลังจากการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยการสนทนากลุ่มได้ดำเนินการโดยแบ่งกลุ่มประกอบด้วย กลุ่มอุตสาหกรรม (วันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ.2560) กลุ่มการศึกษา ดำเนินการ 2 ครั้ง (วันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ.2560 และครั้งที่ 2 วันที่ 11 กันยายน พ.ศ.2560) กลุ่มท่องเที่ยว (วันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2560) และกลุ่มการเกษตร (วันที่ 5 กันยายน พ.ศ.2560)

3) *การประชุมเชิงปฏิบัติการ* โดยใช้เทคนิคสังเกตอย่างมีส่วนร่วม (Participant Observation) เพื่อสังเกตการขับเคลื่อนนโยบายมายังระดับปฏิบัติ ตลอดจนการถ่ายทอดนโยบายระดับภูมิภาคสู่หน่วยปฏิบัติ

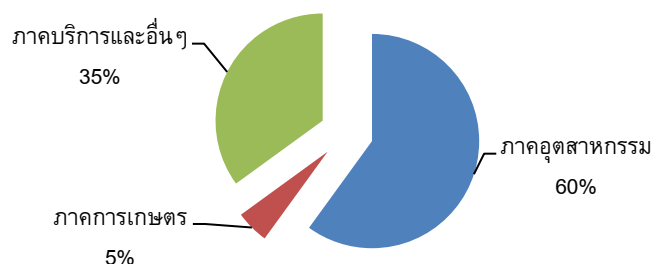
พร้อมกันนี้ ผู้วิจัยได้เปิดรับฟังความคิดเห็นเรื่องการขับเคลื่อนนวัตกรรมสระบุรี 4.0 ในที่ประชุมของจังหวัด วันที่ 8 กันยายน พ.ศ.2560

การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการโดยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อหาข้อค้นพบรูปแบบที่เป็นแนวทางการขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรี 4.0 ในภาคการเกษตร อุตสาหกรรม ท่องเที่ยว และการศึกษารวมทั้งค้นหานวัตกรรม 4.0

## ผลการวิจัย

จังหวัดสระบุรีนับเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพในการส่งเสริมอุตสาหกรรมและการบริการเป็นอย่างมาก สะท้อนจากสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดสระบุรี ณ ราคาประจำปี พ.ศ.2558 (Gross provincial product: GPP) ที่พบว่าจังหวัดสระบุรีพึ่งพาภาคอุตสาหกรรมเป็นหลัก กล่าวคือ ภาคอุตสาหกรรมมีมูลค่ามากถึง 121,166 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 60 ส่วน ภาคบริการ และภาคเกษตรมีมูลค่า 72,240 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 35 และภาคการเกษตรมีมูลค่า 10,394 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 5 ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ภาพที่ 4 สัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดสระบุรี ณ ราคาประจำปี พ.ศ.2558**



**ที่มา :** สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560

โดยการคำนวณของคณะที่ปรึกษา, 15 สิงหาคม 2560

### 1. ด้านอุตสาหกรรม

ภาคอุตสาหกรรมถือเป็นภาคเศรษฐกิจหลักของจังหวัด โดยปี พ.ศ.2558 พบว่ามีมูลค่ามากถึง 121,166 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 60 ของ GPP จังหวัด พร้อมกันนี้ยังเป็นเป็นแหล่งวัตถุดิบวัสดุก่อสร้าง อุตสาหกรรมเกษตร และเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งทางบก โดยมีโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าที่ใช้แก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ทำให้สินค้าที่จะผลิตจากอุตสาหกรรมในจังหวัดสามารถส่งไปจำหน่ายได้ทั่วประเทศ ส่งผลให้ได้รับการกำหนดให้เป็นพื้นที่ส่งเสริมการลงทุน (BOI ZONE) ปัจจุบันมีนิคมอุตสาหกรรมที่เทียบพร้อมด้วยสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวก และเป็นแหล่งผลิตโคเนมเป็นอันดับที่ 1 และเป็นแหล่งผลิตไก่เนื้อ เป็นลำดับที่ 3 ของประเทศ

การขับเคลื่อนอุตสาหกรรม 4.0 ของจังหวัดสระบุรี พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เครื่องจักร และเทคโนโลยีที่เป็น Digital Based ซึ่งจากการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้ประกอบการมีความพร้อมต้นตัว และวางแผนการพัฒนาไปก่อนการประกาศใช้นโยบายประเทศไทย 4.0 ของรัฐบาล ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความพร้อมและศักยภาพของภาคอุตสาหกรรมของจังหวัดในการขับเคลื่อนไปสู่จังหวัด 4.0 และประเทศไทย 4.0

### 2. ด้านการเกษตร 4.0

ภาคการเกษตรนับเป็นภาคที่มีสัดส่วนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับภาคอื่นๆ สะท้อนจาก GPP ของจังหวัด พบว่า ในปี พ.ศ.2558 ภาคเกษตรมีมูลค่าเพียง 10,394 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 5.10 ของ GPP จังหวัดสระบุรี

พร้อมกันนี้ จากการศึกษาพบว่า การขับเคลื่อนภาคเกษตรตามแนวทางประเทศไทย 4.0 ยังไม่ชัดเจนมากนัก อย่างไรก็ตาม การสร้าง Young Smart Farmer ตามแนวทางประเทศไทย 4.0 นั้นสำนักงานเกษตรจังหวัด ได้ดำเนินการและขยายผลเกษตรกรรุ่นใหม่อย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 (ในขณะนี้ มีอบรม 90 คน) ยิ่งกว่านั้นกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ยังมีนโยบาย 9101 และมีหนังสือสั่งการอย่างเป็นทางการในการถ่ายทอดนโยบาย ซึ่งนโยบายนี้นับเป็นการสร้างความเข้มแข็งจากภายใน (Strength from within) มีการรวมตัวเป็นกลุ่มอาชีพ (จังหวัดสระบุรี 8 กลุ่มอาชีพการเกษตร) แต่ละกลุ่มมีกลุ่มย่อยที่ร่วมมือกัน ประมาณ 15 ถึง 20 คน เป็นต้น ดังนั้น นวัตกรรมที่ได้จากกลุ่มเกษตร จังหวัดสระบุรีคือ Young Smart Farmer ภายใต้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 3. ด้านการท่องเที่ยว

จากข้อมูลท่องเที่ยวจังหวัดสระบุรี ซึ่งให้เห็นว่าการท่องเที่ยวจังหวัดสระบุรีมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยในปี พ.ศ.2559 จังหวัดสระบุรีมีรายได้จากการท่องเที่ยวเป็นมูลค่า 5,935 ล้านบาท (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) หากแต่ยังจำกัดในกลุ่มนักท่องเที่ยวเป็นส่วนใหญ่

การขับเคลื่อนการท่องเที่ยว 4.0 โดยส่วนใหญ่จะเป็นการรับนโยบายจากรัฐบาลโดยตรงผ่านช่องทางต่างๆ เช่น สำนักงานท่องเที่ยวจังหวัด สมาคมท่องเที่ยวจังหวัดสระบุรี หรือสำนักงานท่องเที่ยว ซึ่งจะมีการประชุมสมาคมท่องเที่ยวประจำเดือนทุกเดือน โดยขับเคลื่อนผ่านกลไกประชารัฐ ส่วนนวัตกรรม 4.0 ทำให้เกิดการพัฒนาดิจิทัล สร้างผลิตภัณฑ์และแหล่งท่องเที่ยวใหม่ๆ ดังเช่นการออกแบบชุมชนท่องเที่ยวหนองย่างเสือหรือ “Model ชุมชนหนองย่างเสือ” เป็นนวัตกรรมการท่องเที่ยวแบบวิถีเกษตร ที่มีการรวมตัวกันของเกษตรกร ชุมชนท่องเที่ยวอัตลักษณ์ ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกในชุมชนที่ทำการเกษตรและมีวิสาหกิจพอเพียง โดยมีการส่งเสริมให้พัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร เกษตรแปรรูป

จากข้อมูลท่องเที่ยวของจังหวัดซึ่งให้เห็นว่านวัตกรรมทางความคิดคือการกำหนดให้จังหวัดสระบุรีเป็นจังหวัดนำเที่ยว มีอัตลักษณ์ท่องเที่ยวที่เป็นศักยภาพพื้นที่ หรือแม้แต่เชื่อมโยงทั้งแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ศาสนา เชิงธรรมชาติ ชุมชน สวนเกษตร หรือสินค้าเกษตรที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวได้ด้วย

### 4. กลุ่มการศึกษา

การศึกษาจังหวัดสระบุรีมีนวัตกรรมการศึกษาที่ประสบความสำเร็จและมีความโดดเด่นอยู่หลายด้าน ทั้งสายสามัญ และสายอาชีพ จากการสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน ว่าด้านการศึกษาของจังหวัดสระบุรีมีความโดดเด่นในเชิงพัฒนาการและสร้างนวัตกรรม การศึกษาคือ ระบบการจัดการศึกษาแบบอาชีวศึกษาในเรื่องการจัดการศึกษาระบบทวิซึ่งเป็น “รูปแบบการจัดการอาชีวศึกษา” เนื่องจากจังหวัดสระบุรีมีสถานประกอบการอุตสาหกรรมจำนวนมาก ทำให้สามารถสนับสนุนการฝึกงาน การเรียนการสอนแบบทวิภาคีซึ่งทำให้นักเรียน นักศึกษามีการเรียนการสอนที่ตรงกับความต้องการของภาคเอกชน ทำให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ประกอบการอย่างแท้จริง

ขณะเดียวกัน การประชุมการศึกษาสายอาชีวศึกษาจังหวัดสระบุรี (วันที่ 26 กันยายน พ.ศ.2560) นายธีระ นรสิงห์ ประธานอาชีวศึกษาจังหวัดสระบุรี ได้กล่าวว่าสิ่งที่สระบุรีพยายามสร้างอาชีวศึกษาที่ดีที่สุดคือ “การใช้แนวคิดการสร้างโรงเรียนในโรงงานและสร้างโรงงานในโรงเรียน” มีการประชุมหารือร่วมกันจากทุกฝ่ายเพื่อดำเนินการร่วมกัน

ตัวอย่างเช่น วิทยาลัยเทคนิคสระบุรีมีโครงการความร่วมมือจัดการศึกษาระบบทวิภาคี ได้แก่ โครงการ Home Solution Career Choice โดยความร่วมมือกับกลุ่ม SCG และโครงการทวิภาคีช่างเบทาโกร โดยความร่วมมือกับเครือเบทาโกร เป็นต้น โดยโครงการดังกล่าวส่งผลให้การดำเนินงานประสบผลสำเร็จ เป็นที่พึงพอใจของผู้มีส่วนร่วม 3 ฝ่าย คือ สถานประกอบการ สถานศึกษา และผู้เรียน

กล่าวโดยสรุปจังหวัดสระบุรีเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพทางด้านเศรษฐกิจโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านอุตสาหกรรม จึงมีโอกาสมากในการพัฒนาในยุคประเทศไทย 4.0 โดยมีจังหวัดเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจฐานราก (Local Economy Development) เรียกว่า “จังหวัด 4.0” ซึ่งเป็น “การพัฒนาเชิงพื้นที่” หรือ “Area Based”

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

เนื้อหาสาระในส่วนนี้เป็นการตอบวัตถุประสงค์การวิจัยที่กำหนดไว้ “เพื่อจัดทำข้อเสนอแนวทางการขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรี 4.0 ในภาคการเกษตร อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และการศึกษา” และ “เพื่อค้นหานวัตกรรม 4.0 ในภาคส่วนที่เกี่ยวข้องของจังหวัดสระบุรี” อันนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อเป็นประโยชน์ในการขยายผลให้จังหวัดสระบุรีก้าวไปสู่การเป็น จังหวัดสระบุรี 4.0

ทั้งนี้ การศึกษาวิจัยสามารถสรุปออกเป็น 2 ประเด็น คือ (1) ข้อเสนอรูปแบบการขับเคลื่อนแนวทางการขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรี 4.0 (2) นวัตกรรมจังหวัดสระบุรี 4.0 โดยมีสาระสำคัญดังนี้

### ประเด็นที่ 1 ข้อเสนอรูปแบบการขับเคลื่อนนโยบายประเทศไทย 4.0 สู่จังหวัดสระบุรี 4.0 และรูปแบบแนวทางในการขับเคลื่อนนวัตกรรมจังหวัดสระบุรี 4.0

1) การขับเคลื่อนระดับชาติ พบว่าการถ่ายทอดนโยบายประเทศไทย 4.0 ผ่านสื่อต่างๆ ทำให้ประชาชนรู้จักและคุ้นเคยกับนโยบายนี้อย่างแพร่หลาย หากแต่ประชาชนส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจ ขณะที่ส่วนราชการการถ่ายทอดนโยบายสู่การปฏิบัติในระดับรองลงมา ระดับปฏิบัติการยังไม่มากนัก เนื่องจากเป็นเรื่องใหม่ การสร้างองค์ความรู้ยังไม่ค่อยชัดเจน (Body of Knowledge) และเป็นเรื่องการตีความการประยุกต์ใช้เป็นเรื่องแต่ละภารกิจของ แต่ละหน่วยงาน ดังนั้นจากการศึกษาวิจัยจึงมีข้อเสนอ ดังนี้

(1) การสร้างความรู้ความเข้าใจและการมอบนโยบายที่ชัดเจน ควรมีการมอบนโยบายผ่านคำสั่งหรือการสั่งการที่ชัดเจน พร้อมทั้งมีการอบรมสร้างความเข้าใจที่เป็นรูปธรรมในแต่ละส่วนราชการ และผู้ที่เกี่ยวข้องซึ่งการสั่งการควรสร้างความเข้าใจร่วมกันในแนวคิดและความสำคัญที่ว่าประเทศไทย 4.0 จะเป็นโมเดลทางเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Innovation) และทำอย่างไรจะสร้างสิ่งนี้ให้เกิดขึ้น ซึ่งจะยกระดับให้ประเทศพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง (Middle income trap) นำไปสู่ประเทศรายได้สูง ตามเป้าหมายในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี

(2) การผลักดันการขับเคลื่อนนโยบายประเทศไทย 4.0 ผ่านกลไกกลางระดับชาติ ควรมีกลไกกลางระดับชาติที่ทำหน้าที่ผลักดันการขับเคลื่อน ซึ่งรับผิดชอบในการกำหนดและสื่อสารให้ความรู้แก่ประชาชน พร้อมทั้งการประสานงานกลไกราชการส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค ประชากร รัฐ ส่วนท้องถิ่น เพื่อขับเคลื่อนนโยบายประเทศไทย 4.0 ในระดับต่างๆ เช่น คณะกรรมการบริหารงานจังหวัดแบบบูรณาการ (กบจ.) คณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจ (กรอ.) ซึ่งเกิดจากความสำเร็จในการพัฒนาความร่วมมือของภาคเอกชน กลไกประชารัฐ เป็นต้น

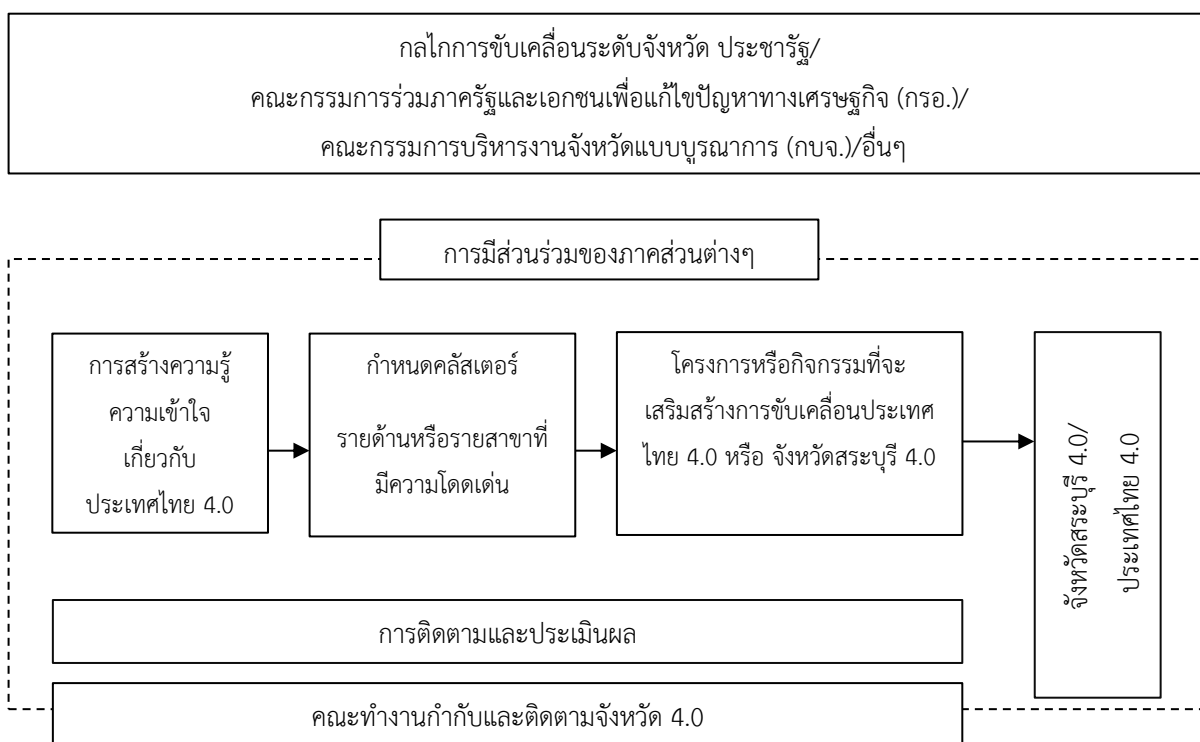
2) การขับเคลื่อนระดับภูมิภาค พบว่าการขับเคลื่อนนโยบายประเทศไทย 4.0 เริ่มจากจังหวัดและส่วนราชการรับนโยบายจากรัฐบาลผ่านช่องทางสื่อต่างๆ ไม่ได้มีการรับมอบนโยบายโดยตรงผ่านหนังสือสั่งการ

แต่จะเป็นการรับมอบนโยบายจากผู้ว่าราชการจังหวัด รองผู้ว่าราชการจังหวัด หัวหน้าส่วนราชการต่างๆ ในการประชุมในวาระต่างๆ โดยส่วนราชการจะมีบทบาทในการแปลงนโยบายประเทศไทย 4.0 การปฏิบัติในระดับจังหวัดผ่านการเสนอโครงการและกิจกรรมตามแผนปฏิบัติราชการ สิ่งที่เกิดขึ้นคือผู้ปฏิบัติยังมีความเข้าใจไม่มากนักเกี่ยวกับนโยบายดังกล่าว

อย่างไรก็ตามผู้ว่าราชการจังหวัดสระบุรี นายบัณฑิตย์ เทวีทิวารักษ์ ให้ความสำคัญในการตอบสนองนโยบายประเทศไทย 4.0 เป็นอย่างมาก ส่งผลให้มีความพยายามในการขับเคลื่อนจังหวัดสระบุรีไปสู่การเป็นจังหวัด 4.0 หรือ สระบุรี 4.0 ที่มีการขับเคลื่อนบนฐานการมีนวัตกรรมและสร้างการมีส่วนร่วมเป็นกลไกให้ก้าวไปด้วยกันในทุกภาคส่วน และหาแนวทางการขับเคลื่อนที่เหมาะสมและค้นหานวัตกรรมของจังหวัดสระบุรี แม้ว่าคณะผู้บริหารของจังหวัดจะแสดงความตั้งใจในการขับเคลื่อน แต่นโยบายดังกล่าวก็ประสบปัญหาเช่นเดียวกันกับระดับชาติ คือความรู้ความเข้าใจยังมีน้อย

ดังนั้นรูปแบบข้อเสนอเชิงพัฒนาในระดับภูมิภาค จะต้องมีการสร้างความรู้ความเข้าใจ มีการกำหนดคลัสเตอร์ 4.0 ของจังหวัด/ส่วนราชการอย่างมีส่วนร่วม และมีโครงการร่วมกันที่สร้างผลลัพธ์จังหวัด 4.0 เพื่อนำไปสู่การดำเนินการและติดตามประเมินผล วัดความสำเร็จได้อย่างเป็นรูปธรรม (ดังแผนภาพแสดงข้อเสนอรูปแบบในการขับเคลื่อนนวัตกรรมจังหวัดสระบุรี 4.0)

#### ภาพที่ 5 ข้อเสนอรูปแบบแนวทางการขับเคลื่อนนวัตกรรม 4.0 ในจังหวัดสระบุรี



ที่มา : จากการสังเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย, กันยายน 2560

#### ประเด็นที่ 2 นวัตกรรมจังหวัดสระบุรี 4.0

การศึกษาวิจัยนวัตกรรมจังหวัดสระบุรี 4.0 ครั้งนี้ ศึกษาใน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรม กลุ่มการเกษตร กลุ่มท่องเที่ยว และกลุ่มการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

**1) กลุ่มอุตสาหกรรม** จังหวัดสระบุรีมีสิ่งที่เป็นนวัตกรรมใหม่ในด้านอุตสาหกรรมจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม นวัตกรรมที่เป็นการบูรณาการอุตสาหกรรม การเกษตรหรือการท่องเที่ยวเข้าด้วยกัน จะสามารถสร้างให้เกิดมูลค่าเพิ่มเชิงพาณิชย์ได้เพิ่มขึ้น จึงควรมีการขับเคลื่อนการสร้างอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูปให้มากขึ้น เนื่องจากมีอุตสาหกรรมภาคการเกษตรในจังหวัดสระบุรีเป็นจำนวนมาก แต่ยังไม่ได้รับส่งเสริมสนับสนุนจากภาครัฐไม่ทั่วถึงและครอบคลุม เพราะฉะนั้น การผลักดันให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมในทิศทางประเทศไทย 4.0 จะต้องสร้างความเข้มแข็งจากภายในพื้นที่จังหวัดสระบุรี (Strength from within) เพราะนอกจากจะเป็นการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูปแล้วยังสามารถกระจายผลผลิตของเกษตรกรในจังหวัดให้กับสถานประกอบการอุตสาหกรรมในพื้นที่ ซึ่งนวัตกรรมนี้จะทำให้ภาคอุตสาหกรรมและภาคการเกษตรเป็นห่วงโซ่ซึ่งกันและกัน เป็นสินค้าที่เป็นแหล่งวัตถุดิบในต้นน้ำ เมื่อนำมาแปรรูปเป็นกลางน้ำและตอบสนองความต้องการตลาดที่เป็นปลายน้ำของห่วงโซ่ (Value Chain) ได้อย่างถูกต้องและเพียงพอ

#### **ข้อเสนอเพื่อต่อยอดนวัตกรรมอุตสาหกรรมของชุมชน**

(1) สร้างต้นแบบอุตสาหกรรมชุมชน โดยการจัดทำฐานข้อมูลของโรงงานในจังหวัดสระบุรีที่ใช้วัตถุดิบทางการเกษตร เพื่อนำข้อมูลไปบูรณาการร่วมกับหน่วยงานเป็นการจับคู่ Demand & Supply Matching สร้างต้นแบบอุตสาหกรรมของชุมชนที่ชุมชนมีส่วนร่วมในการสายการผลิตที่เกี่ยวเนื่องกัน กระบวนการผลิตสินค้า

(2) รวบรวมข้อมูลภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตรายเพื่อให้ดำเนินการนำไปจัดการถูกต้องตามกฎหมาย เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและชุมชน

(3) เพิ่มเครือข่ายเครือข่ายดูแลเรื่องสิ่งแวดล้อม และต่อยอดองค์ความรู้ และนวัตกรรม

(4) ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมทั้งขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็กมีการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมของตนนอกจากสร้างนวัตกรรมแล้วจะทำให้เกิดอุตสาหกรรมบนพื้นฐานขององค์ความรู้ที่ต่อเนื่องและสามารถเพิ่มผลิตภาพในการประกอบการที่สูงขึ้น

**2) กลุ่มท่องเที่ยว** พบว่านวัตกรรม 4.0 ของกลุ่มนี้คือการกำหนดจังหวัดสระบุรีเป็นจังหวัดนำเที่ยวจากการมองศักยภาพท่องเที่ยวของจังหวัดที่มีความน่าสนใจเช่น กลุ่มท่องเที่ยวศิลปะ วัฒนธรรม ศาสนา ท่องเที่ยวเชิงเกษตร ท่องเที่ยวชุมชน ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ/อนุรักษ์ และการพัฒนาองค์ความรู้การพัฒนาสินค้าและบริการ (R&D) ในการท่องเที่ยวบางกลุ่ม เช่น ท่องเที่ยวเชิงเกษตร เป็นนวัตกรรมที่เกิดจากการค้นคว้าหาวิธีการในการสร้างผลิตผลทางการเกษตรของตนให้ดียิ่งขึ้น และเป็นแหล่งท่องเที่ยวได้ในขณะเดียวกัน

**ข้อเสนอเพื่อต่อยอดนวัตกรรมความคิดจังหวัดสระบุรีนำเที่ยว** คือการเชื่อมต่อท่องเที่ยวในรูปแบบท่องเที่ยวเชิงเกษตร ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ท่องเที่ยวชุมชน ท่องเที่ยวศิลปะ วัฒนธรรม ศาสนา ด้วยศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวที่หลากหลายของจังหวัดที่ทำให้จังหวัดสระบุรีนำเที่ยวและมาเยี่ยมเยียน การเสริมสร้างให้จังหวัดสระบุรีเป็นเป้าหมายหนึ่งของการมาเที่ยว มิใช่การมาเที่ยวแบบไม่ตั้งใจ หรือเป็นทางผ่านเท่านั้น การคิดแบบมีเป้าหมายที่จังหวัดท่องเที่ยวสระบุรี เช่น เที่ยวจังหวัดสระบุรีแล้วนึกถึงที่ใด หรือ สามแหล่งท่องเที่ยวแรกที่คุณนึกถึงหากคิดถึงจังหวัดสระบุรีคือที่ใด หรือ คิดถึงจังหวัดสระบุรีคิดถึงที่ใด การทำให้จังหวัดสระบุรีนำ

เที่ยวควรมีแหล่งท่องเที่ยวที่ดึงดูด เป็นที่รู้จัก เป็นอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของจังหวัดและเป็นภาพอัตลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดที่อยู่ในความคิดของนักท่องเที่ยว ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะเสริมสร้างนวัตกรรมความคิดของ “สระบุรีน่าเที่ยว”

**3) กลุ่มเกษตรกร** พบว่า นวัตกรรม 4.0 เป็นเกษตรกรรุ่นใหม่หรือ Smart Farmer 4.0 มีคุณลักษณะของเกษตรกรที่ใช้หลักวิชาการ การบริหารจัดการ การวางแผน การลดต้นทุนเพิ่มรายได้ ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมหรือสมัยใหม่ แต่สิ่งหนึ่งที่เป็นลักษณะเฉพาะเกษตรกรรุ่นใหม่ที่จังหวัดสระบุรี คือ การเป็น **Smart Farmer ภายใต้อัตลักษณ์ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง** นี้นวัตกรรมเกษตร 4.0 เฉพาะจังหวัดสระบุรี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการน้อมนำต้นแบบเกษตรทฤษฎีใหม่ของในหลวงรัชกาลที่ 9 เป็นโครงการพระราชดำริซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของเกษตรทฤษฎีใหม่ที่วัดมงคลชัยพัฒนา จังหวัดสระบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2531 ทำให้เกิดการเรียนรู้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของเกษตรกรจำนวนมากเต็มพื้นที่แม้กระทั่งเกษตรกรรุ่นใหม่

#### **ข้อเสนอเพื่อต่อยอดนวัตกรรมเกษตร 4.0**

การต่อยอดนวัตกรรมเกษตร 4.0 หรือ การเป็น **Smart Farmer ภายใต้อัตลักษณ์ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง** ควรดำเนินการในการฝึกอบรม Smart Farmer ให้มากขึ้นซึ่งในปัจจุบันปีละ 30 คน ยังเป็นจำนวนที่น้อยอยู่ ทั้งนี้อาจต่อยอดจากจำนวน 30 คนที่เป็นต้นแบบไปเป็น Coaching สร้างเครือข่าย (Network) ของ Young Smart Farmer และภาครัฐคอยสนับสนุน 30 คนก็จะได้ 30 เครือข่ายๆ ละ 5-10 คน ทั้งนี้ควรมีโครงสร้างพื้นฐานเช่นเงินทุนบางส่วน เทคโนโลยีสมัยใหม่ การจัดการสมัยใหม่ ฯลฯ สนับสนุนเกษตรกร 4.0 หรือ การเป็น **Smart Farmer ภายใต้อัตลักษณ์ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของจังหวัดสระบุรีให้มากขึ้น** นอกจากนี้ ควรสร้างเกษตรกร 4.0 ที่เชื่อมต่อกับอุตสาหกรรม 4.0 และท่องเที่ยว 4.0 ตลอดจนการศึกษา 4.0 เป็นศักยภาพที่ลงตัวของจังหวัด 4.0 เป็นความท้าทายที่โดดเด่นในอนาคตของจังหวัดสระบุรี

**4) กลุ่มการศึกษา** นวัตกรรมการศึกษา 4.0 ของจังหวัดสระบุรีที่มีความโดดเด่นในเชิงพัฒนาการและสร้างนวัตกรรมการศึกษาคืออาชีวศึกษาคุณภาพสูง โดยระบบการจัดการศึกษาแบบอาชีวศึกษาแบบทวิภาคี ด้วยเหตุผลหลักด้านศักยภาพของพื้นที่ในจังหวัดสระบุรีมีสถานประกอบการอุตสาหกรรมจำนวนมาก สามารถสนับสนุนการฝึกงาน การเรียนการสอนแบบทวิภาคีซึ่งทำให้นักเรียน นักศึกษามีการเรียนการสอนที่ตรงกับความต้องการของภาคเอกชน กระบวนการจัดการเรียนการสอนสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ประกอบการอย่างแท้จริง นักเรียนนักศึกษาได้รับรางวัลทั้งระดับชาติ ระดับภูมิภาคจำนวนมาก นักเรียนและนักศึกษาของอาชีวศึกษาเป็นตัวอย่างที่ดีในเรื่องความประพฤติ ไม่มีการทะเลาะและต่อสู้กันในพื้นที่จังหวัด สุดท้าย นักเรียนนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการทวิภาคีมีงานทำกันเกือบทั้งหมด ส่วนที่เหลือคือประกอบกิจการของตนเอง

#### **ข้อเสนอเพื่อต่อยอดนวัตกรรมการศึกษา**

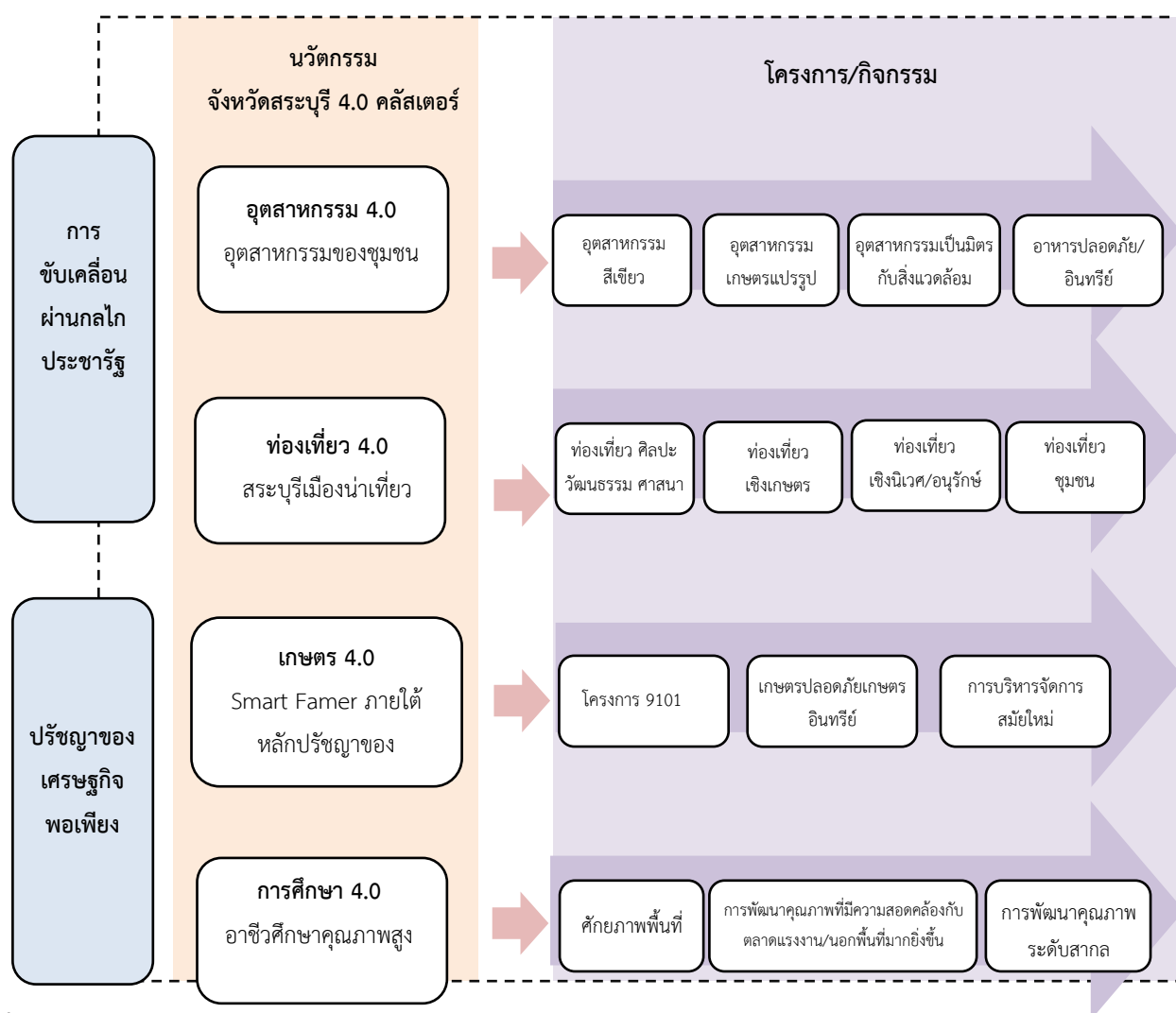
การต่อยอดนวัตกรรมการศึกษาเรื่อง**อาชีวศึกษาคุณภาพสูงหรืออาชีวศึกษาเป็นเลิศ** ควรมีการบูรณาการข้อมูล ฐานข้อมูลที่สามารถใช้ในการวางแผนการขับเคลื่อนความโดดเด่นของอาชีวศึกษาในจังหวัดสระบุรีให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น บรรลุเป้าหมายของประเทศมากขึ้น ทั้งนี้การมีระบบข้อมูลที่ถูกต้องและทันเวลาในการใช้จะทำให้สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วยิ่งขึ้น



**ข้อเสนอในภาพรวมของกลุ่มการศึกษา** พบว่าการสร้างนวัตกรรมการศึกษาในสายอาชีพศึกษาสายสามัญและอื่นๆ นั้นเป็นกระบวนการวางแผนเต็มรูปแบบและเป็นระบบอย่างดี อย่างไรก็ตาม ควรขยายการผลิตหรือการพัฒนากำลังคนที่ตอบโจทย์ว่านักเรียนนักศึกษาคุณสมบัติอย่างไรที่ตอบสนองตลาดแรงงานในขณะนี้และอนาคตเพิ่มเติมด้วย เช่น ต้องมีความรู้และทักษะใด มีประสบการณ์และทักษะใดบ้าง ที่จะป้อนตลาดแรงงานในจังหวัดและนอกจังหวัดในอนาคตอย่างไร เพียงใด การผลิตกำลังงานในสาขาที่คาดว่าจะป้อนตลาดใหม่ๆ เช่น การผลิตกำลังแรงงานใน 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายของอภิโครงการระเบียงเขตเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor : EEC) ซึ่งเป็น demand นอกเขตจังหวัดสระบุรี ซึ่งแก่งคอย สระบุรี เป็นส่วนผ่านของรถไฟ ทางคู่ แก่งคอย-มาบตาพุด มีโครงการฉะเชิงเทรา-คลอง 19-แก่งคอย และโครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองสายบางปะอิน-สระบุรี-นครราชสีมา ดังนั้น การผลิตกำลังแรงงานอาจต้องคิดออกนอกพื้นที่และป้อนตลาดใหม่ๆ ซึ่งเฉพาะโครงการ EEC คาดว่าจะมีการจ้างงานเพิ่มขึ้นปีละไม่น้อยกว่า 100,000 คนและมีนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า 10 ล้านคนต่อปี เป็นต้น

นอกจากนี้ ผู้วิจัยนำสิ่งที่พบในนวัตกรรมจังหวัดสระบุรี 4.0 หากมาแยกตามกลุ่มได้ตั้งแผนภาพและ ผู้วิจัยลองเสนอรูปแบบที่เป็นกำหนดคลัสเตอร์ตามแผนภาพ จะเป็นนวัตกรรมในรูปแบบของนวัตกรรมจังหวัดสระบุรี 4.0 ได้อีกรูปแบบหนึ่ง ในที่นี้กำหนดคลัสเตอร์สี่กลุ่มดังที่กล่าวมาแล้ว จากนั้นสร้างการมีส่วนร่วมด้วยการกำหนดโครงการกิจกรรมในด้านต่างๆ ที่เป็นโครงการแบบบูรณาการภารกิจ (Function based) บูรณาการนโยบาย (ประเทศไทย 4.0 Agenda based) และดึงการมีส่วนร่วมของภาคส่วนรับฟังและตอบสนองความต้องการพื้นที่ (Area based) ตัวอย่างเช่น คลัสเตอร์อุตสาหกรรม กำหนดโครงการที่มาจากการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง หน่วยงานภาครัฐ โรงงานอุตสาหกรรม เกษตรกรต่างๆ เป็นโครงการของจังหวัดที่มีเจ้าภาพร่วม ใช้กลไกประชารัฐในการขับเคลื่อน มีปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นรากฐานความคิด เช่น กำหนดโครงการอุตสาหกรรมเกษตรชุมชน มีโครงการย่อยหรือกิจกรรม เป็นต้น

ภาพที่ 6 นวัตกรรมจังหวัดสระบุรี 4.0



ที่มา : จากการสังเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย, กันยายน 2560

### เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2558). รายงานภาวะเศรษฐกิจท่องเที่ยว. ฉบับที่ 2 เดือนตุลาคม – ธันวาคม 2558. กรุงเทพฯ : กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. (2559) *พิมพ์เขียว Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน*. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2560, จาก <http://www.libarts.up.ac.th/v2/img/Thailand-4.0.pdf>

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559). *แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม*. กรุงเทพฯ : กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. หน้า 46.

- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม*. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม พ.ศ.2560, จาก [http://www.nesdb.go.th/main.php?filename=gross\\_regional](http://www.nesdb.go.th/main.php?filename=gross_regional)
- สำนักงานคณะกรรมการปฏิรูประบบราชการ. (2544). *การปฏิรูประบบราชการ : รัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government)*. กรุงเทพฯ : หจก.สำนักพิมพ์พิสิทส์เซ็นเตอร์. หน้า 41.
- สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน). (2559). *แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทย ระยะ 3 ปี (พ.ศ.2559-2561)*. กรุงเทพฯ : บริษัท ไอที ฮอล ดิจิตอล พรินท์ จำกัด. หน้า 36-37.
- สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน). (2558). *Digital Government*. สืบค้นเมื่อ 6 สิงหาคม พ.ศ.2560, จาก <http://egovernmentforum.com/wp-content/uploads/2015/08/Digitize-Government-Services-7Aug2015.pdf>
- คณะทำงานส่งเสริมการลงทุนภาคเอกชน. (2559) *10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (New Engine Of Growth)*. สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2560, จาก [http://planning2.mju.ac.th/government/20111119104835\\_planning/Doc\\_25590823143643\\_582646.pdf](http://planning2.mju.ac.th/government/20111119104835_planning/Doc_25590823143643_582646.pdf)
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. (2559). *โครงการเตรียมความพร้อมภาคอุตสาหกรรมไทยเพื่อรองรับการเชื่อมโยงในภูมิภาคด้วยเศรษฐกิจดิจิทัล*. (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2560). *ไทยแลนด์ 4.0 กับภาคการเกษตร*. สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2560, จาก [http://www.organicoard3.com/wp-content/uploads/thailand\\_4.0.pdf](http://www.organicoard3.com/wp-content/uploads/thailand_4.0.pdf)
- สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2558). *การบริหารจัดการภาครัฐ : รัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (e-government)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, หน้า 2
- สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2559). *ภาครัฐไทยกับการก้าวเข้าสู่รัฐบาลดิจิทัล*. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. หน้า 2.
- Heng, S. (2014) Industry 4.0: Upgrading Of Germany's Industrial Capabilities on the horizon. Deutsche Bank Research. April 23, 2014.
- Jerusalem, E. (2014). The digital economy, new business models and key features. In *Addressing the Tax Challenges of the Digital Economy* (pp. 69–97).
- Keidanren. (2016). *Toward realization of the new economy and society*. Available 9 August 2016, From [http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2016/029\\_outline.pdf](http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2016/029_outline.pdf)
- Roland Berger Strategy Consultants. (2011). *The Digital Transformation of Industry*. The federal of German

Industry. Retrieved from

[https://www.rolandberger.com/media/pdf/Roland\\_Berger\\_digital\\_transformation\\_of\\_industry\\_20150315pdf](https://www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_digital_transformation_of_industry_20150315pdf)

**โครงการศึกษาวิจัยแนวทางการพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยว  
: วิถีท่องเที่ยวชุมชนสู่ไทยแลนด์ริเวียร่า**

**The research project on guidelines in developing potential of tourism**

**: Local Tourism to Thailand Riviera**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลย์พร รัตนเศรษฐ<sup>1</sup>  
คณะรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
อีเมล : Walaiporn.rat@dpu.ac.th

**บทคัดย่อ**

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 5 ประการ คือ (1) จัดทำแผนยุทธศาสตร์ท่องเที่ยวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์-ริเวียร่า (2) ค้นหาอัตลักษณ์การท่องเที่ยว 8 อำเภอเชื่อมต่อกับไทยแลนด์ริเวียร่า (3) เสนอแนวทางเชื่อมโยงชุมชนท่องเที่ยวโอทอปนวัตกรรมกับการท่องเที่ยวหลัก (4) เสนอแนวทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์และชุมชนท่องเที่ยวโอทอปนวัตกรรม ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ และ (5) ข้อเสนอการใช้ Big data ในระบบสารสนเทศการท่องเที่ยว

การศึกษานี้ได้นำไปสู่ข้อค้นพบ 5 ประเด็น ได้แก่ (1) ผู้วิจัยได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวที่เชื่อมโยงนโยบายไทยแลนด์-ริเวียร่า โดยกำหนดวิสัยทัศน์ “ประจวบคีรีขันธ์ รอยลริเวียร่า เมืองท่องเที่ยวนานาชาติ” เป็นกรอบในการดำเนินการในการขับเคลื่อนจังหวัดสู่เป้าหมาย (2) ข้อเสนออัตลักษณ์การท่องเที่ยวจาก 8 อำเภอ 8 แห่ง (3) ข้อเสนอแผนปฏิบัติการในการเพิ่มมูลค่าเพิ่มของชุมชนเกษตรและฟาร์มเกษตรในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวใหม่ (4) ข้อเสนอแผนปฏิบัติการชุมชนท่องเที่ยวโอทอปนวัตกรรมที่เชื่อมโยงกับการท่องเที่ยวหลักและการท่องเที่ยวรอง และ (5) ข้อเสนอแผนปฏิบัติการในการใช้ Big Data ในระบบสารสนเทศการท่องเที่ยว

**ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย** (1) ควรดำเนินการบูรณาการแบบประชารัฐ (2) ควรส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาพื้นที่ทั้งชายฝั่ง ภูเขา และชุมชน และ(3) ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนและผู้ประกอบการในพื้นที่เป้าหมายรู้และเข้าใจนโยบายไทยแลนด์ริเวียร่า ควบคู่ไปกับการเตรียมความพร้อมทั้งด้านคนและเทคโนโลยี

<sup>1</sup> คณบดีคณะรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต E-mail : walaiporn.rat@dpu.ac.th

**คำสำคัญ :** ไทยแลนด์ริเวียร่า, ท่องเที่ยวชุมชน, การท่องเที่ยว

### Abstract

This research was conducted to fulfill 5 main objectives as follows; (1) to create the strategic plans for tourism under Prachuap Khiri Khan-Riviera model (2) to search for tourism uniqueness in 8 districts to connect with Thailand Riviera model (3) to recommend guidelines to connect OTOP Nawatwithi with main tourism (4) to recommend guidelines to increase the values of products and OTOP Nawatwithi Local Tourism as new tourist attractions, and (5) to propose the use of Big Data Tourism Information Systems.

This research had 5 main findings as follows; (1) The strategic plans of the researcher aimed at connecting tourism with Thailand-Riviera Policy by setting the vision “Prachuap Khiri Khan Royal Riviera an International Tourist City” as the framework in driving the province to achieve the goal. (2) There were 8 proposals of tourism uniqueness from 8 districts. (3) The strategic plans of adding values in locals’ agricultural products and farms were proposed in order to be promoted as the new tourist attractions. (4) The strategic plans of Local Tourism OTOP Nawatwithi were proposed to connect Most Visited Tourism with Less Visited Tourism and (5) there was a proposal to use Big Data in Tourism Information Systems.

Policy recommendations were as follows; (1) Integration of Civil State should be employed. (2) Coastal, mountainous, and community areas should be developed. (3) There should be public relations among people and local entrepreneurs in target areas so that they will get prepared for the technology and gain more understanding about Thailand Riviera model.

**Keywords:** Thailand Riviera, Local Tourism, Tourism

### บทนำ

นโยบายไทยแลนด์ริเวียร่าไทย (The Royal Coast หรือ Thailand Riviera) เป็นนโยบายในการสนับสนุนการเพิ่มศักยภาพท่องเที่ยวในสี่จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดชุมพร และจังหวัดระนอง ให้เป็นเมืองท่องเที่ยวริมฝั่งทะเลที่มีความหรูหรา มีคุณภาพ และมีความหลากหลาย เช่นเดียวกับริเวียร่า Riviera ของประเทศฝรั่งเศส และ Riviera ของประเทศอิตาลี ในการดึงดูดเม็ดเงินการลงทุนเข้ามาในพื้นที่เพื่อยกระดับการท่องเที่ยวในพื้นที่เหล่านี้สู่ระดับนานาชาติ

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เป็นเมืองท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศ ด้วยศักยภาพที่มีทำให้จังหวัดมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายร่วมกับจังหวัดและส่วนราชการอื่นๆ ที่ต้องเร่งพัฒนาการเชื่อมโยงการค้า การลงทุน การท่องเที่ยว การพัฒนาชุมชนยั่งยืน ยิ่งไปกว่านั้น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ภายใต้นโยบายไทยแลนด์ริเวียร่ายังเป็นการสานสัมพันธ์ระหว่างประเทศในระดับชาติที่เป็น Agenda Based ให้สามารถขับเคลื่อนได้อย่างเหมาะสมในระดับพื้นที่ที่ตอบสนองศักยภาพและความต้องการในพื้นที่ (Area Based) ด้วยองค์ประกอบของภารกิจตามโครงสร้างโลก (Function Based) และสร้างการมีส่วนร่วมของภาคส่วนภาครัฐ

ดังนั้น เพื่อให้การขับเคลื่อนจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตามจุดมุ่งหมายของนโยบายไทยแลนด์ริเวียร่า การศึกษาวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาตามหลักวิชาการ อันนำไปสู่การนำเสนอแผนยุทธศาสตร์

ท่องเที่ยวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์-ริเวียร่า ค้นหาอัตลักษณ์การท่องเที่ยว 8 อำเภอเชื่อมต่อไทยแลนด์ริเวียร่า เสนอแนวทางเชื่อมโยงชุมชนท่องเที่ยวโอทอปนวัตกรรมวิถีกับการท่องเที่ยวหลัก เสนอแนวทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์และชุมชนท่องเที่ยวโอทอปนวัตกรรมวิถี ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวแหล่งใหม่และสุดท้ายเสนอแนวทางการใช้ Big data ในระบบสารสนเทศการท่องเที่ยว ซึ่งจะเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ในการขับเคลื่อนนโยบายไทยแลนด์ริเวียร่าต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. จัดทำแผนยุทธศาสตร์ท่องเที่ยวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์-ริเวียร่า
2. ค้นหาอัตลักษณ์การท่องเที่ยว 8 อำเภอเชื่อมต่อไทยแลนด์ริเวียร่า
3. เสนอแนวทางเชื่อมโยงชุมชนท่องเที่ยวโอทอปนวัตกรรมวิถีกับการท่องเที่ยวหลัก
4. เสนอแนวทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์และชุมชนท่องเที่ยวโอทอปนวัตกรรมวิถี ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวแหล่งใหม่
5. ข้อเสนอการใช้ Big data ในระบบสารสนเทศการท่องเที่ยว

### การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยนี้ได้ทบทวนนโยบายการท่องเที่ยวไทยแลนด์ริเวียร่าและแนวคิดการจัดการระบบข้อมูลสารสนเทศขนาดใหญ่ หรือ Big data โดยมีสาระสำคัญดังนี้

#### นโยบายการท่องเที่ยวไทยแลนด์ริเวียร่า

นโยบายไทยแลนด์ริเวียร่าไทย (The Royal Coast หรือ Thailand Riviera) เป็นนโยบายในการสนับสนุนการเพิ่มศักยภาพท่องเที่ยวในสี่จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดชุมพร และจังหวัดระนอง ให้เป็นเมืองท่องเที่ยวริมฝั่งทะเลที่มีความหรูหรา มีคุณภาพ และมีความหลากหลาย เช่นเดียวกับริเวียร่า Riviera ของประเทศฝรั่งเศส และ Riviera ของประเทศอิตาลี

นโยบายไทยแลนด์ ริเวียร่า (Thailand Riviera) หรือ การพัฒนาการท่องเที่ยวชายฝั่งทะเลด้านตะวันตก มีวัตถุประสงค์ในการยกระดับให้เป็นเมืองท่องเที่ยวชายทะเลเพื่อการพักผ่อนระดับโลก โดยคาดว่าจะทำให้ส่งผลต่อภาพรวมใน 4 ด้าน ได้แก่ (1) **ชุมชน** คือ เป็นการเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวชายฝั่งทะเลและภูเขาโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนในท้องถิ่น ผ่านการท่องเที่ยวชุมชน ทั้งในมิติของการท่องเที่ยวเชิงเกษตรเชิงอนุรักษ์ เชิงวัฒนธรรม เชิงประมง เชิงท่องเที่ยวและกีฬา (2) **ประชาชนและนักท่องเที่ยว** จะทำให้เกิดการพัฒนาสินค้าและบริการทางการท่องเที่ยวในรูปแบบที่สร้างสรรค์และมีความน่าสนใจใหม่ๆ เช่น การออกแบบสถานีรถไฟ จุดพักนักท่องเที่ยว ตลาดชุมชน เป็นต้น

(3) **กลุ่มนักธุรกิจนักลงทุน ขนาดกลางขนาดย่อม** จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาต่อยอดโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การสร้างมารีน่าสำหรับเรือยอชต์ ที่อ่าวประจวบฯ และการพัฒนาชุดลอบบี้ให้เป็นสระเก็บน้ำจืดขนาดใหญ่ที่ปราณบุรีและสามร้อยยอด เพื่อให้เพียงพอต่อการขยายตัวของระบบบริการท่องเที่ยว และ

สามารถต่อยอดให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงโรแมนติกในพื้นที่มีการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับกิจกรรมทางการท่องเที่ยวใหม่ๆ อาทิ การดูนกน้ำ นกอพยพ เป็นต้น และ (4) นักลงทุนด้านท่องเที่ยวขนาดใหญ่ การจัดสรรที่ราชพัสดุที่ขาดประจวบคีรีขันธ์ หรือการแบ่งโซนพื้นที่ ให้สามารถสอดรับกับการลงทุนในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวต่างๆ อาทิ การตั้งโรงถ่าย ภาพยนตร์ ตั้งสวนสนุก อิมพาร์ก การตั้งศูนย์สุขภาพ Health & Wellness เป็นต้น

### แนวคิดการจัดการระบบข้อมูลสารสนเทศขนาดใหญ่ หรือ Big data

“Big Data” คือ ปริมาณข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มหาศาลเกินกว่าขีดความสามารถในการประมวลผลของระบบฐานข้อมูลธรรมดาจะรองรับได้ (ทรูคอร์เปอร์เรชั่น.2561) ดังนั้น การวิเคราะห์ Big Data จึงต้องอาศัยการพัฒนาระบบเพื่อรองรับและสามารถนำข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในยุคแรก ๆ นั้น ข้อมูลที่จะถูกเรียกว่า Big Data นั้นจะต้องประกอบไปด้วยคุณลักษณะ 3 อย่างด้วยกัน หรือที่เรียกว่า 3V คือ (โสมณ พินิจกิจเจริญกุล.2561)

(1) Volume คือ ข้อมูลที่มีปริมาณมาก ในระดับ Terabyte หรือ Petabyte ขึ้นไป

(2) Velocity คือ ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและรวดเร็ว หรืออาจจะหมายถึงความเร็วของการสร้างข้อมูลและ ประมวลผลข้อมูล

(3) Variety คือ ชนิดและลักษณะของข้อมูลมีความหลากหลาย ทั้งแบบมีโครงสร้าง แบบกึ่งโครงสร้าง หรือแบบไม่มี โครงสร้าง เช่น รูปภาพ ข้อความ วีดีโอ

แต่ในปัจจุบันได้มีการกำหนดคุณลักษณะเพิ่มเติมขึ้นมาอีก 2 อย่าง คือ

(4) Veracity คือ คุณภาพและความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพราะถ้าข้อมูลไม่มีคุณภาพ ไม่มีความน่าเชื่อถือ นำมาวิเคราะห์ ก็ยังเป็นข้อมูลที่ไม่ดีอยู่ดี

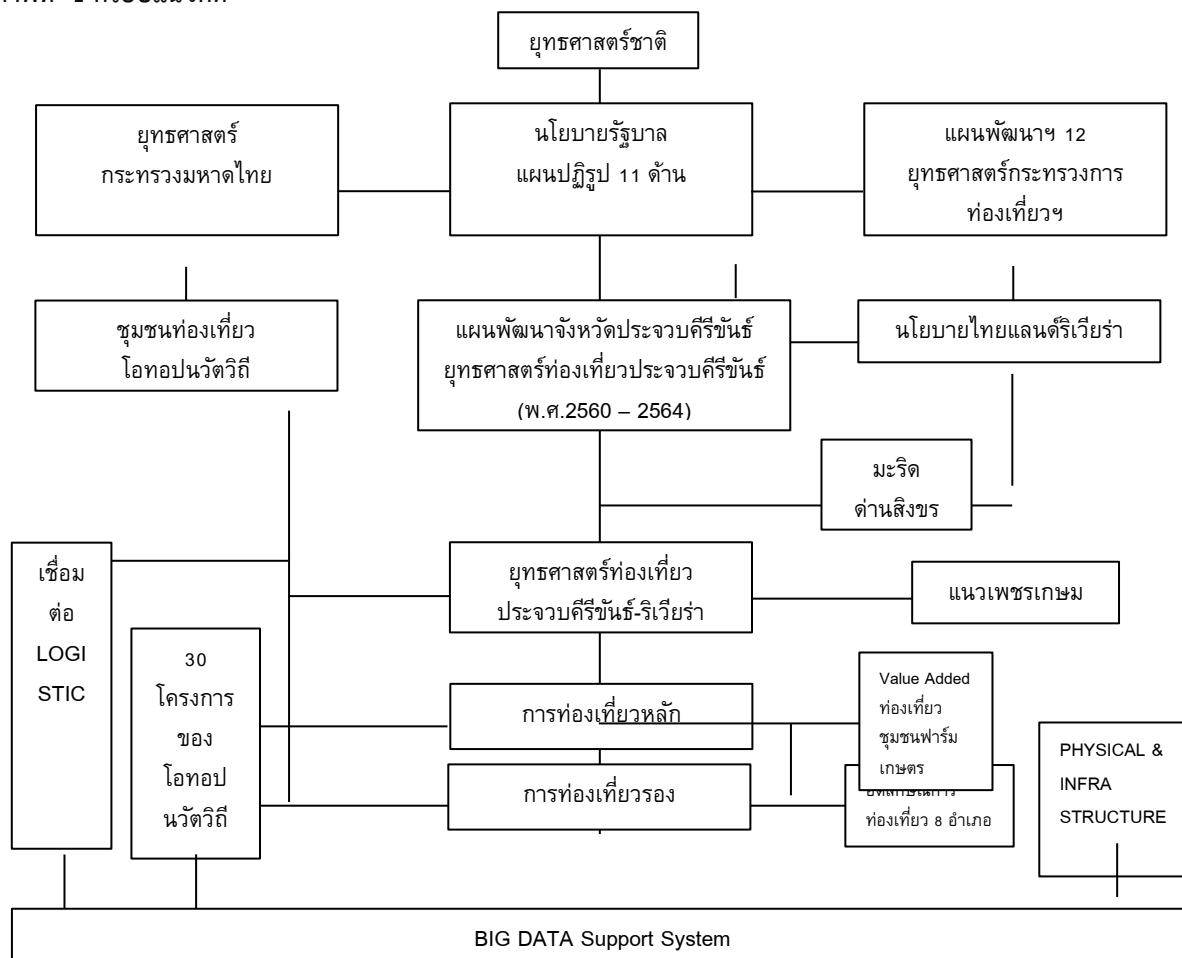
(5) Value คือ ข้อมูลที่มีคุณค่า สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือมีมูลค่าและความสำคัญต่อธุรกิจในการนำมาใช้ ประโยชน์

การผลักดันนโยบายประเทศไทย 4.0 ซึ่งเป็นโมเดลการพัฒนาประเทศที่นำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ประโยชน์ของรัฐบาล ทำให้ต้องมีการพัฒนาระบบ Big Data ให้เกิดขึ้นในภาครัฐ สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) จึงได้ขับเคลื่อนการดำเนินการในเรื่องการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และศูนย์บริการร่วม ณ จุดเดียว (One Stop Service) ให้มีประสิทธิภาพ และเกิดผลเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น รวมทั้งให้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลภาครัฐ (Government Data Center) โดยประสานหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ นำข้อมูลที่พร้อมให้บริการมาดำเนินการเป็นโครงการนำร่อง

จากการศึกษาทบทวนแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ความรู้อันนำไปสู่การกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษา ได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด



### วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ใช้เวลาดำเนินการ 4 เดือน ระหว่างเดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน พ.ศ.2561 โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methodology) โดยเป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (Document Research) การสัมภาษณ์ (Interview) การสนทนากลุ่ม (Focus Group) การลงพื้นที่ และการประชุมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์ บุคลากรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำหนดยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวประจวบ-ริเวียร่า อุตสาหกรรมท่องเที่ยว อาทิ บุคลากรสังกัดกระทรวงท่องเที่ยวและการกีฬา ผู้ช่วยปลัดกระทรวงท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ผู้รับผิดชอบตรรกนโยบายไทยแลนด์ 4.0) ผู้ว่าราชการจังหวัดท่องเที่ยวจังหวัด ฯลฯ

2) การสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยได้จัดการสนทนากลุ่ม 2 ครั้ง เพื่อรวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยวของจังหวัด แบ่งเป็นกลุ่มท่องเที่ยวหัวหิน ปรานบุรี สามร้อยยอด ในวันที่ 12 พฤศจิกายน 2561 และกลุ่มท่องเที่ยวกุยบุรี เมืองประจวบคีรีขันธ์ วันที่ 14 พฤศจิกายน 2561

3) การลงพื้นที่ ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มเกษตรกร แปลงเกษตร ที่มีศักยภาพในการเพิ่มมูลค่าเพื่อการเป็นแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ เพื่อหาอัตลักษณ์การท่องเที่ยวที่เชื่อมโยงโครงการโอทอปนวัตวิถี จำนวน 9 หมู่บ้าน 5 อำเภอ ระหว่างวันที่ 10-13 พฤศจิกายน พ.ศ.2561

4) การประชุมเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการโดยมีกลุ่มผู้แทนจากองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว เช่น หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง สมาคมท่องเที่ยว สมาคมโรงแรม สมาคมเกษตรกร โอทอปนวัตวิถี ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม ฯลฯ

### ผลการวิจัย

เนื้อหาสาระในส่วนนี้เป็นการต่อบัณฑิตอุปสงค์การวิจัยที่กำหนดไว้ทั้ง 5 ประการ โดยสรุปออกเป็น 5 ประเด็น โดยมีสาระสำคัญดังนี้

#### ประเด็นที่ 1 การจัดทำแผนยุทธศาสตร์ท่องเที่ยวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์-ริเวียร่า

การจัดทำแผนยุทธศาสตร์ท่องเที่ยวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์-ริเวียร่า ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวคิดทฤษฎีการกำหนดวิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์ โดยเริ่มจากการการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและบริบทที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว โดยใช้ SWOT Analysis เพื่อวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม จากนั้นได้นำผลการวิเคราะห์มากำหนดวิสัยทัศน์ ประเด็นยุทธศาสตร์ กลยุทธ์ และข้อเสนอโครงการ โดยเปิดโอกาสให้ทุกภาคส่วนได้แสดงความคิดเห็นผ่านการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ

จากการศึกษาพบว่าศักยภาพของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ที่ส่งผลต่อการขับเคลื่อนนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ริเวียร่า มีสภาพแวดล้อมและบริบทที่เกี่ยวข้องโดยสรุปได้ตาราง

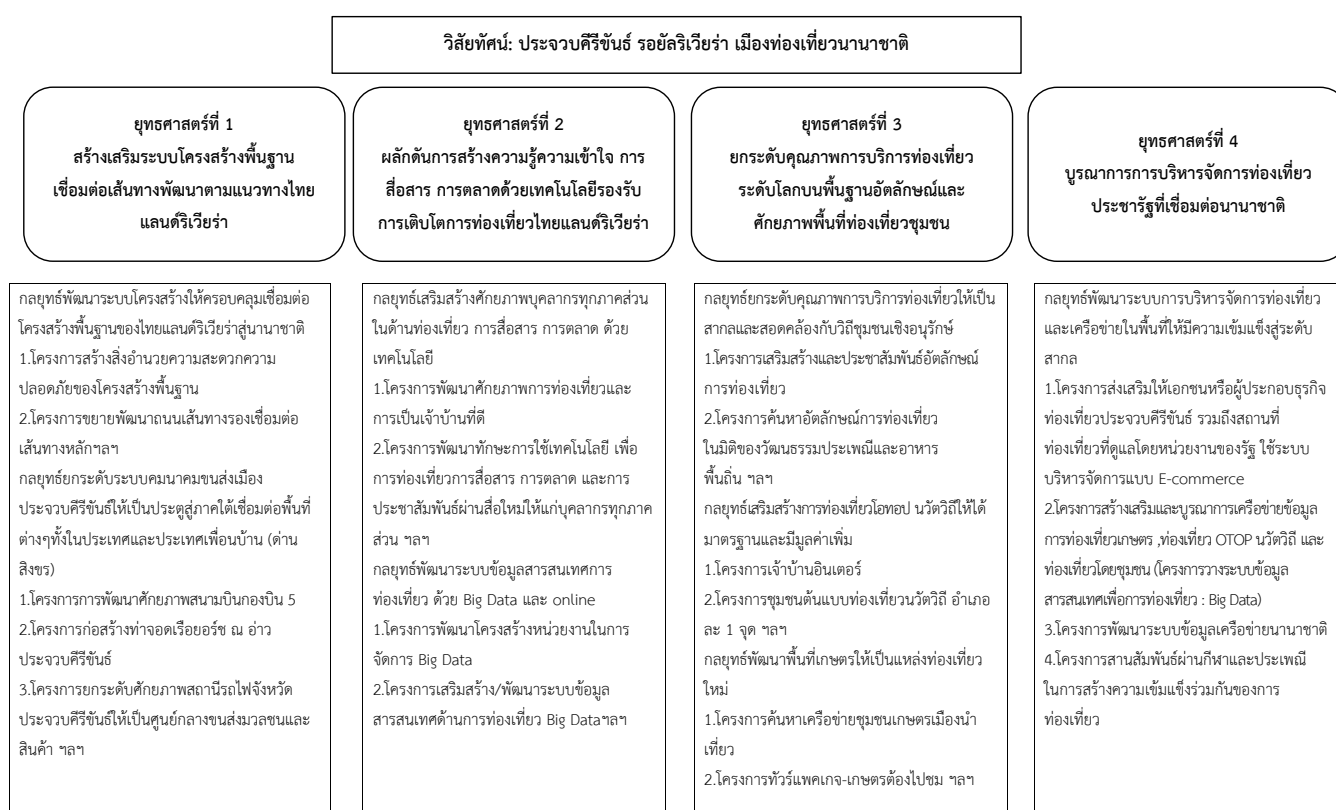
#### ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและบริบทการท่องเที่ยวตามรูปแบบ SWOT Analysis

จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- อำเภอหัวหินซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวระดับนานาชาติ</li> <li>- เป็นสถานที่ที่มีศักยภาพทางการท่องเที่ยวสามารถท่องเที่ยวได้ทุกฤดูกาล</li> <li>- แหล่งท่องเที่ยวได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ</li> <li>- มีแหล่งท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เช่น การสปาทราย อาหารทะเล ผักและผลไม้สด</li> <li>- เป็นจังหวัดศูนย์กลางของพื้นที่ Thailand Rivera ที่มีพรมแดนติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้างพื้นฐาน (การคมนาคม ไฟฟ้า น้ำประปา) บางพื้นที่ยังไม่รองรับการท่องเที่ยว</li> <li>- การบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมยังไม่เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพเท่าที่ควร</li> <li>- นโยบายทางด้านการท่องเที่ยวมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา</li> <li>- นโยบายการบริหารคนยังขาดการบูรณาการ</li> <li>- ขาดการประชาสัมพันธ์กับชุมชนในพื้นที่</li> </ul>

- มีด้านสิงขรเป็นประตูเชื่อมสู่ประเทศเพื่อนบ้าน	
<b>โอกาส (Opportunities)</b>	<b>ภัยคุกคาม (Threats)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการผลักดันนโยบายไทยแลนด์ริเวียรา ท่องเที่ยววันวิถี</li> <li>- นโยบายที่ส่งเสริมการท่องเที่ยวทำให้ประชาชน ในจังหวัดมีอาชีพและรายได้</li> <li>- การคมนาคมจากพื้นที่ต่างๆทั่วประเทศ มีการ เชื่อมโยงสู่จังหวัดได้หลากหลายเส้นทาง</li> <li>- การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ทำให้ชาวไทยและชาวต่างชาติ เข้าถึงข้อมูลได้มากขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ภัยธรรมชาติ อุทกภัย ภัยแล้งที่เกิดขึ้นเป็นประจำ ทุกปี</li> <li>- นโยบายด้านการค้าระหว่างประเทศและแรงงาน ต่างด้าว</li> <li>- การกว้านซื้อที่ดินจากนายทุนต่างชาติ</li> </ul>

จากข้อมูลข้างต้น ได้นำไปสู่การกำหนดแผนยุทธศาสตร์ท่องเที่ยวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์-ริเวียรา  
ดังนี้

ภาพที่ 2 แผนยุทธศาสตร์ท่องเที่ยวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์-ริเวียร่า



## ประเด็นที่ 2 ข้อค้นพบอัตลักษณ์การท่องเที่ยว 8 อำเภอเชื่อมต่อไทยแลนด์รีเวียร์

คำว่า “อัตลักษณ์” (อ่านว่า อัด-ตะ-ลัก) ประกอบด้วยคำว่า “อัด” (อัด-ตะ) ซึ่งหมายถึง ตน หรือตัวเอง กับ “ลักษณ์” ซึ่งหมายถึง สมบัติเฉพาะตัว คำว่า “อัตลักษณ์” ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า “identity” (อ่านว่า ไอ-เด็น-ติ-ตี้) หมายถึง ผลรวมของลักษณะเฉพาะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งทำให้สิ่งนั้นเป็นที่รู้จักหรือจำได้ ดังนั้น การศึกษาเพื่อค้นหาอัตลักษณ์การท่องเที่ยวของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มาจากการประชุมเชิงปฏิบัติการ การจัดประชุมกลุ่มย่อย และการสัมภาษณ์เชิงลึก

จากการศึกษาวิจัยพบว่าอัตลักษณ์การท่องเที่ยว 8 อำเภอเชื่อมต่อไทยแลนด์รีเวียร์ ของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่เสมือนเป็นแลนด์มาร์ค (Landmark) หรือสถานที่ที่เป็น “สัญลักษณ์” หรือ “อัตลักษณ์” ประจำพื้นที่ โดยสรุปได้ตามตาราง

### ตารางที่ 2 ข้อค้นพบอัตลักษณ์การท่องเที่ยว 8 อำเภอเชื่อมต่อไทยแลนด์รีเวียร์

อำเภอ	อัตลักษณ์สถานที่ท่องเที่ยว	คะแนน
อำเภอหัวหิน	อุทยานราชภักดิ์	141
อำเภอปราณบุรี	ชายหาดเขาทะเลหลวง	135
อำเภอสทิงพระ	ถ้ำพระยานคร	134.5
อำเภอกุยบุรี	อุทยานแห่งชาติกุยบุรี	114.5
อำเภอเมือง	เมืองสามอ่าว (อ่าวน้อย อ่าวประจวบฯ อ่าวมะนาว)	151.5
อำเภอทับสะแก	อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง	134
อำเภอบางสะพาน	พระมหาธาตุเจดีย์ภักดีประกาศ (วัดทางสาย)	142
อำเภอบางสะพานน้อย	เกาะทะลุ	145

หมายเหตุ: ผลคะแนนมาจากการประเมินของผู้เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการเมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2561

## ประเด็นที่ 3 ข้อเสนอแผนปฏิบัติการในการเพิ่มมูลค่าเพิ่มของชุมชนเกษตรและฟาร์มเกษตรในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวใหม่

จากการศึกษาวิจัยได้เสนอแนวทางการเสริมสร้างการเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้แก่ชุมชนเกษตรและฟาร์มในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวใหม่ ไว้ในยุทธศาสตร์ที่ 3 “ยกระดับคุณภาพการบริการท่องเที่ยวระดับโลกบนพื้นฐานอัตลักษณ์และศักยภาพพื้นที่ท่องเที่ยวชุมชน” กลยุทธ์ที่ 3.3 “พัฒนาพื้นที่เกษตรให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวใหม่” ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

(1) **โครงการค้นหาเครือข่ายชุมชนเกษตรเมืองนำเที่ยว** กิจกรรมหลักคือศึกษาและวิจัยเพื่อค้นหาชุมชนเกษตรที่มีศักยภาพท่องเที่ยวและเชื่อมต่อระหว่างกัน

(2) **โครงการทัวร์แพคเกจ-เกษตรต้องไปชม** กิจกรรมหลักคือจัดทำและประชาสัมพันธ์เส้นทางท่องเที่ยว One Day trip ในพื้นที่เกษตรท่องเที่ยวครบวงจร (แหล่งท่องเที่ยวใหม่)

(2.1) บ้านโคนมพัฒนา หมู่ที่ 6 ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน : กิจกรรมการรีดนมวัว และการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากนมวัว , ท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ คือ น้ำตกป่าละอู , วัดห้วยมงคล

(2.2) บ้านแพรงตะคร้อ หมู่ที่ 11 ตำบล บึงนคร อำเภอหัวหิน: เยี่ยมชมแปลงเกษตร มัลเบอร์รี่, การชมศูนย์เศรษฐกิจพอเพียง, ท่องเที่ยวธรรมชาติ เช่น น้ำตกแพรงตะคร้อ, น้ำตกป่าละอู, ชมวิถีชีวิตกระเหรี่ยงปกากญ่อ

(2.3) บ้านรวมไทย หมู่ที่ 7 ตำบลหาดขาม อำเภอกุยบุรี : ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงและการแปรรูปสินค้าเกษตร ท่องเที่ยวธรรมชาติ คือ เชื้อนยางชุม-ทุ่งหญ้า 1,500 ไร่ –อุทยานแห่งชาติกุยบุรี

(2.4) บ้านชายทะเล : วิถีชีวิตประมงพื้นบ้าน, เยี่ยมชมการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารทะเล, การท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ

**(3) โครงการสำรวจประมงพื้นบ้าน อาหารพื้นเมืองและประเพณีพื้นถิ่น** กิจกรรมหลักคือศึกษาและวิจัยสำรวจประมงพื้นบ้าน อาหารพื้นเมืองและประเพณีพื้นถิ่น เพื่อนำมาสร้างองค์ประกอบในการท่องเที่ยว

(4) โครงการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาพื้นที่เกษตรให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว กิจกรรมหลักคืออบรมเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาพื้นที่เกษตรให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว

(5) โครงการสร้างเสริมมัคคุเทศก์เยาวชนชุมชนเกษตร กิจกรรมหลักคือสร้างการมีส่วนร่วมในการให้เยาวชนมีบทบาทเป็นมัคคุเทศก์ของชุมชน อบรมภาษาที่ 2,3,4 ให้เยาวชน และอบรมการเป็นมัคคุเทศก์เจ้าบ้าน

**ประเด็นที่ 4 ข้อเสนอแผนปฏิบัติการชุมชนท่องเที่ยวโอท็อปนวัตกรรมวิถีที่เชื่อมโยงกับการท่องเที่ยวหลักและการท่องเที่ยวรอง**

จากการศึกษาผู้วิจัยได้จัดทำข้อเสนอการเชื่อมโยงชุมชนท่องเที่ยวโอท็อปนวัตกรรมวิถีที่เชื่อมโยงกับการท่องเที่ยวหลักและการท่องเที่ยวรอง ผู้วิจัยได้นำเสนอไว้ในยุทธศาสตร์ที่ 3 ยุทธศาสตร์คุณภาพการบริการท่องเที่ยวระดับนานาชาติบนพื้นฐานอัตลักษณ์และศักยภาพพื้นที่ท่องเที่ยวชุมชน กลยุทธ์เสริมสร้างการท่องเที่ยวโอท็อปนวัตกรรมวิถีให้ได้มาตรฐานและมีมูลค่าเพิ่ม ประกอบด้วย 9 โครงการ ดังนี้

- (1) โครงการเจ้าบ้านอินเตอร์
- (2) โครงการชุมชนต้นแบบท่องเที่ยววิถี อำเภอละ 1 จุด
- (3) โครงการยกระดับคุณภาพที่พักท่องเที่ยวในชุมชน
- (4) โครงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตกรรมเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว
- (5) โครงการ Greatest- Prachuap
- (6) โครงการส่งเสริม Smart OTOP เชื่อมต่อรถไฟความเร็วสูง (OTOP E-Commerce)
- (7) โครงการทัวร์แพคเกจ-OTOP นวัตกรรม
- (8) โครงการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจการพัฒนาการท่องเที่ยวชุมชนอย่างยั่งยืน
- (9) โครงการสร้างเสริมมัคคุเทศก์เยาวชนชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตกรรม

## ประเด็นที่ 5 ข้อเสนอแผนปฏิบัติการในการใช้ Big Data ระบบสารสนเทศการท่องเที่ยว

จากการศึกษาผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางการใช้ Big Data ระบบสารสนเทศการท่องเที่ยว ไว้ใน ยุทธศาสตร์ที่ 2 ผลักดันการสร้างความรู้ความเข้าใจด้านการท่องเที่ยว การสื่อสาร การตลาดด้วยเทคโนโลยี รองรับการเติบโตการท่องเที่ยวไทยแลนด์ริเวียรา และยุทธศาสตร์ที่ 4 บูรณาการการบริหารจัดการท่องเที่ยว ประชากรที่เชื่อมต่อนานาชาติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ผลักดันการสร้างความรู้ความเข้าใจด้านการท่องเที่ยว การสื่อสาร การตลาดด้วย เทคโนโลยีรองรับการเติบโตการท่องเที่ยวไทยแลนด์ริเวียรา ภายใต้กลยุทธ์พัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศ การท่องเที่ยว ด้วย Big Data และ online จำนวน 6 โครงการ

(1) โครงการพัฒนาโครงสร้างหน่วยงานและศักยภาพบุคลากรในการจัดทำ Big Data ด้านการ ท่องเที่ยว

(2) โครงการพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศด้านการท่องเที่ยว Big Data

(3) โครงการพัฒนาระบบฐานข้อมูลด้านการท่องเที่ยวของชุมชน

(4) โครงการ E-commerce เพื่อชุมชนท่องเที่ยว

(5) โครงการ QR Code ประจวบริเวียรา ...บอกทุกสิ่ง

(6) โครงการเผยแพร่ระบบ Wi-Fi ชุมชน ทั่วทุกที่ทุกตำบล

ยุทธศาสตร์ที่ 4 บูรณาการการบริหารจัดการท่องเที่ยวประชากรที่เชื่อมต่อนานาชาติ กลยุทธ์พัฒนา ระบบการบริหารจัดการท่องเที่ยวและเครือข่ายในพื้นที่ที่มีความเข้มแข็งสู่ระดับสากล ภายใต้กลยุทธ์พัฒนา ระบบการบริหารจัดการท่องเที่ยวและเครือข่ายในพื้นที่ที่มีความเข้มแข็งสู่ระดับสากล จำนวน 3 โครงการ

(1) โครงการส่งเสริมให้เอกชนหรือผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวประจวบคีรีขันธ์ รวมถึงสถานที่ท่องเที่ยว ที่ดูแลโดยหน่วยงานของรัฐ ใช้ระบบบริหารจัดการแบบ E-commerce

(2) โครงการสร้างเสริมและบูรณาการเครือข่ายข้อมูลการท่องเที่ยวเกษตร, ท่องเที่ยว OTOP นวัตกรรม และ ท่องเที่ยวโดยชุมชน (โครงการวางระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการท่องเที่ยว : Big Data)

(3) โครงการพัฒนาระบบข้อมูลเครือข่ายนานาชาติ

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### บทสรุป

“ไทยแลนด์ริเวียรา” เป็นนโยบายของรัฐบาลพลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา ที่กำหนดให้จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดชุมพร และจังหวัดระนอง เป็นพื้นที่ท่องเที่ยวริมฝั่งทะเลที่มีความหลากหลาย มีคุณภาพ และมีความหลากหลาย

เพื่อให้การผลักดันนโยบายไทยแลนด์ริเวียราบรรลุจุดมุ่งหมายและสามารถพัฒนาได้ตามศักยภาพที่ แท้จริงของพื้นที่ การศึกษาวิจัยนี้ได้นำไปสู่ข้อค้นพบ 5 ประเด็น ได้แก่ (1) ผู้วิจัยได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์การ ท่องเที่ยวที่เชื่อมโยงนโยบายไทยแลนด์-ริเวียราที่มาจากการระดมสมองของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการผลักดัน

นโยบายไทยแลนด์ริเวียรา โดยกำหนดวิสัยทัศน์ “*ประจวบคีรีขันธ์ รอยลริเวียรา เมืองท่องเที่ยวนานาชาติ*” เป็นกรอบในการดำเนินการในการขับเคลื่อนจังหวัดสู่เป้าหมาย (2) ข้อเสนออัตลักษณ์การท่องเที่ยวจาก 8 อำเภอ 8 แห่ง (3) ข้อเสนอแผนปฏิบัติการในการเพิ่มมูลค่าเพิ่มของชุมชนเกษตรและฟาร์มเกษตรในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวใหม่ (4) ข้อเสนอแผนปฏิบัติการชุมชนท่องเที่ยวโอทอปนวัตกรรมวิถีที่เชื่อมโยงกับการท่องเที่ยวหลัก และการท่องเที่ยวรอง และ (5) ข้อเสนอแผนปฏิบัติการในการใช้ Big Data ในระบบสารสนเทศการท่องเที่ยว

### ข้อเสนอแนะ

**1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย** ครอบคลุมทั้งด้านการบูรณาการ การพัฒนาเชิงพื้นที่ และการสื่อสาร ดังนี้

(1) *การดำเนินการบูรณาการแบบประชารัฐ* การดำเนินนโยบายไทยแลนด์ริเวียราจะต้องมีการวางแผนการท่องเที่ยวที่เชื่อมโยงกับการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานทั้งทางถนนเลียบชายทะเล เส้นทางรถไฟ และทางอากาศ จึงจำเป็นต้องมีการบูรณาการแบบประชารัฐ คือ “ทีมประจวบรีเวียรา” เพื่อยกระดับการท่องเที่ยวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และใช้โอกาสในนโยบายไทยแลนด์ริเวียราเต็มที่

(2) *การพัฒนาพื้นที่ทั้งชายฝั่ง ภูเขา และชุมชน* ควรพัฒนาภายในชุมชน เช่น แนวตะนาวศรี เพื่อเชื่อมต่อการพัฒนาแนวชายฝั่งไปพร้อมๆ กัน เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวทั้งแนวชายฝั่งและภูเขา ควบคู่ไปกับการสร้างศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวชุมชน

(3) *การประชาสัมพันธ์และการเตรียมความพร้อม* ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนและผู้ประกอบการในพื้นที่เป้าหมายรู้และเข้าใจนโยบายไทยแลนด์ริเวียรา ควบคู่ไปกับการเตรียมความพร้อมทั้งด้านคน เทคโนโลยี และทรัพยากรเพื่อรองรับการผลักดันจังหวัดไปสู่การท่องเที่ยวประจวบรีเวียรา

**2. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ** รัฐบาลได้กำหนดนโยบายไทยแลนด์ริเวียราแล้วส่งมอบให้กับผู้ปฏิบัติ ดังนั้น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ในฐานะผู้รับผิดชอบหลักในการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ ควรมีการดำเนินการที่มีกลไกเฉพาะกิจที่เป็นคณะกรรมการขับเคลื่อนการท่องเที่ยวประจวบรีเวียรา มีท่านผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นประธาน มีคณะกรรมการอื่นที่มาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ผู้ประกอบการ ท้องถิ่น ประชาชน มาจาก 8 อำเภอ สร้างการมีส่วนร่วมมีการแต่งตั้งคณะทำงานด้านต่างๆ รวมทั้งด้านเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ จะทำให้มีการตื่นตัวและรับรู้มากยิ่งขึ้น และมีผู้รับผิดชอบเฉพาะมีการรายงานต่อคณะกรรมการขับเคลื่อนฯ ทุกเดือนในแต่ละคณะทำงาน

**3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป** งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาประกอบด้วยมีโจทย์งานวิจัย 5 วัตถุประสงค์ ดังนั้นผลการศึกษาอาจไม่ครอบคลุมรายละเอียดทั้งหมด หากจะมีการศึกษาต่อไปเสนอควรทำการศึกษา (1) เรื่องการพัฒนาผู้ประกอบการท่องเที่ยวแบบบูรณาการตามการพัฒนาเส้นทางโครงสร้างพื้นฐานแนวตั้งของไทยแลนด์ริเวียรา (2) เรื่องก้าวที่เติบโตของการท่องเที่ยวโอทอปนวัตกรรมวิถี (3) เรื่องท่องเที่ยวหลัก-ท่องเที่ยวรองประจวบคีรีขันธ์ และ (4) การวิเคราะห์การคาดการณ์สิบปีของท่องเที่ยวประจวบคีรีขันธ์ (Foresight Prajuebkireekarn)



## เอกสารอ้างอิง

กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย.(2561). *คู่มือการขับเคลื่อนการดำเนินงาน โครงการชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี*.

กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย.(2561). *แนวทางการดำเนินงานโครงการชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี*

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. (2558). (Online).

[http://www.dla.go.th/upload/document/type14/2015/11/15991\\_1\\_1448854837750.pdf?time=1540738316765](http://www.dla.go.th/upload/document/type14/2015/11/15991_1_1448854837750.pdf?time=1540738316765)

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา,(2559).*องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (อพท.)*.

*แผนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวโดยชุมชน พ.ศ. 2559 – 2563*.

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, (2559). *แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, กรุงเทพฯ : กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร*

กองยุทธศาสตร์และแผนงาน กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.(2561). *ก้าวต่อไป Thailand Riviera โครงการจัดทำแผนแม่บทพัฒนาการท่องเที่ยว ในเขตพัฒนาการท่องเที่ยวฝั่งทะเลตะวันตก (The Royal Coast หรือ Thailand Riviera)*

กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.(2561). *สถิตินักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้าประเทศไทย เดือนกรกฎาคม ปี 2561 (ข้อมูลเบื้องต้น)*. (Online). Available : [https://www.mots.go.th/more\\_news.php?cid=498&filename=index](https://www.mots.go.th/more_news.php?cid=498&filename=index). (10 กันยายน 2561).

กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. *สรุปสถานการณ์พักแรม จำนวนผู้เยี่ยมเยือน และรายได้จากผู้เยี่ยมเยือน เดือนมิถุนายน 2561*. (Online). Available : [https://www.mots.go.th/more\\_news.php?cid=509&filename=index](https://www.mots.go.th/more_news.php?cid=509&filename=index). (10 กันยายน 2561)

คณะกรรมการนโยบายการท่องเที่ยวแห่งชาติ.(2560). *แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2560-2564)*, หน้า จ-ฉ

จังหวัดชุมพร. เอกสารประกอบการบรรยายคณะรัฐมนตรีสัญญาจร ตรวจราชการจังหวัดระนองและจังหวัดชุมพร. เมื่อวันที่ 20 – 21 สิงหาคม 2561.

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. *แผนพัฒนาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (2561 - 2564)*.

จังหวัดเพชรบุรี. *โครงการพัฒนาพื้นที่ Thailand Riviera*. ณ จังหวัดเพชรบุรี. เมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2561. นุชนานู เชียงชัย. (2558). *การใช้อัตลักษณ์เพื่อการส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัดลำปาง*. (Online)

<http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/273/1/%E0%B8%99%E0%B8%B8%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%8E.pdf>

- ทรูคอร์ปอเรชั่น.(2561). (Online). <http://www3.truecorp.co.th/assets/files/E-Mag-Apr14.pdf>
- พิมพ์ หิรัญกิติ, อุดม สายะพันธ์, เกยูร ไยบัวกลิ่น, สุพรรณิ อินทร์แก้ว, สมชาย หิรัญกิติ (2557). *พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรของนักท่องเที่ยวชาวไทย*. วารสารสุทธิปริทัศน์, 28(88) ตุลาคม-ธันวาคม 2557
- ราชกิจจานุเบกษา. (2558). *ประกาศคณะกรรมการพัฒนาการท่องเที่ยวประจำเขตพัฒนาการท่องเที่ยวฝั่งทะเลตะวันตก*.
- รายงานเสนอต่อประชุมคณะรัฐมนตรี พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา (นายกรัฐมนตรี) วันที่ 6 มีนาคม 2561. สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.(2561). *มนต์เสน่ห์...เมืองประจวบคีรีขันธ์*.
- สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดประจวบคีรีขันธ์.(2561). *ชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์*.
- สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน).(2560). (Online). [https://www.dga.or.th/upload/download/file\\_d4fce7eccd840ada0ced6894a8580efd.pdf](https://www.dga.or.th/upload/download/file_d4fce7eccd840ada0ced6894a8580efd.pdf).
- สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน).(2561). (Online). <https://www.dga.or.th/th/profile/2040/>
- สำนักพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.(2561). *คู่มือการประเมินมาตรฐานคุณภาพแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร*. (Online) <http://agrotourism.doae.go.th/data>
- สุประภา สมนึกพงศ์.(2560). *อัตลักษณ์ซากังราวจากเมืองประวิจิตรศาสตร์สู่การพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์*. วารสารบริหารธุรกิจศรีนครินทรวิโรฒ 8(2) กรกฎาคม-ธันวาคม 2560.
- อภิชาติ โตดิลกเวชช์.(2561). *การขับเคลื่อนและพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากภายใต้บทบาทและกลไกภาครัฐ*. เอกสาร *การบรรยายของอธิบดีกรมพัฒนาชุมชน*. (Online). Available : [http://www.stabundamrong.go.th/web/download/newgovernor22-280959/220959/22\\_1.pdf](http://www.stabundamrong.go.th/web/download/newgovernor22-280959/220959/22_1.pdf). (20 สิงหาคม 2561).
- อาภรณ์ สุนทรวาท.(2551) *การพัฒนาเชื่อมโยงเส้นทางท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในจังหวัดราชบุรีเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน*. มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.
- เอกสารประกอบการบรรยายโครงการพัฒนาพื้นที่ Thailand Riviera. ณ จังหวัดเพชรบุรี
- เอกสารรายงานเสนอต่อประชุมคณะรัฐมนตรี. พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา (นายกรัฐมนตรี). วันที่ 6 มีนาคม 2561.
- เอกสารระบบสารสนเทศการบริหารจัดการภาครัฐเพื่อรองรับแผนยุทธศาสตร์ชาติ Thailand 4.0. Asasappakij, Suratsawadee. (1997). *Agro - Tourism. TAT Tourism Journal*. 16(1), 1-3.

Esichaikul, Ranee. (2003). *The Fundamental Knowledge about Tourism - Distant Study Hands-on The Sustainable Management of Community Tourism*. Nontaburi :Sukothaithammathirat.

Wongwiipak, Chanun., Leartrit, Swang., Kahakitkoson, Amornchai., & Boonruang, Luk. (2004). *Cultural Resource Management for Sustainable Tourism*. Nakornpatom :Silpakorn University Press

# การออกแบบการทดลองเพื่อลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ Design of Experiment to Waste Reduction Injection Process of Electronic Part

ปาพจณี ปาลกะวงศ์ ณ ออยุธยา<sup>1</sup>

Papotjane Parakawong Na Ayuthaya<sup>1</sup>

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร<sup>1</sup>

Program in Engineering Management, Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University.<sup>1</sup>

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูศักดิ์ พรสิงห์<sup>2</sup>

Asst. Prof. Dr. Choosak Pornsing<sup>2</sup>

ภาควิชาอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร<sup>2</sup>

Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Nakhon Pathom.<sup>2</sup>

อีเมล : [parakawongnaayu\\_p@su.ac.th](mailto:parakawongnaayu_p@su.ac.th)

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือการลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้วิธีการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment : DOE) จากการศึกษาในกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง ผู้วิจัยพบของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกจำนวนมาก และปัญหาของเสียที่พบมากที่สุด คือ ปัญหาชิ้นงานฉีดไม่เต็ม ผู้วิจัยจึงใช้หลักการ 4M เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์และหาสาเหตุ พบว่าเกิดจากการปรับตั้งค่าของเครื่องฉีดพลาสติก ซึ่งมีทั้งหมด 4 ปัจจัยคือ 1.อุณหภูมิในการอุ่นเม็ด 2.อุณหภูมิในการฉีดพลาสติก 3.อุณหภูมิแม่พิมพ์ 4.แรงดันในการฉีด ผู้วิจัยจึงใช้หลักการการออกแบบการทดลองแบบ 2k Full Factorial Design เพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออาการเกิดของเสีย และวิเคราะห์หาระดับปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้หลักการ Response Optimization ในการหาค่าของพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งการนำพารามิเตอร์มาใช้ปรับตั้งค่าเครื่องฉีดพลาสติกในกระบวนการสามารถลดของเสียได้ถึง 88.05% ซึ่งบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ที่ 50%

**คำสำคัญ :** ออกแบบการทดลอง, ลดของเสีย, ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

## Abstract

The purpose of this research is to reduce the waste in the process of plastic injection for electronics part by using Design of Experiment (DOE). The researcher studied production process of electronics factory in case study. The researcher was found a lot of waste in injection process of plastic and the most defected are short shot problem. The researcher used 4M principle to analyze and find the cause related. It was found caused by adjustment of the injection molding machine. There are 4 factors, 1. Drying temperature 2. Injection temperature 3. Mold temperature 4 Injection pressure. The researcher used 2-Full Experimental Design (2k Full Factorial Design) to find the factors that affect the defection and analyze the optimal value by using Response Optimization principle for applying parameter the appropriate production processes, it can reduced waste up to 88.05% which achieved the target at 50%.

**Keywords :** Design of Experiment, Waste Reduction, Electronics Part

## บทนำ

ปัจจุบันในเรื่องของคุณภาพนั้นมาเป็นอันดับแรกที่ถูกค่าให้ความสำคัญ ผู้ผลิตจึงต้องตื่นตัวในการนำองค์ความรู้และการจัดการเข้ามาช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานและเป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กรให้เป็นที่ยอมรับ

ในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว มีการขยายตัวของตลาดชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทำให้มีผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายมากขึ้น อย่างเช่นผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กที่เริ่มเข้ามามีบทบาทในภาคอุตสาหกรรมไทย แต่ด้วยฐานการผลิตและตัวผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่แพร่หลายมากนักทำให้ประสบกับปัญหาด้านการขาดทักษะในการควบคุมกระบวนการผลิต ทำให้เกิดของเสียที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ และต้องทำลายทิ้ง เมื่อมีของเสียเกิดขึ้นทำให้ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น จึงจำเป็นต้องมีปรับปรุงและควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสีย ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพนั้นเกิดจากการกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ มีการควบคุมกระบวนการให้อยู่ภายใต้มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นความสำคัญของการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ จากการศึกษาในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง พบว่าเกิดของเสียจำนวนมากในกระบวนการฉีดพลาสติก จึงทำคัดเลือกผลิตภัณฑ์ในการวิจัย โดยพิจารณาจากปริมาณ

การสั่งซื้อที่มีจำนวนมากที่สุด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ A จากนั้นผู้วิจัยศึกษาข้อมูลของเสียของผลิตภัณฑ์ A โดยคัดเลือกจากปัญหาของเสียที่มีจำนวนมากที่สุด คือ ปัญหาลักษณะชิ้นงานผิดไม่เต็ม ซึ่งเป็นปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นซ้ำและยังไม่ได้รับการแก้ไข โดยงานวิจัยนี้เป็นการนำเครื่องมือคุณภาพเข้ามาช่วยวิเคราะห์ปัญหาค้นหาสาเหตุเพื่อนำมาซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของเสีย และใช้หลักการออกแบบการทดลอง Design of Experiment แบบ 2k Full Factorial Design เพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบและหาระดับปัจจัยที่เหมาะสม โดยจะใช้โปรแกรม MINITAB เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์และประมวลผล จากนั้นจะทำการทดลองเพื่อยืนยันผลการดำเนินงานและนำมาปรับใช้เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้น

ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาก่อนหน้านี้เรื่องที่มีจุดประสงค์ในการศึกษาเพื่อหาปัจจัยที่มีผลกระทบและหาระดับปัจจัยที่เหมาะสมโดยใช้วิธีการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment : DOE) ได้แก่ ชญาณี หวังประดิษฐ์ (2551) [1] ได้ศึกษาการออกแบบการทดลองในการค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเบี่ยงเบนจากแนวแกนของเลนส์และการปรับปรุงความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น โดยเลือกรูปแบบของการทดลอง เป็นแบบการออกแบบเชิงแฟคทอเรียลแบบ 2<sup>k</sup> ผลที่ได้ คือ สามารถกำหนดปัจจัยและระดับของแต่ละปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการบล็อกเลนส์ สามารถลดค่าการเบี่ยงเบนจากแนวแกนของเลนส์โดยเฉลี่ยลงได้

องค์การ ศิริสวัสดิ์ (2551) [2] ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดของเสียจากการผลิตเทฟลอนและหาสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย โดยการออกแบบการทดลองที่ใช้เป็นแบบแฟคทอเรียล 2<sup>k</sup> (2k) ผลที่ได้พบปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดของเสีย 4 ปัจจัย คือ อุณหภูมิฮีทเตอร์โซน 1,2,3,4 เป็นค่าที่เหมาะสมของระดับปัจจัยเพื่อการใช้งาน จากนั้นนำระดับปัจจัยที่ได้จากการทดลองมาใช้ในการผลิตจริงเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าระดับปัจจัยที่นำเสนอขึ้นมาใหม่สามารถลดของเสีย

ปัญญา ดอนไพโรธรรม (2552) [3] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชื้นของกากตะกอนในกระบวนการทำให้กากตะกอนแห้ง โดยใช้หลักการออกแบบและวิเคราะห์การทดลองแบบ 3k ทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้ง ผลที่ได้จากการทดลองเมื่อนำมาปรับใช้กับเครื่องกรองในสภาพการทำงานจริงพบว่า ค่าความชื้นใน กากตะกอนเฉลี่ยที่ได้ออกอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้สามารถลด ต้นทุนจากการบำบัดน้ำเสียลดลง

วิทยา สุขะลิ (2559) [4] ได้ศึกษาการลดการเสีรูปของกรอบยึดในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนหน้าจอตาร์ทที่มีมือถือ โดยใช้เทคนิคการควบคุมคุณภาพและการออกแบบการทดลอง จากผลการทดลองแพ็คเกจ เบอร์แมน พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเสีรูปของกรอบยึดที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มี 2 ปัจจัยจึงนำมาทำการทดลองการออกแบบการทดลองแบบ 3k แฟคทอเรียล และนำผลการทดลองที่ได้มาทำการหาระดับปัจจัยที่เหมาะสม ซึ่งผลที่ได้สามารถลดปริมาณของเสีย และลดมูลค่าความสูญเสีย

ธนภุช ชุ่นเซ่ง (2557) [5] ได้ศึกษาการลดของเสียลักษณะจุดดำที่เกิดขึ้นในกระบวนการฉีดพลาสติก โดยการนำเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ ผลที่ได้จากการดำเนินงานสามารถลดของเสียลักษณะจุดดำได้

ปรันต์ พฤติภาพไพบูลย์ (2557) [6] ได้ศึกษาปัจจัยที่ใช้การฉีดขึ้นรูปที่จะส่งผลต่อความเค้นตกค้างและความต้านทานแรงดึงในชิ้นงานความเค้นตกค้างที่เกิดขึ้นจากการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน โดยใช้ทฤษฎีการ

ออกแบบการทดลอง ผลที่ได้พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความเค้นตกค้าง ได้แก่ แรงดันในการฉีดและแรงดันฉีดย้ำ ซึ่งจะส่งผลต่อการกระจายตัวของความเค้นตกค้างภายในชิ้นงาน ส่วนปัจจัยที่ส่งผลต่อความต้านทานแรงดึงคือ แรงดันในการฉีดอย่างมีนัยสำคัญและปริมาณการกระจายตัวของความเค้นตกค้างภายในจะส่งผลต่อความต้านทานแรงดึงของชิ้นงานโดยตรง

สิริชัย สุรัตน์ชัยการ และ อรรถกร เก่งพล (2555) [7] ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตยาน้ำโดยใช้การออกแบบการทดลองทางวิศวกรรมในการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องบรรจุยาน้ำ ได้ใช้การทดลองแบบ 2k ฟิงชั่นแนล แฟคทอเรียล ดีไซน์ ผลที่ได้พบว่ารูของหัวบรรจุยาน้ำมีขนาดไม่เหมาะสม หลังจากนั้นทำการเพิ่มขนาดของหัวบรรจุยาน้ำ สามารถลดเวลาในการบรรจุลงได้ สามารถลดการเปิดทำงานล่วงเวลา ทำให้มีต้นทุนการเปิดทำงานล่วงเวลาลดลง

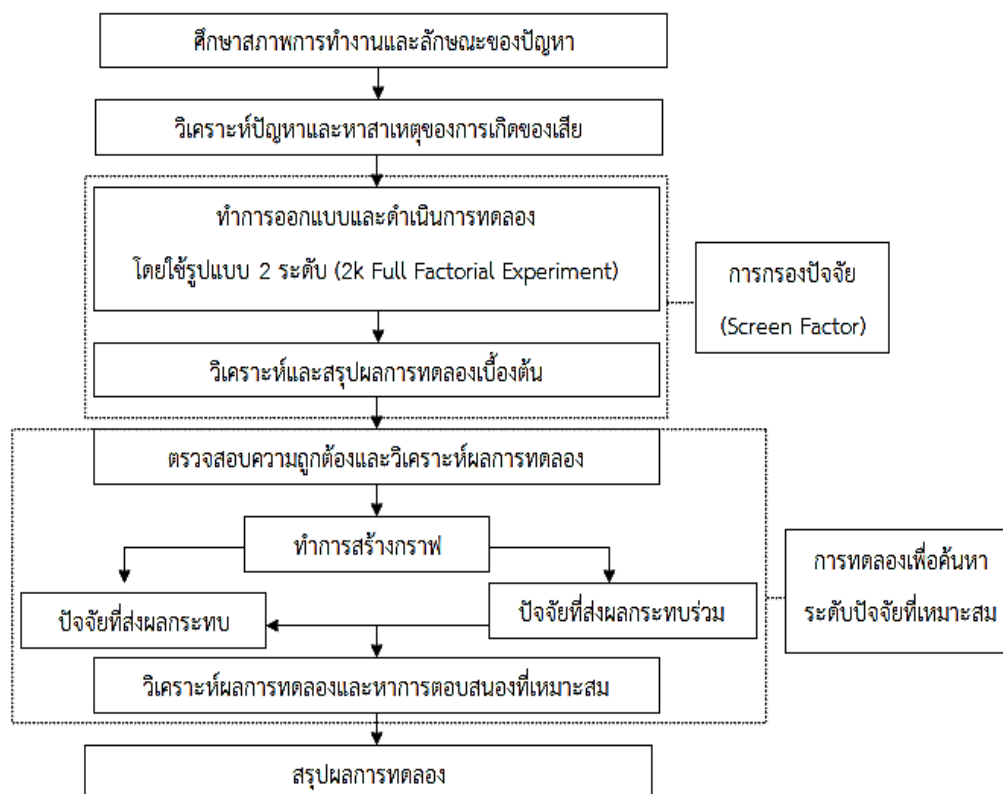
ปฐมพงษ์ หอมศรี และ จักรพรรณ คงธนะ (2556) [8] ได้ศึกษาการลดปริมาณของเสียประเภทขนาดไม่ได้ตรงตามมาตรฐานที่โรงงานกำหนดที่เกิดขึ้นจากการผลิตงานฉีดพลาสติกแบบ Injection Molding โดยใช้หลักการทางสถิติมาช่วยทำการวิเคราะห์หาสาเหตุต่างๆและหลักการออกแบบการทดลองแบบ 2K Factorial Design ผลที่ได้พบว่าทั้ง 3 ปัจจัยมีผลกระทบต่อขนาดชิ้นงานทั้งแบบ Main Effect และ Interaction เมื่อนำค่าพารามิเตอร์มาปรับใช้ สามารถลดปริมาณของเสียได้

### **วัตถุประสงค์การวิจัย**

ทำการปรับปรุงกระบวนการฉีดพลาสติกเพื่อลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้อย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เครื่องมือการควบคุมคุณภาพและหลักการออกแบบการทดลอง Design of Experiment แบบ 2k Full Factorial Design ในการหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด

### **อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย**

มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

เริ่มจากการศึกษาข้อมูลการสั่งซื้อโดยพิจารณาจากผลิตภัณฑ์ที่มีการสั่งซื้อในปริมาณมากมีความต่อเนื่อง และมีแนวโน้มของคำสั่งซื้อที่มีมากขึ้น จากข้อมูลย้อนหลัง 11 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2561 จนถึง เดือนพฤศจิกายน 2561 มีจำนวนการผลิตทั้งหมด 79,436 ชิ้น พบผลิตภัณฑ์ที่มียอดการสั่งซื้อสูงสุด 5 ลำดับ และผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการสั่งซื้อสูงสุดเป็นอันดับที่ 1 คือ ผลิตภัณฑ์ A

ตารางที่ 1 ข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของแต่ละโมเดล

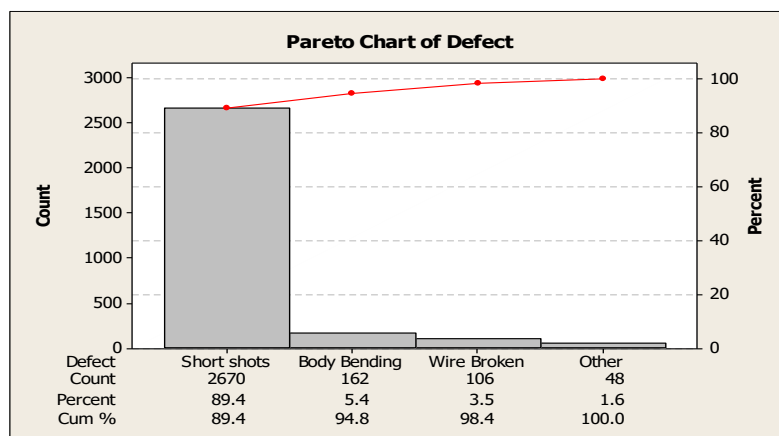
ชื่อผลิตภัณฑ์	ปริมาณการสั่งซื้อ(ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์การสั่งซื้อ
A	16,721	21%
B	15,565	20%
C	12,348	16%
D	9,284	12%
E	7,794	10%

จากการศึกษาข้อมูลของเสียของผลิตภัณฑ์ A ในเดือนมิถุนายน 2561 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2561 รวมทั้ง 6 เดือน สามารถแบ่งปัญหาของเสียได้ 4 ปัญหาหลักๆดังนี้



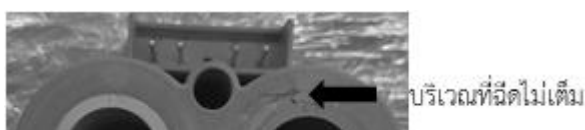
ตารางที่ 2 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการฉีดพลาสติก

ปัญหาที่พบ	ปริมาณที่พบ(ชิ้น)	สัดส่วนของเสีย%	% สะสม
Short shots	2670	89.4	89.4
Body Bending	162	5.4	94.8
Wire Broken	106	3.5	98.4
Lead Out	48	1.6	100.0



ภาพที่ 2 กราฟพารेटแสดงข้อมูลของเสียในเดือนมิถุนายน 2561 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2561

จากกราฟพบปัญหาของเสียมากที่สุดเป็นอันดับ 1 คือ ปัญหาชิ้นงานฉีดไม่เต็ม (Short shots) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์สะสมเท่ากับ 89.4 เปอร์เซ็นต์ โดยลักษณะของเสียปัญหาชิ้นงานฉีดไม่เต็ม (Short shots) ผลิตภัณฑ์ A มีลักษณะการฉีดเนื้อพลาสติกไม่ครอบคลุมพื้นที่ที่กำหนดไว้ เมื่อนำโซลินอยด์ไปใช้งานจะทำให้เกิดการรั่วไหลของลม



ภาพที่ 3 ลักษณะชิ้นงานฉีดไม่เต็ม (Short shots) ผลิตภัณฑ์ A

จากการศึกษาข้อมูลต่างๆในกระบวนการผลิตและนำมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของการเกิดปัญหาชิ้นงานฉีดไม่เต็ม โดยใช้หลักการ 4M จากการวิเคราะห์เพื่อค้นหาปัจจัยที่เป็นสาเหตุพบ 4 ปัจจัยดังนี้ 1. อุณหภูมิในการอุ่นเม็ด 2. อุณหภูมิในการฉีดพลาสติก 3. อุณหภูมิแม่พิมพ์ 4. แรงดันในการฉีด จึงนำมากำหนดเป็นปัจจัยในการทดลองด้วยวิธีการออกแบบการทดลองแบบเต็มรูปแบบ 2 ระดับ โดยแบ่งระดับปัจจัยได้ดังนี้

ตารางที่ 3 เป็นการแบ่งระดับปัจจัย

Factor	สัญลักษณ์	Number of Factor		หน่วย
		ระดับต่ำ (-)	ระดับสูง (+)	
1. อุณหภูมิในการอุ่นเม็ด	A	80	120	°C
2. อุณหภูมิในการฉีดพลาสติก	B	275	285	°C
3. อุณหภูมิแม่พิมพ์	C	78	84	°C
4. แรงดันในการฉีด	D	32	34	MPa

เหตุผลในการเลือกใช้ค่า factor ดังกล่าว อยู่ในช่วงของค่ามาตรฐานที่มาจากคำแนะนำของวัสดุชนิด LATAMID\_66\_H2\_G\_25-V0CT1 ซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้ในการผลิตของผลิตภัณฑ์โมเดล A

โดยวิธีการทดลองจะทำการทดลองแบบสุ่ม (Random) ตามข้อบังคับของการทดลอง โดยใช้โปรแกรม MINITAB ในการสุ่มการทดลอง จากนั้นทำการทดลองผลการตอบสนอง โดยให้ผลตอบสนองของการทดลองเป็นสัดส่วนของเสียต่อปริมาณการผลิต ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $\alpha = 0.005$ ) ซึ่งมีรูปแบบการทดลอง  $2^k$  ทั้งหมด 4 ปัจจัย ซึ่งก็จะเท่ากับ  $2^4$  และกำหนดการทดลองซ้ำกัน 3 ครั้ง (3 Replicate) ดังนั้นจะต้องทำการทดลองทั้งหมดเท่ากับ 48 การทดลอง ซึ่งในแต่ละการทดลองจะทำการฉีดขึ้นงานครั้งละ 100 ชิ้น รวมขึ้นงานในการทดลองทั้งหมด 4800 ชิ้น

StdOrder	RunOrder	A	B	C	D	Response
13	1	80	275	84	34	0.08
3	2	80	285	78	32	0.14
33	3	80	275	78	32	0.13
20	4	120	285	78	32	0.19
8	5	120	285	84	32	0.06
15	6	80	285	84	34	0.05
6	7	120	275	84	32	0.07
28	8	120	285	78	34	0.13
12	9	120	285	78	34	0.09
47	10	80	285	84	34	0.06
17	11	80	275	78	32	0.1
16	12	120	285	84	34	0.13
43	13	80	285	78	34	0.16
23	14	80	285	84	32	0.09
39	15	80	285	84	32	0.08
2	16	120	275	78	32	0.05
46	17	120	275	84	34	0.03
1	18	80	275	78	32	0.09
19	19	80	285	78	32	0.12
48	20	120	285	84	34	0.1
21	21	80	275	84	32	0.17
14	22	120	275	84	34	0.02
41	23	80	275	78	34	0.09
22	24	120	275	84	32	0.05
25	25	80	275	78	34	0.07
31	26	80	285	84	34	0.04
26	27	120	275	78	34	0.12
35	28	80	285	78	32	0.1
18	29	120	275	78	32	0.04
29	30	80	275	84	34	0.06
10	31	120	275	78	34	0.09
24	32	120	285	84	32	0.08
7	33	80	285	84	32	0.05
5	34	80	275	84	32	0.14
40	35	120	285	84	32	0.05
27	36	80	285	78	34	0.14
32	37	120	285	84	34	0.07
36	38	120	285	78	32	0.17
45	39	80	275	84	34	0.04
44	40	120	285	78	34	0.11
30	41	120	275	84	34	0.01
37	42	80	275	84	32	0.12
4	43	120	285	78	32	0.22
42	44	120	275	78	34	0.07
38	45	120	275	84	32	0.08
9	46	80	275	78	34	0.05
34	47	120	275	78	32	0.07
11	48	80	285	78	34	0.13

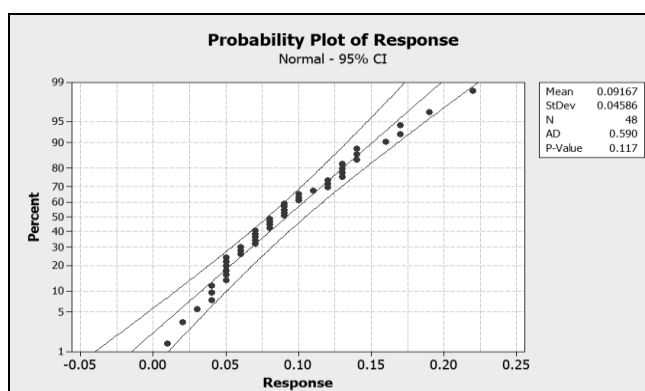
ภาพที่ 4 แสดงผลการทดลองทั้ง 48 การทดลอง

เมื่อได้ทำการจัดลำดับการทดลองแล้ว และทำการทดลองทั้งหมดครบแล้ว จะต้องทำการวิเคราะห์ การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการทดลอง วิเคราะห์ความแปรปรวนและสรุปผลของเสียปัญหาชิ้นงาน ฉีดไม่เต็ม ซึ่งจะสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยใดที่มีอิทธิพลกับการเกิดของเสียปัญหาชิ้นงานฉีดไม่เต็มอย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นจะนำเอาค่าตอบสนอง (Response) ที่ได้จากการทำการทดลองมาวิเคราะห์ต่อ เพื่อยืนยันผลของการทดลอง โดยใช้หลักการ Response Optimization เพื่อทำการหาค่าที่เหมาะสม และทำการสรุปผล นำค่าที่ได้ไปใช้ในปรับตั้งค่าเครื่องฉีดพลาสติกในกระบวนการฉีดพลาสติกเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตต่อไป

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลองผู้วิจัยได้นำค่าผลตอบสนองที่ได้จากผลการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลกับของเสียจากปัญหาชิ้นงานฉีดไม่เต็มอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ( $\alpha=0.05$ ) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการทดลอง (Model Adequacy Checking)
  - 1.1 การตรวจสอบการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) ของส่วนตกค้าง (Residual)



ภาพที่ 5 แสดงการกระจายแบบปกติของค่าส่วนตกค้าง (Residual)

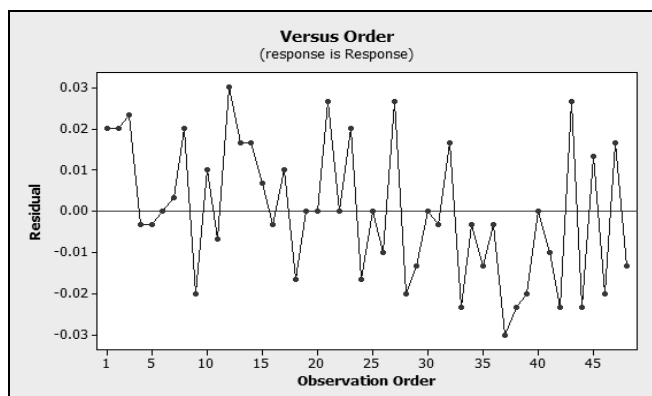
เพื่อทดสอบการแจกแจงปกติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ( $\alpha=0.05$ ) ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

$H_0: \alpha_i = 0$  เป็นการแจกแจงปกติ

$H_1: \alpha_i \neq 0$  ไม่เป็นการแจกแจงปกติ

เมื่อพิจารณาการกระจายค่าส่วนตกค้าง (Residual) ที่ใช้ในการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) พบว่าค่าส่วนตกค้างมีการกระจายตัวตามแนวเส้นตรง และค่า P-Value มีค่าเท่ากับ 0.117 ซึ่งมีความมากกว่าระดับความเชื่อมั่น  $P\text{-Value} = (0.117 > 0.050)$  จึงสรุปได้ว่าไม่ปฏิเสธ  $H_0$  ตามสมมติฐานเป็นการแจกแจงแบบปกติ

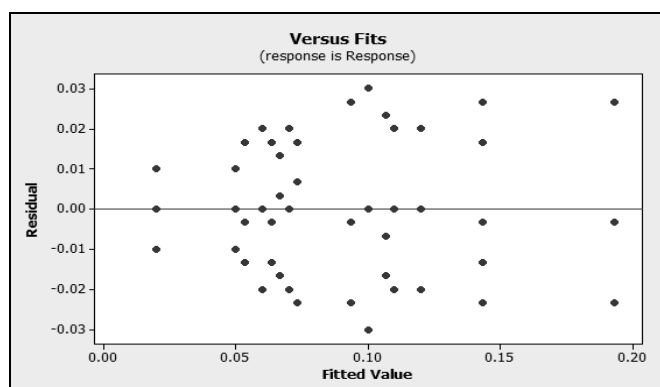
## 1.2 การตรวจสอบความเป็นอิสระ (Independent) ของค่าส่วนตกค้าง (Residual)



ภาพที่ 6 การกระจายตัวของค่าส่วนตกค้าง (Residual) เทียบกับ Observation Order

จะเห็นได้ว่าการกระจายตัวของค่าส่วนตกค้างมีรูปแบบการกระจายตัว (Scatter Plot) ที่เป็นอิสระต่อกัน และการกระจายตัวไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ไม่สามารถประมาณรูปแบบของข้อมูลที่แน่นอนได้ สามารถสรุปได้ว่าค่าส่วนตกค้าง (Residual) เป็นอิสระต่อกัน (Independent)

## 1.3 การตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าส่วนตกค้าง (Residual)



ภาพที่ 7 การกระจายตัวของค่าส่วนตกค้าง (Residual) เทียบกับ Fits Value

ค่าส่วนตกค้างมีการกระจายอย่างสุ่ม จะเห็นว่าโดยรวมใกล้เคียงกับค่า 0 จึงสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของค่าส่วนตกค้าง (Residual) มีค่าใกล้เคียงหรือมีค่าเท่ากับ 0

## 1.4 การตรวจสอบความเสถียรของ $\sigma^2$ (Variance Stability)

จากรูปที่ 7 จะพบว่า  $\sigma^2$  ของการกระจายค่าส่วนตกค้างมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละตำแหน่ง และไม่พบว่ามีรูปแบบการกระจายตัวค่าส่วนตกค้างมีลักษณะเป็นแนวโน้ม จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีความเสถียรของความแปรปรวน จากการพิจารณารูปที่ 5-7 มีรูปแบบของค่าส่วนตกค้าง (Residual) ที่ได้จากการทดลองการทดลองเป็นไปตามหลักการของ  $\epsilon_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$  ทุกประการ ดังนั้นสรุปได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการทดลองชุดนี้มีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนในขั้นตอนต่อไปได้

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

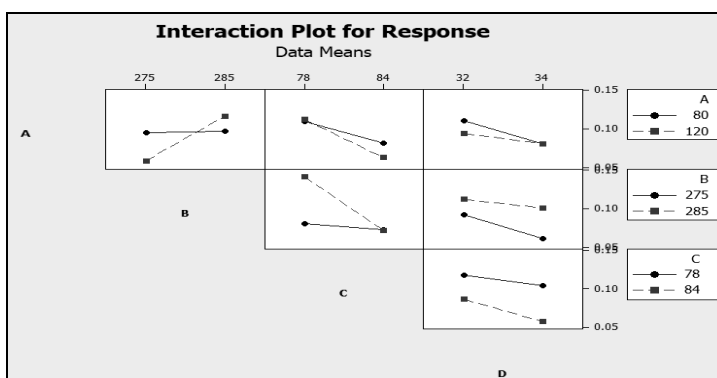
ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อศึกษาอิทธิพลที่มีปัจจัยร่วมของปัจจัยทั้งหมดที่ส่งผล กระทบให้เกิดของเสียของปัญหาชิ้นงานฉีดไม่เต็ม โดยได้กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ( $\alpha=0.05$ )

Factorial Fit: Response versus A, B, C, D					
Estimated Effects and Coefficients for Response (coded units)					
Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		0.09167	0.002887	31.75	0.000
A	-0.00833	-0.00417	0.002887	-1.44	0.159
B	0.03000	0.01500	0.002887	5.20	0.000
C	-0.03917	-0.01958	0.002887	-6.78	0.000
D	-0.02167	-0.01083	0.002887	-3.75	0.001
A*B	0.02833	0.01417	0.002887	4.91	0.000
A*C	-0.01083	-0.00542	0.002887	-1.88	0.070
A*D	0.00833	0.00417	0.002887	1.44	0.159
B*C	-0.03083	-0.01542	0.002887	-5.34	0.000
B*D	0.01000	0.00500	0.002887	1.73	0.093
C*D	-0.00750	-0.00375	0.002887	-1.30	0.203
A*B*C	0.01083	0.00542	0.002887	1.88	0.070
A*B*D	-0.02000	-0.01000	0.002887	-3.46	0.002
A*C*D	0.01583	0.00792	0.002887	2.74	0.010
B*C*D	0.02583	0.01292	0.002887	4.47	0.000
A*B*C*D	0.02583	0.01292	0.002887	4.47	0.000

S = 0.02      PRESS = 0.0288  
R-Sq = 87.05%      R-Sq(pred) = 70.87%      R-Sq(adj) = 80.98%

ภาพที่ 8 ผลการวิเคราะห์ Factorial Fit : Response versus A,B,C,D

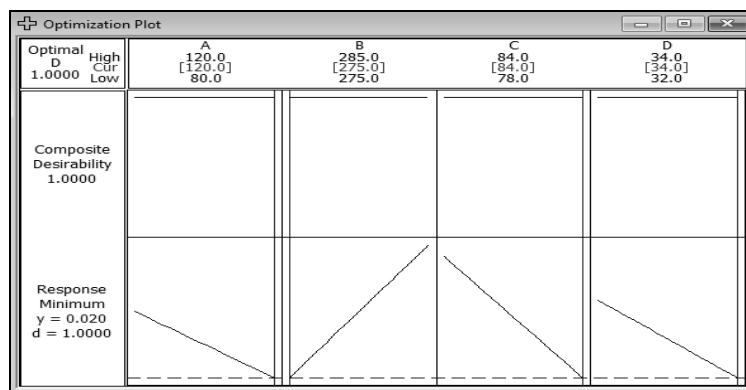
พบว่าผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองมีผลกระทบร่วม 2 กรณี ซึ่งผลกระทบร่วม มีนัยสำคัญ (P-value < 0.05) และจะไม่พิจารณาปัจจัยหลัก กรณีที่ 1 ค่า P-value ของปัจจัยระหว่าง อุณหภูมิในการอุ่นเม็ด (A) และอุณหภูมิในการฉีดพลาสติก (B) เท่ากับ  $0.000 < 0.05$  กรณีที่ 2 ค่า P-value ของปัจจัยระหว่างอุณหภูมิในการฉีดพลาสติก (B) และอุณหภูมิแม่พิมพ์ (C) เท่ากับ  $0.000 < 0.05$  สรุปได้ว่าทั้ง 2 กรณีมีปัจจัยที่มีผลกระทบร่วมอย่างมีนัยสำคัญต่อจำนวนของเสียในกระบวนการผลิตการฉีดพลาสติก เมื่อพิจารณาค่า  $R^2$  ซึ่งค่าความผันแปรทั้งหมด = 100 หน่วย โดยผู้วิจัยได้ผลของ  $R^2 = 87.05\%$  สามารถอธิบาย ความผันแปรจากปัจจัยได้ถึง 87.05 หน่วย แสดงได้ว่าการทดลองนั้นได้รับการออกแบบมาดีแล้ว และเมื่อ พิจารณา  $R^2$  Adjust = 80.98% พบว่ามีค่าใกล้เคียง  $R^2 = 87.05\%$  แสดงได้ว่าจำนวนข้อมูลที่เก็บมาจากการ ทดลองมีจำนวนที่เพียงพอแล้ว



ภาพที่ 9 Interaction ปัจจัยที่มีผลกระทบร่วม

เส้นกราฟที่ตัดกันเรียกว่า Crossing Interaction ซึ่งพบว่ากรณีที่ 1 ปัจจัยของอุณหภูมิในการอุ่นเม็ด ที่ระดับปัจจัย (A) 120 °C จะมีสัดส่วนของเสียลดลงเมื่อปัจจัยของอุณหภูมิในการฉีดพลาสติกอยู่ที่ระดับปัจจัย

(B) 275 °C และกรณีที่ 2 ปัจจัยอุณหภูมิในการฉีดพลาสติกอยู่ที่ระดับปัจจัย (B) 275 °C จะมีสัดส่วนของเสียลดลงเมื่อปัจจัยของอุณหภูมิแม่พิมพ์อยู่ที่ระดับปัจจัย (C) 84 °C การหาค่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมในการทดลองด้วยวิธีการ Response Optimization



ภาพที่ 10 ผลการตอบสนองระดับปัจจัยที่เหมาะสม

โดยระดับปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละปัจจัย คือ ค่าอุณหภูมิในการอุ่นเม็ด เท่ากับ 120 °C, อุณหภูมิในการฉีดพลาสติก เท่ากับ 275 °C, อุณหภูมิแม่พิมพ์ เท่ากับ 84 °C และแรงดันในการฉีด เท่ากับ 34 MPa

ตารางที่ 4 ผลที่ได้จากการผลิตเปรียบเทียบก่อนและหลังทำการวิจัย

ผลิตภัณฑ์ A	ยอดสั่งซื้อ	จำนวนผลิต	จำนวนของเสีย	จำนวนของดี	%ของเสีย	สูญเสีย
ระยะเวลาที่ผลิต	(ชิ้น)	(ชิ้น)	(ชิ้น)	(ชิ้น)		(บาท)
ม.ย.61-พ.ย.61	10,967	16,800	2,670	14,130	15.89%	82,049
ก.พ.62-มี.ค.62	6,805	8,000	319	7,681	3.99%	9,803

ก่อนทำการวิจัยในช่วงม.ย.61-พ.ย.61 โดยมียอดการผลิตเท่ากับ 16,800 ชิ้น และมีจำนวนของเสียปัญหาชิ้นงานฉีดไม่เต็มเท่ากับ 2,670 ชิ้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียเท่ากับ 15.89% และเมื่อทำการทดลองโดยนำค่าปัจจัยที่เหมาะสมมาใช้ในกระบวนการผลิตแล้ว พบว่าหลังการปรับปรุงมียอดการผลิตเท่ากับ 8,000 ชิ้น และมีจำนวนของเสียปัญหาชิ้นงานฉีดไม่เต็มเท่ากับ 319 ชิ้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียเท่ากับ 3.99% ผลที่ได้พบว่ามีปริมาณของเสียปัญหาชิ้นงานฉีดไม่เต็มมีจำนวนลดลง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วจะสามารถลดของเสียได้ถึง 88.05% ซึ่งบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ที่ 50%

#### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง ซึ่งมีการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กในรุ่นอื่นๆ ที่มีกระบวนการผลิตที่เป็นกระบวนการฉีดพลาสติกเหมือนกัน ซึ่งสามารถนำหลักการออกแบบการทดลองนี้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อค้นหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออาการเกิดของเสียและสามารถหาค่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมซึ่งจะนำมากำหนดเป็นค่าพารามิเตอร์มาตรฐานในการปรับตั้งเครื่องจักรได้

## เอกสารอ้างอิง

- ชญาณี หวังประดิษฐ์. (2551). การลดความคลาดเคลื่อนในกระบวนการตัดแต่งเลนส์แว่นตา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- องค์การ ศิริสวัสดิ์. (2551). การศึกษาวิธีการผลิตเพฟลอนที่เหมาะสม โดยใช้เทคนิคการออกแบบที่เหมาะสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ปัญญา ดอนไพธรรม. (2552). การศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการทำให้กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียแห้ง โดยการออกแบบการทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- วิทยา สุมะลี. (2559). การลดของเสียในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนหน้าจอตาร์ทที่มีมือถือ โดยเทคนิคการออกแบบการทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ธนภุช ชุ่นเซ่ง. (2557). การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา: ของเสียประเภทจุกด้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
- ปรันต์ พฤติภาพไพบุลย์. (2557). ผลของปัจจัยในการฉีดขึ้นรูปพลาสติกต่อความเค้นตกค้างและความต้านทานแรงดึง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สิริชัย สุรัตน์ชัยการ และ อรรถกร เก่งพล. (2555). การประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองทางวิศวกรรมในการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องบรรจุยาน้ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ปฐมพงษ์ หอมศรี และ จักรพรรณ คงชนะ (2556). การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนฉีดพลาสติกสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์โดยใช้หลักการออกแบบการทดลอง. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคลธัญบุรี, 3(2), 73-95

## ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งบุตรเข้าร่วม

### โปรแกรมภาษาระยะสั้นในต่างประเทศ

## FACTORS INFLUENCING PARENTS' DECISION IN SENDING THEIR CHILDREN TO SHORT-TERM STUDY ABOARD PROGRAM

อิงอร อารีวงศ์\* วุฒิยา สาทรัมย์ทอง\*\*

Ingon Areewong\* Wuthiya Saraithong\*\*

นิสิตสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์\*

Program in Business Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์\*\*

Assistant Professor, Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมล : iareewong@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งบุตรเข้าร่วมโปรแกรมภาษาระยะสั้นในต่างประเทศ ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ประสบการณ์ของผู้ปกครอง การสนับสนุนกิจกรรมต่างๆของผู้ปกครองที่มีต่อบุตร และ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามาจากประชากรที่เป็นกลุ่มผู้ปกครองของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 415 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ผู้ปกครองมีอายุ 36-40 ปี มีอาชีพธุรกิจส่วนตัว มีรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนมาก 90,000 บาทต่อเดือน และมีสถานภาพสมรสจำนวนมากที่สุด จากการวิเคราะห์โลจิสติก พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อกลุ่มตัวอย่างมีทั้งหมด 11 ปัจจัย เช่น อาชีพ รายได้ ระยะเวลาการเข้าร่วมโปรแกรม ส่วนประสมการตลาดด้านการขายและด้านกระบวนการ เป็นต้น งานวิจัยฉบับนี้บริษัทผู้ให้บริการทางการศึกษาสามารถนำปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ ไปใช้ในการทำกลยุทธ์ทางการตลาด และจัดทำโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับผู้รับบริการได้

**คำสำคัญ :** ปัจจัยการตัดสินใจ โปรแกรมภาษาระยะสั้น ส่วนประสมทางการตลาด การถดถอยโลจิสติก



## Abstract

This research aims to study factors influencing parents' decision making in sending their children to short-term study abroad program. The factors are personal factors, parents' experience, children activities outclass and marketing mix. The sampling of this research is parents of students grade 7 to grade 12 in Bangkok. The amount of sample is 415 samples using questionnaire survey. This research uses descriptive analysis such as percentage, mean and logistic regression. The result shows that most of sampling are men, parents' age between 36-40 years old, business owner, average income more than 90,000 baht per month and most of them married. Logistic regression shows that there are 11 factors such as occupation, income, timing of program and marketing mix (Sales and Process). Education Consulting Company may use this research to make marketing strategies and use these factors to create the appropriate program for clients.

**Keyword:** Decision Factors, Short-term Study Aboard Program, Marketing Mix, Logistic Regression

## บทนำ

การรู้ภาษาต่างประเทศมีผลต่ออาชีพ หน้าที่การงาน การทำธุรกิจระหว่างประเทศ การติดต่อระหว่างกันด้านต่างๆ ถ้าสามารถพูดภาษาเดียวกันได้จะทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ และเพิ่มโอกาสให้กับการทำงาน จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่นักเรียน นักศึกษาเลือกเรียนภาษาต่างประเทศเป็นภาษาที่สองหรือภาษาที่สาม การเรียนรู้ด้านภาษานี้สามารถเรียนรู้ได้ทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านอินเทอร์เน็ต หรือสื่อต่าง ๆ โดยในประเทศไทยได้เกิดธุรกิจทางด้านภาษาแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1. ธุรกิจการศึกษา หมวดการเรียนการสอนภาษา คือ การเรียนภาษาและการฝึกทักษะการพูด การเขียน การฟัง การอ่านในภาษาต่างๆ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน ภาษาญี่ปุ่น เป็นต้น ในสถานที่ฝึกอบรม สถาบันการศึกษา สถานประกอบการ หรือที่พัก และ 2. ธุรกิจการศึกษา หมวดการบริการที่สนับสนุนการศึกษา คือ การบริการที่ไม่ใช่การสอน แต่สนับสนุนกระบวนการหรือระบบการศึกษา ได้แก่ การให้คำปรึกษาด้านการศึกษา บริการแนะแนวการศึกษา บริการประเมินผลทางการศึกษา บริการทดสอบทางการศึกษา และโครงการแลกเปลี่ยนนักศึกษา

จากรายงานภาพรวมอุตสาหกรรมธุรกิจการศึกษา ของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ปี 2560 พบว่ารายได้อุตสาหกรรมธุรกิจการศึกษา หมวดการบริการที่สนับสนุนการศึกษา มีรายได้รวมเพิ่มขึ้นทุกปีตั้งแต่ปี 2558 มีรายได้ 2,663.75 ล้านบาท ปี 2559 มีรายได้ 2,745.04 ล้านบาท และในปี 2560 มีรายได้ 3,041.98 ล้านบาท สะท้อนถึงมูลค่าของตลาดที่มีการขยายตัวมากขึ้น จำนวนความต้องการซื้อเพิ่มขึ้น ในขณะที่จำนวนผู้ให้บริการลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2558 ถึง 2560 ด้วยเหตุนี้ อุตสาหกรรมในหมวดการบริการที่สนับสนุนการศึกษาจึงเป็นที่น่าสนใจสำหรับการทำวิจัย เพื่อหาปัจจัยที่นำไปสู่การซื้อโปรแกรมทางการศึกษาของลูกค้า และการนำปัจจัยที่ได้มาวิเคราะห์หากลยุทธ์ทางการตลาดของผู้ให้บริการ เพื่อให้สามารถดำเนินกิจการอยู่ได้ และป้องกันการกระจุกตัวของตลาดในอนาคต

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น การเข้าร่วมโปรแกรมภาษาระยะสั้นในต่างประเทศ นักเรียนไม่ได้ตัดสินใจเองเพียงผู้เดียว แต่ผู้ประกอบการมีส่วนสำคัญในการสนับสนุนให้บุตรหลานได้มีโอกาสเข้าร่วมโปรแกรมจึงจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการทำวิจัยเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองที่จะส่งบุตรเข้าร่วมโปรแกรม เพื่อนำมาพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด และพัฒนาหลักสูตรการเรียนภาษาระยะสั้นในต่างประเทศให้มีความเหมาะสมกับผู้ให้บริการ

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อโอกาสการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งบุตรไปเรียนโปรแกรมภาษาระยะสั้นในต่างประเทศ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ปกครองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

### วิธีดำเนินงานวิจัย

ส่วนที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ปกครองนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยด้วยวิธีการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน โดยใช้สูตรของคอคแรน (Cochran) กำหนดความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่ร้อยละ 5

ส่วนที่ 2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติและสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวกับการเติบโตของตลาดโปรแกรมการศึกษาระยะสั้นในต่างประเทศ มีผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประโยชน์ของการเข้าร่วมโปรแกรมระยะสั้น ข้อมูลงานวิจัยที่กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างนักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมและไม่ได้เข้าร่วมโปรแกรม มีการรวบรวมข้อมูลขนาดอุตสาหกรรมการให้บริการเกี่ยวกับการศึกษาในประเทศไทย ตลอดจนงานวิจัยจากต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ศึกษา และเก็บรวบรวมจากภาคสนามโดยการออกแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากเก็บสอบถามจำนวน 415 ชุด นำมาลงรหัสตามที่ได้กำหนด และประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา ในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

### ผลการวิจัย

ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ ระดับชั้นของบุตร สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้จากกลุ่มตัวอย่าง 415 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 415 คน เป็นเพศชายจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 70.84) ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 36 - 40 ปี (ร้อยละ 31.81) ระดับชั้นการศึกษาของบุตรส่วนใหญ่อยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 27.23) ผู้ปกครองมีสถานภาพการสมรส/อยู่ด้วยกัน (ร้อยละ 87.95) และมีระดับการศึกษาสูงสุดคือปริญญาตรี (ร้อยละ 60.48) ทั้งนี้มีอาชีพธุรกิจส่วนตัวจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 48.19) และมีรายได้โดยเฉลี่ยต่อเดือนส่วนใหญ่มากกว่า 90,001 บาท (ร้อยละ 35.66)

เพื่อวิเคราะห์ว่าตัวแปรปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล ประสบการณ์ของผู้ปกครอง การสนับสนุนในกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้ปกครองที่มีต่อบุตร และระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาด มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งบุตรเข้าร่วมโปรแกรมภาษาระยะสั้นหรือไม่ การวิเคราะห์ครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เพื่อพยากรณ์ว่าปัจจัยทั้ง 4 ประการข้างต้นสามารถทำนายความน่าจะเป็น (Probability) ของการตัดสินใจส่งบุตรเข้าร่วม ( $P[Y = 1]$ ) หรือไม่เข้าร่วม ( $P[Y=0]$ ) เพื่อไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศได้หรือไม่อย่างไร

ผลการวิเคราะห์พบว่าค่า  $-2\text{Loglikelihood} = 282.36$  ซึ่งมีค่าสูงกว่า 1 และค่า Nagelkerke  $R^2 = .504$  นั้นหมายความว่าตัวแปรพยากรณ์ทุกตัวแปรในโมเดลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกนี้อธิบายความน่าจะเป็นของตัวแปรตามได้ร้อยละ 50.4 (อีกร้อยละ 49.6 น่าจะมาจากอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ) นอกจากนี้ผลการทดสอบ Hosmer and Lemeshow Test ( $\chi^2 = 19.635$ ,  $df = 8$ ,  $p\text{-value} = .012$ ) ยังพบว่าค่า  $p\text{-value} > .01$  จึงคงสมมติฐานศูนย์ที่ว่าโมเดลการวิเคราะห์การถดถอยมีความสอดคล้องเหมาะสมกับข้อมูล (Model fit) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แสดงผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์โมเดลการถดถอยแบบโลจิสติก

ตัวแปรอิสระ	B	S.E.	Wald	df	p-value	Exp(B)
Constant	15.75	18262.83	0.00	1	.999	6.95×10 <sup>6</sup>
เพศหญิง	0.13	0.42	0.09	1	.766	1.134
อายุ 36-40 ปี	-0.66	1.12	0.35	1	.555	0.516
อายุ 41-45 ปี	-0.46	0.91	0.25	1	.618	0.634
อายุ 46-50 ปี	0.05	0.96	0.00	1	.954	1.057
อายุ 51-55 ปี	-2.59	1.04	6.24*	1	.013	0.075
อายุมากกว่า 55 ปี	-1.76	0.94	3.50	1	.061	0.173
บุตรระดับชั้น ม.2	-1.46	0.83	3.09	1	.079	0.233
บุตรระดับชั้น ม.3	-1.29	0.81	2.54	1	.111	0.275
บุตรระดับชั้น ม.4	0.62	0.76	0.65	1	.421	1.851
บุตรระดับชั้น ม.5	0.77	0.79	0.95	1	.330	2.162
บุตรระดับชั้น ม.6	-2.18	0.88	6.16*	1	.013	0.113
หม้าย/หย่าร้าง/แยกกันอยู่/โสด	0.30	0.54	0.30	1	.585	1.346
ระดับการศึกษาปริญญาตรี	-1.81	0.91	3.98*	1	.046	0.164
ระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี	0.26	0.48	0.30	1	.583	1.303
อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน	0.37	0.91	0.17	1	.684	1.449
อาชีพธุรกิจส่วนตัว	2.86	1.00	8.26*	1	.004	17.500
อาชีพอื่นๆ	1.46	0.89	2.67	1	.102	4.307
รายได้ 50,001 – 60,000 บาท	-0.33	0.59	0.32	1	.574	0.716
รายได้ 60,001 – 70,000 บาท	0.12	0.60	0.04	1	.848	1.122
รายได้ 70,001 – 80,000 บาท	0.88	0.67	1.72	1	.190	2.417
รายได้ 80,001 – 90,000 บาท	-2.25	0.69	10.54*	1	.001	0.105
รายได้ มากกว่า 90,001 บาท	2.22	1.36	2.65	1	.103	9.234
เคยศึกษาในต่างประเทศ	-3.09	0.77	16.19*	1	< .001	0.046
เคยทำงานในต่างประเทศ	0.75	0.55	1.85	1	.174	2.126
เที่ยวต่างประเทศ 3-4 ครั้ง/เดือน	0.66	0.84	0.62	1	.431	1.933
เที่ยวต่างประเทศมากกว่า 5 ครั้ง/เดือน	-1.25	0.97	1.64	1	.200	0.287
งบประมาณเที่ยว 20,001 – 40,000 บาท ต่อครั้ง	-0.70	0.89	0.62	1	.433	0.497
งบประมาณเที่ยว 40,001 – 60,000 บาท ต่อครั้ง	1.02	0.59	2.99	1	.084	2.787
งบประมาณเที่ยว 60,001 – 80,000 บาท ต่อครั้ง	-0.75	0.64	1.40	1	.237	0.471

ตัวแปรอิสระ	B	S.E.	Wald	df	p-value	Exp(B)
งบประมาณเที่ยว 80,001 – 100,000 บาท ต่อครั้ง	1.52	0.89	2.95	1	.086	4.586
งบประมาณเที่ยว 100,001 บาท ขึ้นไปต่อครั้ง	0.21	0.93	0.05	1	.824	1.229
รู้จักโปรแกรมการเรียนระยะสั้นในต่างประเทศ	-0.76	0.39	3.83	1	.050	0.468
บุตรของเคยเดินทางไปเรียนภาษาในต่างประเทศ	-0.06	0.53	0.02	1	.902	0.937
เพื่อการอยู่ร่วมกับผู้อื่น มีเพื่อนใหม่	-19.50	18262.83	0.00	1	.999	0.000
เพื่อการพัฒนาระดับภาษา	-19.64	18262.83	0.00	1	.999	0.000
เพื่อสามารถพึ่งพาตนเองได้	-18.79	18262.83	0.00	1	.999	0.000
เพื่อทักษะความเป็นผู้นำ	-20.42	18262.83	0.00	1	.999	0.000
ระยะเวลาที่เหมาะสม 3-4 สัปดาห์	0.72	0.60	1.45	1	.228	2.050
ระยะเวลาที่เหมาะสม 3 เดือน	2.58	0.59	18.93*	1	< .001	13.263
ระยะเวลาที่เหมาะสม 6 เดือน	1.67	0.54	9.50*	1	.002	5.320
ผลิตภัณฑ์	-0.71	0.43	2.69	1	.101	0.490
ราคา	-0.02	0.49	0.00	1	.961	0.977
ช่องทางการจัดจำหน่าย	0.59	0.37	2.50	1	.114	1.801
การส่งเสริมการขาย	0.79	0.33	5.70*	1	.017	2.208
บุคคล	-2.01	0.70	8.29*	1	.004	0.134
กระบวนการ	1.94	0.63	9.31*	1	.002	6.939
ลักษณะทางกายภาพ	0.74	0.49	2.28	1	.131	2.089

#### การทดสอบความสอดคล้องของโมเดลการทำนาย (Model Summary)

-2Loglikelihood = 282.36, Nagelkerke  $R^2$  = .504

Hosmer and Lemeshow Test  $\chi^2$  = 19.635, df = 8, p-value = .012

\* p-value < .05

จากตารางที่ 1 พบว่าตัวแปรอิสระที่สามารถทำนายโอกาสที่ผู้ปกครองจะตัดสินใจส่งหรือไม่ส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ระดับนัยสำคัญ .05) ได้ 11 ปัจจัย

โดยปัจจัยที่ส่งผลสามารถอธิบายอิทธิพลของปัจจัยดังกล่าวประกอบค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) ที่คำนวณจาก  $\beta_i * P_{เข้าร่วม} * (1 - P_{เข้าร่วม})$  ได้ดังนี้

1. ผู้ปกครองที่มีอายุ 51 – 55 ปี มีแนวโน้มที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศ น้อยลง ( $\text{Exp}(B) = 0.075$ ,  $p\text{-value} = .013$ ) นั่นหมายความว่าถ้าผู้ปกครองอยู่ในกลุ่มที่มีอายุ 51 – 55 ปี มีแนวโน้มของโอกาสที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศลดลง 0.925 เท่า ด้วยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)  $-2.59*0.5*0.5 = -0.648$

2. ผู้ปกครองที่มีบุตรระดับชั้น ม.6 มีแนวโน้มที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศ น้อยลง ( $\text{Exp}(B) = 0.113$ ,  $p\text{-value} = .013$ ) นั่นหมายความว่าถ้าผู้ปกครองอยู่ในกลุ่มที่มีบุตรชั้น ม.6 มีแนวโน้มของโอกาสที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศลดลง 0.887 เท่า ด้วยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)  $-2.18*0.5*0.5 = -0.545$

3. ผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี มีแนวโน้มที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศ น้อยลง ( $\text{Exp}(B) = 0.164$ ,  $p\text{-value} = .046$ ) นั่นหมายความว่าถ้าผู้ปกครองอยู่ในกลุ่มระดับการศึกษาปริญญาตรี มีแนวโน้มของโอกาสที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศลดลง 0.836 เท่า ด้วยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)  $-1.81*0.5*0.5 = -0.453$

4. ผู้ปกครองที่มีอาชีพธุรกิจส่วนตัว มีแนวโน้มที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศ ( $\text{Exp}(B) = 17.500$ ,  $p\text{-value} = .004$ ) นั่นหมายความว่าถ้าผู้ปกครองอยู่ในกลุ่มอาชีพธุรกิจส่วนตัว มีแนวโน้มของโอกาสที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศเพิ่มขึ้น 16.5 เท่า ด้วยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)  $2.86*0.5*0.5 = 0.715$

5. ผู้ปกครองที่มีรายได้ 80,001 – 90,000 บาท มีแนวโน้มที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศ น้อยลง ( $\text{Exp}(B) = 0.105$ ,  $p\text{-value} = .001$ ) นั่นหมายความว่าถ้าผู้ปกครองอยู่ในกลุ่มรายได้ 80,001 – 90,000 บาท มีแนวโน้มของโอกาสในการส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศลดลง 0.895 เท่า ด้วยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)  $-2.25*0.5*0.5 = -0.563$

6. ผู้ปกครองที่มีประสบการณ์ศึกษาในต่างประเทศ มีแนวโน้มที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศ น้อยลง ( $\text{Exp}(B) = 0.046$ ,  $p\text{-value} < .001$ ) นั่นหมายความว่าถ้าผู้ปกครองอยู่ในกลุ่มที่มีประสบการณ์ศึกษาในต่างประเทศ มีแนวโน้มของโอกาสในการส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศลดลง 0.954 เท่า ด้วยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)  $-3.09*0.5*0.5 = -0.773$

7. ผู้ปกครองที่ระบุว่าจะระยะเวลาที่เหมาะสมในการเข้าร่วมโปรแกรม 3 เดือน มีแนวโน้มที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศ ( $\text{Exp}(B) = 13.263$ ,  $p\text{-value} < .001$ ) นั่นหมายความว่าถ้าผู้ปกครอง

อยู่ในกลุ่มที่ระบุว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการเข้าร่วมโปรแกรมภาษาระยะสั้นต่างประเทศ 3 เดือน มีแนวโน้มของโอกาสในการส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศเพิ่มขึ้น 12.263 เท่า ด้วยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)  $2.58*0.5*0.5 = 0.645$

8. ผู้ปกครองที่ระบุว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการเข้าร่วมโปรแกรม 6 เดือน มีแนวโน้มที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศ (Exp(B) = 5.320, p-value = .002) นั้นหมายความว่าถ้าผู้ปกครองอยู่ในกลุ่มที่ระบุว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการเข้าร่วมโปรแกรมภาษาระยะสั้นต่างประเทศ 6 เดือน มีแนวโน้มของโอกาสในการส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศเพิ่มขึ้น 4.320 เท่า ด้วยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)  $1.67*0.5*0.5 = 0.418$

9. เมื่อผู้ปกครองให้ความสำคัญกับส่วนประสมทางการตลาดด้านการส่งเสริมการขายเพิ่มขึ้น 1 หน่วย มีแนวโน้มที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศเพิ่มขึ้น 1.208 เท่า (Exp(B) = 2.208, p-value = .017) ด้วยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)  $0.79*0.5*0.5 = 0.198$

10. เมื่อผู้ปกครองให้ความสำคัญกับส่วนประสมทางการตลาดด้านบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วย มีแนวโน้มที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศลดลง 0.866 เท่า (Exp(B) = 0.134, p-value = .004) ด้วยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)  $-2.01*0.5*0.5 = -0.503$

11. เมื่อผู้ปกครองให้ความสำคัญกับส่วนประสมทางการตลาดด้านกระบวนการเพิ่มขึ้น 1 หน่วย มีแนวโน้มที่จะส่งบุตรไปศึกษาโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศเพิ่มขึ้น 5.939 เท่า (Exp(B) = 6.939, p-value = .002) ด้วยผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect)  $1.94*0.5*0.5 = 0.485$

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งบุตรเข้าร่วมโปรแกรมภาษาในต่างประเทศพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในด้านข้อมูลส่วนบุคคล ประสบการณ์ของผู้ปกครอง การสนับสนุนในกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้ปกครองที่มีต่อบุตร และระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาดพบว่าปัจจัยที่มีโอกาสส่งผลกระทบต่อตัดสินใจคือ อายุของผู้ปกครอง ระดับชั้นเรียนของบุตร ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพ รายได้ ประสบการณ์การศึกษาต่างประเทศของผู้ปกครอง ระยะเวลาในการเข้าร่วมโปรแกรม ส่วนประสมการตลาดด้านการขาย ส่วนประสมการตลาดด้านบุคคล และส่วนประสมการตลาดด้านกระบวนการ

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในเชิงกลยุทธ์หรือนโยบาย

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ที่ได้จากการวิเคราะห์มากำหนดเป็นกลยุทธ์ทางการตลาด และจัดทำโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับผู้ให้บริการ เช่น การจัดโปรแกรมการเรียนที่มีระยะเวลาเข้าร่วมโปรแกรมตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป เจาะกลุ่มตลาดนักเรียนชั้นที่ต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 6 ปรับปรุงกระบวนการทำโฆษณาที่สามารถเข้าถึงผู้ปกครองที่มีอายุน้อยกว่า 50 ปี ผ่านช่องทางต่างๆ เช่น การตลาดออนไลน์ที่สามารถเข้าถึงกลุ่มอาชีพของผู้ปกครองเน้นกลุ่มผู้ปกครองที่ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว เน้นสื่อสารการตลาดด้านกระบวนการที่ให้ความชัดเจนก่อนการตัดสินใจซื้อ และให้ความเชื่อมั่นหลังจากผู้ปกครองส่งบุตรเข้าร่วมโปรแกรม นอกจากนี้ยังสามารถทำการตลาดด้านการขาย โดยการออกโปรโมชั่นส่วนลด ในการวางกลยุทธ์หรือนโยบายขอของบริษัทผู้ให้บริการ ควรมีปัจจัยด้านอื่นๆมาประกอบด้วย เช่น งบประมาณที่ใช้ในการทำการตลาด บุคลากรที่ดำเนินงาน คู่แข่ง และอื่นๆ จึงจะสามารถทำให้กำหนดกลยุทธ์ได้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อเสนอแนะของการศึกษาค้างต่อไป

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นเป็นการศึกษาเฉพาะเชิงปริมาณซึ่งอาจทำให้ได้ข้อมูลหรือผลการศึกษาที่ไม่ครบถ้วน ในการศึกษาค้างต่อไปอาจทำการศึกษาควบคู่กับการวิจัยเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึก และควรมีการทำการศึกษาเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ในเขตปริมณฑล หรือในจังหวัดใหญ่ๆ เช่น เชียงใหม่ นครราชสีมา ขอนแก่น หรือสงขลา เพื่อให้ทราบความแตกต่างของการตัดสินใจเลือกส่งบุตรหลานเข้าร่วมโปรแกรมระยะสั้นในต่างประเทศของกลุ่มตัวอย่างเหล่านี้

## เอกสารอ้างอิง

กุสุมา สารดี. (2551). ปัจจัยการจำแนกการศึกษาต่อต่างประเทศ: การวิเคราะห์จำแนกกรมการกงสุล.

สถิติการทำหนังสือเดินทาง, 3 กรกฎาคม 2561. (Online).

<http://www.consular.go.th/main/th/services/1397/page-2.html>

กาญจนา มักเชีย. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งบุตรหลานเข้าศึกษาในโรงเรียนโชติกาญจน์ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร

สารสนเทศเพื่อการศึกษาแห่งชาติ. สถิติการศึกษานับย่อ, 3 กรกฎาคม 2561. (online)

[http://www.mis.moe.go.th/mis2018/index.php?option=com\\_content&view=category&id=173&Itemid=114](http://www.mis.moe.go.th/mis2018/index.php?option=com_content&view=category&id=173&Itemid=114)

กรมพัฒนาการค้ากระทรวงพาณิชย์, ระบบคลังข้อมูลธุรกิจ, ภาพรวมธุรกิจการเรียนการสอนภาษา, 3

กรกฎาคม 2561. (Online). <http://datawarehouse.dbd.go.th/bdw/business/detail/1.html>



ชูชัย สมितिไกร. (2558). หนังสือพฤติกรรมผู้บริโภค. จำนวน 3,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 5.

กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทิพย์ธิดา สกุลทองอร่าม. ปัจจัยการไปศึกษาต่อต่างประเทศของนักเรียนชาวเกาหลี ตั้งแต่ปี 1990 ถึง 2012 ปาณิกา กาญจนหงส์. (2559). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ปกครองในการส่งบุตรหลานเข้าศึกษาในโรงเรียนนานาชาติอเมริกันแปซิฟิก

ปรียานุช อินทเวา. วารสารการตลาดและการสื่อสาร ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 (เมษายน – มิถุนายน 2556).

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อระดับปริญญาโทในต่างประเทศ

พฤติกรรมผู้บริโภค, 25 สิงหาคม 2561. (Online).

<http://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sms/market/Unit3/SUBM1/U312-1.htm>

<http://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sms/market/Unit3/Subm3/U331-1.htm>

<http://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sms/market/Unit3/Subm3/U332-1.htm>

<http://poundtv5.blogspot.com/2014/10/theory-of-consumer-behavior.html>

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. สมรรถนะการศึกษาของประเทศไทยในเวทีสากล ปี 2561. 3 กรกฎาคม 2561. (online). <http://www.onec.go.th/index.php/page/view/Outstand/3178>

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. จำนวนนักเรียน นิสิต นักศึกษา ปี 2550 – 2558, 3 กรกฎาคม 2561. (online).

<http://service.nso.go.th/nso/web/statseries/statseries06.html>

อีโรนากะ โทมิตะ. ทาโร โมจิซึคิ. ความต้องการศึกษาต่อประเทศญี่ปุ่นของนักศึกษาชาวไทยและนโยบายรัฐบาลญี่ปุ่นในการรับนักศึกษาต่างชาติ. jsn Journal Vol.6 No.1 (Jun. 2016), 4 กรกฎาคม 2561.

Ethnologue . The most spoken language worldwide, (2018). 10 Aug 2561. (Online).

<https://www.statista.com/statistics/266808/the-most-spoken-languages-worldwide/>

Institution of International Education (2018). Leading Places of Origin of Intensive English Program Students, (2015-2017). Open Doors Report on International Education Exchange.

Ivy J. (2008). A new higher education marketing mix: the 7Ps for MBA marketing. The International Journal of Educational Management, vol. 22, no. 4, ISSN:0951-354X, pp. 294.

LaVelle H. Mills, David Deviney, Betsy Ball. (2010). Short-Term Study Abroad Programs: A Diversity of Options, The Journal of Human Resource and Adult Learning Vol. 6, Num. 2. 2, December 2010

Lisa Chieffo. Lesa Griffiths. Large-Scale Assessment of Student Attitudes after a Short-Term Study Abroad Program. The Interdisciplinary Journal of Study Abroad

Management study guide. The 7Ps of service marketing. 4 July 2561. (online).

<https://www.managementstudyguide.com/seven-p-of-services-marketing.htm>

Marian Thakur (2007). The Impact of Ranking Systems on Higher Education and its Stakeholders. Journal of Institutional Research 13(1), 83–96.

Marjanovic, B. (2018). Factors Influencing the High School Graduates' Decision to Study Abroad: Toward a Theoretical Model, Management, Vol.23, 2018, No.1, pp. 221-241

Mark R. Kurt, Neal H. Olitsky, Paul Geis. Assessing Global Awareness over Short-Term Study Abroad Sequence: A Factor Analysis. The Interdisciplinary Journal of Study Abroad, volume 13, Fall 2013

McMahon, M. E. (1992). Higher education in a world market. Higher education 24(4), 465-482

The Chartered Institute of Marketing. 2009. Marketing and the 7Ps. 4 July 2561 (Online).

[www.cim.co.uk/marketingresources](http://www.cim.co.uk/marketingresources)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์  
ภาคสมัครใจของผู้บริโภคในพื้นที่กรุงเทพมหานคร  
Factors Influencing Consumers' Buying Decision of Voluntary Motorcycle  
Insurance in Bangkok

พิพรช เก่งพิพัฒน์\*

Pipat Kengpipat\*

วุฒิยา สหายทอง\*\*

Wuthiya Saraithong\*\*

นิสิตหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์\*

Program in Master of Economics (Business Economics)

Faculty of Economics, Kasetsart University\*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์\*\*

Assistant Professor, Faculty of Economics, Kasetsart University\*\*

อีเมล : pipat\_pob@hotmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโอกาสในการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยข้อมูลในการวิเคราะห์ได้มาจากการเก็บแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ขับขี่หรือผู้ที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจทำประกันภัยในพื้นที่กรุงเทพฯ จำนวน 400 คน การวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา สถิติเชิงอนุมาน และการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ ผลการศึกษาพบว่า เพศ มีความสัมพันธ์กับบุคคลที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจจะทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ ส่วนอายุ สถานภาพสมรส และระดับการศึกษาสูงสุด มีความสัมพันธ์กับแหล่งที่ได้รับข้อมูลข่าวสารการทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ ส่วนรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับแหล่งที่ได้รับข้อมูลข่าวสารและแหล่งเข้ารับบริการ ติดต่อสอบถามการทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ ในด้านของกลุ่มอาชีพนั้น ธุรกิจส่วนตัวและพนักงานส่งเอกสาร ให้ระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาดสูงกว่า กลุ่มอาชีพข้าราชการหรือพนักงานรัฐวิสาหกิจ สำหรับการ

วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ พบว่า มีเพียงปัจจัยส่วนประสมการตลาดด้านกระบวนการเพียงด้านเดียวที่สามารถทำนายความน่าจะเป็นของการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

คำสำคัญ : ปัจจัยที่มีอิทธิพล ประกันภัยภาคสมัครใจ รถจักรยานยนต์

### Abstract

The objective of this research is to study the factors influence the buying decision of voluntary motorcycle insurance. This research uses questionnaire survey, the sampling is motorcycle drivers or people who has purchasing power to buy voluntary motorcycle insurance in Bangkok for 400 samples. The analysis method are descriptive statistics, inferential statistics and binary logistics regression. The results show that gender correlated with people who has purchasing power for applying motorcycle insurance. Age, Status and Education level related with sources of information about applying motorcycle insurance. Income of buyer related with place of applying insurance. Business owners and messengers focus on marketing mix more than government officer or state enterprises. For Logistics analysis, Process in marketing mix can predict the probability of decision buying for applying voluntary motorcycle insurance at p-value less than or equal to 0.05

Keywords: Factors Influencing Decision, Voluntary Insurance, Motorcycle

## บทนำ

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่มีความหนาแน่นของประชากร และการจราจรติดขัดมากที่สุดในประเทศ โดยปัญหาการจราจรที่ติดขัดเป็นผลมาจากการใช้รถยนต์ส่วนตัวมากกว่าการใช้บริการรถขนส่งสาธารณะ โดยจากสถิติจำนวนรถที่สะสมบนท้องถนนในกรุงเทพฯ ณ วันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2561 อยู่ที่ทั้งสิ้น 9,820,987 คัน มีรถโดยสารสาธารณะเพียงร้อยละ 0.44 (กรมการขนส่งทางบก, 2561) ด้วยปัญหาการจราจรที่ติดขัดส่งผลให้ประชากรในกรุงเทพฯ นิยมใช้รถจักรยานยนต์สำหรับการเดินทางในชีวิตประจำวัน เนื่องจากมีความคล่องตัวสูง ซึ่งเหมาะกับการใช้เป็นยานพาหนะเดินทางในกรุงเทพฯ จากสถิติรถจักรยานยนต์ที่จดทะเบียนในกรุงเทพฯ ของกรมการขนส่งทางบก ปี พ.ศ. 2556 ถึง พ.ศ. 2560 พบว่ามีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 1.74 (กรมการขนส่งทางบก, 2560) และสถิติการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบก ระหว่างปี พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2559 พบว่า จำนวนการเกิดอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์มาเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นรถประเภท รถยนต์นั่ง และรถกระบะบรรทุก (สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, 2559) จากที่กล่าวมาข้างต้นปริมาณรถจักรยานยนต์ในพื้นที่กรุงเทพฯ ที่มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับจำนวนอุบัติเหตุของรถจักรยานยนต์ที่มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับยานพาหนะประเภทอื่น จึงทำให้ประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ เป็นที่ต้องการของผู้ขับขี่หรือผู้ตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจในพื้นที่กรุงเทพฯ กันมากขึ้น

ดังนั้น การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจของผู้บริโภคในกรุงเทพฯ จึงเป็นการศึกษาที่น่าสนใจ โดยการศึกษาในครั้งนี้มีความประสงค์ที่จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ว่าเป็นอย่างใด และสามารถนำผลการศึกษาในครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบการประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจให้ตรงตามความต้องการของผู้ทำประกันภัย เพื่อที่จะสร้างยอดขายให้กับนายหน้า ตัวแทน และบริษัทประกันภัย รวมถึงยังสามารถนำไปพัฒนาระบบการประกันภัยภาคสมัครใจในกลุ่มรถจักรยานยนต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและสนับสนุนการทำประกันภัยภาคสมัครใจของรถจักรยานยนต์ นับว่าเป็นเครื่องมือในการป้องกันความเสี่ยงได้อีกด้วย

## วัตถุประสงค์การวิจัย

ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโอกาสในการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้ ได้ศึกษาจากประชากรเป้าหมาย คือ ผู้ขับขี่หรือผู้ที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจทำประกันภัยภาคสมัครใจรถจักรยานยนต์ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยเป็นผู้ที่มีอายุ 25 ปีขึ้นไป ซึ่งเป็นกลุ่มวัยทำงาน และมีวุฒิภาวะในการตัดสินใจเลือกทำประกันภัย โดยมีกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ทั้งสิ้น ไม่น้อยกว่า 385 ตัวอย่าง

## วิธีการรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจของผู้บริโภคในพื้นที่กรุงเทพมหานคร แหล่งที่มาของข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย

**ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)** โดยการสำรวจ (Survey Method) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การเก็บแบบสอบถาม (Questionnaire) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ผู้ที่ใช้หรือขับขี่รถจักรยานยนต์ในชีวิตประจำวันในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ ผู้ที่ใช้หรือขับขี่รถจักรยานยนต์ในชีวิตประจำวันในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย เคยทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจหรือไม่ ปัจจุบันทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจประเภทใด เหตุผลที่ทำให้ประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ โดยส่วนใหญ่เข้ารับบริการติดต่อสอบถามการทำประกันภัยภาคสมัครใจจากแหล่งใด ได้รับข้อมูลข่าวสารการประกันภัยรถจักรยานยนต์จากแหล่งใด คิดจะทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจเมื่อใด และบุคคลที่มีอิทธิพลในการร่วมในการตัดสินใจจะทำประกันภัย

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีผลต่อการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจในระดับความสำคัญใด ประกอบด้วย ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดเกี่ยวกับธุรกิจบริการทั้ง 7 ด้าน โดยรูปแบบของคำถามในแบบสอบถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการวัดปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดว่ามีระดับความสำคัญของลิเคิร์ต (Method of Summated Rating : Likert Scale) ในระดับใด โดยมีการกำหนดทั้งหมด 5 ระดับ

**ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)** โดยการรวบรวมข้อมูลจากการค้นคว้าเอกสาร รายงาน เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย งานศึกษาค้นคว้าอิสระและงานวิทยานิพนธ์

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Statistics Analysis) การวิเคราะห์เชิงอนุมาน (Inferential Statistics Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (Binary Logistic Regression)

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจของผู้บริโภคใน กรุงเทพมหานคร นั้น กำหนดให้ผลของการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจของผู้บริโภคใน กรุงเทพมหานคร เป็นตัวแปรตาม (Y) โดยมีค่า 2 ค่า คือ

Y = 1 คือ การตัดสินใจ “ทำ” ประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ

Y = 0 คือ การตัดสินใจ “ไม่ทำ” ประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ

กำหนดให้ ตัวแปรอิสระ (X) ที่คาดว่าจะมีผลต่อการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจของผู้บริโภคในพื้นที่กรุงเทพมหานคร คือ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดซึ่ง ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ (PRODUCT) ปัจจัยด้านราคา (PRICE) ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (PLACE) ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด (PROMOTION) ปัจจัยด้านบุคลากร (PEOPLE) ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ (PHYSICAL) และ ปัจจัยด้านกระบวนการ (PROCESS) โดยมีสมการถดถอยโลจิสติก คือ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \text{ PRODUCT} + \beta_2 \text{ PRICE} + \beta_3 \text{ PLACE} + \beta_4 \text{ PROMOTION} + \beta_5 \text{ PEOPLE} + \beta_6 \text{ PHYSICAL} + \beta_7 \text{ PROCESS} + e$$

### สรุปผลการวิจัย

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจที่มีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล สามารถจำแนกผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังต่อไปนี้

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลในส่วนนี้ใช้การแจกแจงความถี่และร้อยละ เพื่อจำแนกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามว่ามีเพศ อายุ อาชีพ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา รายได้ เป็นอย่างไร ผลการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 400 คน เป็นเพศชายจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 76.00) ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 25 - 35 ปี (ร้อยละ 71.00) เมื่อพิจารณาตามอาชีพส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นมอเตอร์ไซค์รับจ้าง (ร้อยละ 28.00) มีสถานภาพโสดจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 68.00) ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 400 คน ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษานอกระบบ/ปวส.หรือต่ำกว่า (ร้อยละ 36.25) และมีการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า (ร้อยละ 35.75) และส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,000 – 20,000 บาท (ร้อยละ 74.75)

สำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมการทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ ผลการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ระบุว่า ปัจจุบันไม่ได้ทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ (ร้อยละ 71.00) และส่วนใหญ่ระบุว่าตนเองไม่เคยทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ (ร้อยละ 58.75) เมื่อพิจารณาตามประเภทของการทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจพบว่าส่วนใหญ่ทำประกันภัยประเภท 3+ ที่คุ้มครองคู่กรณีทั้ง 2 ฝ่าย จากอุบัติเหตุทางรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์เท่านั้น (ร้อยละ 14.00) เมื่อพิจารณาตามเหตุผลที่ทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจพบว่าส่วนใหญ่ทำเพื่อชดเชยค่าความเสียหาย (ร้อยละ 14.75) เมื่อพิจารณาตามแหล่งเข้ารับบริการติดต่อสอบถามการทำประกันภัยภาคสมัครใจพบว่าส่วนใหญ่ระบุว่าเข้าถึงจากตัวแทน/นายหน้า

ประกันภัยจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 15.50) แหล่งที่ได้รับข้อมูลข่าวสารการประกันภัยรถจักรยานยนต์ส่วนใหญ่คือตัวแทน/นายหน้าประกันภัย (ร้อยละ 15.75) และระบุว่าโอกาสที่จะทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจคือขณะที่ซื้อรถจักรยานยนต์ใหม่ (ร้อยละ 41.00) เมื่อพิจารณาตามบุคคลที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจจะทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ พบว่าตัวเองเท่านั้นที่มีอิทธิพลสูงสุดในการตัดสินใจทำประกันภัย (ร้อยละ 76.00)

สำหรับการวิเคราะห์อิทธิพลของระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาดทั้ง 7 ตัวแปร ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด บุคลากร ลักษณะทางกายภาพ และกระบวนการที่มีต่อการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ เพื่อพยากรณ์ว่าปัจจัยทั้ง 7 ประการข้างต้นสามารถทำนายความน่าจะเป็น (Probability) ของการตัดสินใจทำ (P[Y = 1]) หรือไม่ทำ (P[Y=0]) ประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจได้หรือไม่อย่างไร

ผลการวิเคราะห์พบว่าค่า  $-2\text{Loglikelihood} = 468.57$  ซึ่งมีค่าสูงกว่า 1 และค่า Nagelkerke  $R^2 = 0.027$  นั้นหมายความว่าตัวแปรพยากรณ์ทั้ง 7 ตัวแปรในโมเดลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์นี้อธิบายความน่าจะเป็นของตัวแปรตามได้เพียงร้อยละ 2.70 (อีกร้อยละ 97.3 น่าจะมาจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ) นอกจากนี้ผลการทดสอบ Hosmer and Lemeshow Test ( $\chi^2 = 3.57, df = 7, p\text{-value} = 0.828$ ) ยังพบว่าค่า  $p\text{-value} > 0.05$  จึงคงสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิเคราะห์การถดถอยมีความสอดคล้องเหมาะสมกับข้อมูล (Model fit) แสดงผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์โมเดลการถดถอยแบบโลจิสติกส์

ตัวแปรอิสระ	Coefficient	Sig.	Exp(B)	Marginal Effect
Constant	0.174	0.961	1.19	
ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์	-0.310	0.470	0.733	-0.062
ปัจจัยด้านราคา	0.130	0.763	1.139	0.026
ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	0.509	0.431	1.663	0.102
ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด	-0.594	0.153	0.552	-0.119
ปัจจัยด้านบุคลากร	-0.458	0.195	0.632	-0.092
ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ	-0.321	0.453	0.726	-0.064
ปัจจัยด้านกระบวนการ	1.031	0.017*	2.804	0.207

\* มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 1 ที่แสดงถึงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทั้ง 7 ด้าน ซึ่งปัจจัยแต่ละด้านจะมีองค์ประกอบดังนี้ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ความคุ้มครองของกรมธรรม์ที่ครอบคลุมตามความต้องการ และรูปแบบของ



กรรมธรรม์ที่ให้เลือกหลากหลาย เช่น มีหรือไม่มีคาร์รักษาพยาบาลเพิ่มเติมจากประกันภัยภาคบังคับ (พ.ร.บ.) ปัจจัยด้านราคา ได้แก่ ค่าเบี้ยประกันมีความเหมาะสมกับความคุ้มครอง และค่าเบี้ยประกันภัยถูกกว่าบริษัทอื่น ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ได้แก่ มีสาขาและตัวแทนจำหน่ายครอบคลุมทั่วประเทศ และมีช่องทางการจัดจำหน่ายหลายช่องทาง เช่น นายหน้าตัวแทน ธนาคาร และอินเทอร์เน็ต ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด ได้แก่ ส่วนลดค่าเบี้ยประกันภัย และของสมนาคุณ ปัจจัยด้านบุคลากร ได้แก่ การให้คำแนะนำในรายละเอียดกรรมธรรม์ประกันภัยที่ชัดเจน และพนักงานประกันภัยมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีในการให้บริการ ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ความน่าเชื่อถือของบริษัท และมีจำนวนอู่ซ่อมหรือศูนย์บริการครอบคลุมทั่วประเทศ และปัจจัยด้านกระบวนการ ได้แก่ พนักงานเคลมมาถึงที่เกิดเหตุในเวลาที่รวดเร็ว และขั้นตอนการพิจารณาและจ่ายค่าสินไหมที่รวดเร็ว

เมื่อพิจารณาอิทธิพลของตัวแปรอิสระ พบว่ามีเพียงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดเพียงด้านเดียว คือ ด้านกระบวนการ ที่สามารถทำนายความน่าจะเป็นของการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยค่าที่ได้ คือ  $\text{Exp}(B) = 2.804$ ,  $p\text{-value} = 0.017$  และจากการคำนวณผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) คือ 0.207 นั้นหมายความว่าถ้าผู้ขับขี่หรือผู้ที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านกระบวนการเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้โอกาสในการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจเพิ่มขึ้น 1.804 เท่า (เพิ่มขึ้นร้อยละ 20.7) เมื่อควบคุมอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ ให้คงที่

เมื่อพิจารณาค่าการเปรียบเทียบอัตราส่วนของการทำและไม่ทำประกันภัยภาคสมัครใจรถจักรยานยนต์ (Odd Ratio) พบว่า มีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 3 ด้านที่มีค่า Odd Ratio ( $\text{Exp}(B)$ ) มากกว่า 1 ได้แก่ ปัจจัยด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านกระบวนการสามารถเขียนสมการทำนายการถดถอยในรูปฟังก์ชันลอการิทึมได้ดังนี้

สมการถดถอยโลจิสติก คือ

$$Y = 0.174 - 0.310 \text{ PRODUCT} + 0.130 \text{ PRICE} + 0.509 \text{ PLACE} - 0.594 \text{ PROMOTION} - 0.458 \text{ PEOPLE} - 0.321 \text{ PHYSICAL} + 1.031 \text{ PROCESS} + e$$

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชายจำนวนมากที่สุด มีอายุอยู่ในช่วง 25 - 35 ปี มีอาชีพเป็นมอเตอร์ไซด์รับจ้าง สถานภาพโสด ระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส.หรือต่ำกว่า การศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,000 – 20,000 บาท

จากพฤติกรรมการทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่พบว่า ปัจจุบันไม่ได้ทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ และไม่เคยทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ เมื่อพิจารณาตามประเภทของการทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจพบว่าส่วนใหญ่ทำประกันภัยประเภท 3+

เหตุผลที่ทำให้ประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจพบว่าส่วนใหญ่ทำเพื่อชดเชยค่าความเสียหาย แห่่งเข้ารับบริการติดต่อสอบถามการทำประกันภัย ส่วนใหญ่ระบุว่าเข้าถึงจากตัวแทนหรือนายหน้าประกันภัยจำนวนมากที่สุด แห่่งที่ได้รับข้อมูลข่าวสารการประกันภัย คือ ตัวแทนหรือนายหน้าประกันภัย โอกาสที่จะทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ คือ ขณะที่ซื้อรถจักรยานยนต์ใหม่ บุคคลที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจจะทำประกันภัยส่วนใหญ่ คือ ตัวเองเท่านั้น

สำหรับการวิเคราะห์อิทธิพลของระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาดทั้ง 7 ตัว โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ พบว่า มีเพียงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดเพียงด้านเดียว คือ ด้านกระบวนการที่สามารถทำนายความน่าจะเป็นของการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจ โดยการทำให้ประกันภัยรถจักรยานยนต์หรือรถจักรยานยนต์ ปัจจัยด้านกระบวนการถือเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้บริโภค เนื่องจาก ในขณะที่เกิดอุบัติเหตุ ผู้ทำประกันภัยอย่างต้องการการบริการที่รวดเร็ว รวมถึงขั้นตอนในการพิจารณาจ่ายค่าสินไหมทดแทนที่บริษัทประกันภัยได้ทำการพิจารณาให้กับผู้ทำประกันภัย ถือเป็นปัจจัยหลักที่ผู้ทำประกันภัยให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก

อย่างไรก็ตามแม้ปัจจัยอื่นๆ จะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติผลการวิเคราะห์ยังชี้ให้เห็นว่าถ้าจะทำให้ผู้ขับขี่หรือผู้ที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจเพิ่มขึ้น ควรทำให้บุคคลดังกล่าวรับรู้ความสำคัญในเรื่องปัจจัยด้านราคา ( $Exp(B) = 1.139$ ) ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ( $Exp(B) = 1.663$ ) เพิ่มขึ้น เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้มีค่า Odd Ratio ( $Exp(B)$ ) สูงกว่า 1 ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้บริโภคตัดสินใจทำประกันภัยรถจักรยานยนต์ภาคสมัครใจได้

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์

1. บริษัทประกันภัยควรให้ความสำคัญกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับด้านกระบวนการหลังการขาย เช่น การแจ้งเคลม การจ่ายค่าสินไหมทดแทน ให้มีความสะดวก รวดเร็ว และไม่ซับซ้อน โดยการอบรมพนักงานให้มีความกระตือรือร้นในการบริการลูกค้า รวมถึงเพื่อให้เกิดความถูกต้องตามกฎหมายเกณฑ์การเคลมของบริษัท

2. พัฒนาเทคโนโลยีของระบบเคลมให้มีความทันสมัย เพื่อให้เกิดความรวดเร็วทั้งทางด้านการเคลมประกัน และการเบิกค่าสินไหมทดแทน ส่งผลให้ผู้เอาประกันภัยมีความพึงพอใจในการใช้บริการ และทำประกันภัยกันมากขึ้น

### ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษา

1. ควรเก็บแบบสอบถามจากผู้ใช้รถจักรยานยนต์ในจังหวัดที่มีปริมาณการใช้รถจักรยานยนต์มาก รองจากกรุงเทพฯ เช่น ชลบุรี เชียงใหม่ นครราชสีมา เป็นต้น

2.งานวิจัยในครั้งนี้ มีข้อจำกัดเรื่องวิธีการศึกษาที่ศึกษาเพียงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจทำประกันภัยภาคสมัครใจรถจักรยานยนต์ สำหรับการศึกษาในครั้งต่อไป ควรศึกษาถึงความเต็มใจที่จะจ่ายค่าเบี้ยประกันภัยภาคสมัครใจรถจักรยานยนต์

### เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมการขนส่งทางบก. (2560). สถิติต่าง ๆ (ออนไลน์). ค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2561 จาก <http://www.dlt.go.th>
- เกษม วงศ์ธนะโสภณ. (2544). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจทำประกันชีวิต**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชูชัย สมิทธิโกศล. (2553). **พฤติกรรมผู้บริโภค**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทวีณู วิชิตะกุล. (2545). **การวิเคราะห์โครงสร้างตลาดและปัจจัยที่มีผลต่อการทำประกันภัยรถยนต์นั่งส่วนบุคคลภาคสมัครใจในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ) สาขาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พรชนก นิลหมื่นไวย. 2559. **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการทำประกันชีวิตของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ) สาขาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วสวัตต์ นาคะตะ. (2557). **พฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุกร เสรีรัตน์. (2543). **การจัดการการตลาด ฉบับ Portable MBA**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: เอ.อาร์. บิซิเนส เพลส.
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (2560). **รายงานสถิติการวิเคราะห์ สถานการณ์อุบัติเหตุทางถนนของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงคมนาคม (ออนไลน์)**. ค้นเมื่อ 31 กรกฎาคม 2561 จาก [http://www.otp.go.th/uploads/tiny\\_uploads/PDF/2561-07/25610726-analyze.pdf](http://www.otp.go.th/uploads/tiny_uploads/PDF/2561-07/25610726-analyze.pdf)
- สิปปวิชัย วงศ์สุวัฒน์. (2555). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อประกันภัยรถยนต์รูปแบบใหม่ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- อดุลย์ จาตุรงค์กุล. (2518). **พฤติกรรมผู้บริโภค**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ฝ่ายวิชาการ คู่แข่ง
- บิสสิเนส สคูล. (2541). **การบริหารการตลาด: วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติ และควบคุม**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท คู่แข่ง จำกัด (มหาชน). แปลจาก Kotler, P. 1997. *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control*. Illinois: Northwestern University.

Akoglu, H. (2018). **User's guide to correlation coefficients**. Turkish journal of emergency medicine, 18(3), 91–93.

Cristian Mihai Dragos and Simona Laura Dragos. (2017). **Estimating Consumers' Behaviour in Motor Insurance Using Discrete Choice Models**. *Economie a Management*, 2017, v. 20, iss. 4, pp. 88-102

ศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน กรณีศึกษา : นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาช่างกลโรงงาน สถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลาง

A study of relationship of Learning environment perception, learning methods and sense for learning in the classroom, Case study: Diploma Students in Machine Mechanics Division, Institute of Vocational Education Central Region

ดาร์รัตน์ หงษ์ทอง<sup>1</sup>

Dararat Hongthong<sup>1</sup>

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

Master of Science in Technical Education Program in Industrial Engineering

อีเมลล์ : momay\_dararat@hotmail.com

สันติรัฐ นันสะอาจ<sup>2</sup>

Santirat Nansaang<sup>2</sup>

รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

Associate Professor at Department of **Industrial Education**

อีเมลล์ : santirat.nan@kmutt.ac.th

<sup>1,2</sup>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

<sup>1,2</sup>Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน สถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลาง ประกอบด้วยวิทยาลัยเทคนิค 17 แห่ง โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) และทำการคำนวณหาขนาดของตัวแทนรวมทุกชั้นภูมิโดยวิธีสัดส่วนต่อขนาด (proportional to size) จำนวน 308 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามทั้งฉบับมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.957 มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความสัมพันธ์โดยใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-Square) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสัมพันธ์ของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้กับปัจจัยด้านเพศ ชั้นปี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสถานศึกษา โดยปัจจัยทั้ง 4 ด้านมีผลต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ อยู่ในระดับเห็นด้วย

มาก 2) ความสัมพันธ์ของวิธีการเรียนรู้กับปัจจัยด้านเพศ ชั้นปี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสถานศึกษา ปัจจัยด้านเพศไม่มีผลต่อวิธีการเรียนรู้ ส่วนปัจจัยด้านชั้นปี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสถานศึกษา มีผลต่อวิธีการเรียนรู้ อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก 3) ความสัมพันธ์ของความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียนกับปัจจัยด้านเพศ ชั้นปี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสถานศึกษา ปัจจัยด้านเพศ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่มีผลต่อความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ส่วนปัจจัยด้านชั้นปี และสถานศึกษา มีผลต่อความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** การรับรู้/สภาพแวดล้อมการเรียนรู้/วิธีการเรียนรู้/ความรู้สึกต่อการเรียน/ห้องเรียน

### Abstract

The purpose of this research was to study of relationship of Learning environment perception, learning methods and sense for learning in the classroom, Case study: Diploma Students in Machine Mechanics Division, Institute of Vocational Education Central Region consisting of 17 technical colleges. The samples were 308 students by Stratified Random Sampling and calculating the size of the representatives of all levels by way of proportion to size. The research instrument was a questionnaire. The reliability of the questionnaire was 0.957, Using statistic in this research were the percentage, mean, standard deviation and Chi-Square. The research result finds that 1) The relationship of learning environment perception with gender, classroom, achievement and technical college factors that four factors affecting the Learning environment perception. 2) The relationship of learning methods with gender, classroom, achievement and technical college factors that gender factor does not affecting the learning methods but classroom, achievement and technical college factors affecting the learning methods. 3) The relationship of sense for learning in the classroom with gender, classroom, achievement and technical college factors that gender and achievement factors does not affecting the sense for learning in the classroom but classroom and technical college factors affecting the sense for learning in the classroom, with a statistical significance at .05.

**Keyword :** perception / Learning environment / learning methods / sense for learning/Classroom

## บทนำ

ในการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อเตรียมแรงงานอุตสาหกรรม แผนกช่างกลโรงงานเป็นแผนกที่มีความสำคัญมากเพื่อสร้างงานผลิตทั้งทางด้านอุตสาหกรรมทั่วไปและอุตสาหกรรมการเกษตร (จุมพล เทียมเมืองแพน. 2532) สาขาช่างกลโรงงานหรือสาขาเทคนิคการผลิต จึงเป็นสาขาที่ได้รับความนิยม และมีความต้องการของตลาดแรงงาน เนื่องจากสาขานี้มีความเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในโรงงาน ในแต่ละบริษัทที่ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับงานผลิต งานแม่พิมพ์ งานแม่แบบ จะต้องอาศัยช่างผู้มีความรู้ความสามารถด้านเทคนิค (ประจวบ สุขบรรเทิง. 2554) ปัจจุบันกรมอาชีวศึกษาดำเนินการให้วิทยาลัยเทคนิค จัดการเรียนการสอนในแผนกช่างกลโรงงาน ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาวิชาเทคนิคการผลิต มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบุคลากร ที่มีความสามารถปฏิบัติงานในระดับช่างเทคนิค สามารถที่จะนำไปใช้ในการค้นคว้า พัฒนาตนเองและวิชาชีพให้เกิดความเจริญก้าวหน้า มีความรู้และทักษะในหลักการและกระบวนการทำงานพื้นฐานของช่างเทคนิคที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการและการวางแผนในงานอุตสาหกรรม และสามารถติดตามความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนำมาพัฒนางานอาชีพเทคนิคการผลิต ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีความคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา สร้างสรรค์และนำเทคโนโลยีมาใช้พัฒนางาน มีบุคลิกภาพที่ดี มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัวและสังคม มีคุณธรรมจริยธรรมและกิจนิสัยที่ดีในงานอาชีพ เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพในสถานประกอบการอุตสาหกรรมหรือประกอบอาชีพอิสระ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546)

มาตรฐานการศึกษาของไทยกำลังอยู่ในช่วงวิกฤต เนื่องจากผลของการวัดคุณภาพการศึกษาในระดับชาติ และระดับนานาชาติ อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานมาโดยตลอด ปัญหาผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของการศึกษาในประเทศไทยที่เกิดขึ้นอยู่ในขณะนี้ เนื่องจากการศึกษาเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาเป็นการศึกษาที่ช่วยสร้างเยาวชนที่มีความรู้ความสามารถด้านเทคนิค และช่างอุตสาหกรรม เพื่อนำไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย ดังนั้นการหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา จำเป็นต้องวิเคราะห์ประเด็นที่คาดว่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทักษะ หรือทักษะในการดำเนินชีวิตในทางที่ดีขึ้น (สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน. 2555)

สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาได้เป็นอย่างมาก ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนและก่อให้เกิดการเรียนรู้ เพราะสภาพแวดล้อมทุกอย่างมีอิทธิพลต่อจิตใจและพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นการเสริมสร้างขวัญและกำลังใจในการประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนและการปฏิบัติหน้าที่การงานของทุกคนในสถานศึกษาช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้เกิดผลสำเร็จทางการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพบรรลุตามวัตถุประสงค์ (มาริสา ธรรมมะ. 2545) การออกแบบกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องให้ความสำคัญ การสร้างความตระหนักถึงคุณค่าศักยภาพของผู้เรียนในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียน

เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถ ซึ่งการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้มีความสำคัญและส่งผลต่อผู้เรียน ทั้งปัจจุบันและอนาคต มุ่งให้เกิดความงอกงาม อันเป็นการพัฒนาทั้งด้านร่างกาย ปัญญา และจริยธรรม โดย การจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบสำคัญ คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน และ กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งจุดเน้นสำคัญของการศึกษา คือ กระบวนการเรียนรู้ (learning process) ที่ผู้เรียนจะต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเองในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ รูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับ หลักสูตรนับเป็นสิ่งสำคัญ โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและ สิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในการสร้างความรู้ใหม่ โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก รวมทั้งกระตุ้นด้วยคำถามที่ท้าทายเพื่อให้ผู้เรียนฝึกคิดและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (Gardner. 1995)

จากงานวิจัยต่างๆพบว่า ปัจจัยด้านผู้เรียน ด้านครอบครัว ด้านสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ด้าน คุณลักษณะผู้สอนและวิธีการสอน ด้านการบริหารหลักสูตร ด้านการบริหารของสถาบัน ส่งผลกระทบต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์แล้วผู้วิจัยพบว่าสามารถแบ่งด้านที่สนใจศึกษาได้ ทั้งหมด 3 ด้าน ที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียน คือ ด้านการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ด้านวิธีการเรียนรู้ และด้านความรู้สึกลึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน

จากการศึกษาถึงปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นความสำคัญที่จะศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้และความรู้สึกลึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ของนักศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน สถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลางซึ่งผลวิจัยครั้งนี้จะเป็น ประโยชน์ในการนำข้อมูลสารสนเทศไปวิเคราะห์การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการกำหนดนโยบาย มาตรการและแผนงาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและสอดคล้องกับมาตรฐานการ เรียนรู้ต่อไป

### **วัตถุประสงค์การวิจัย**

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้และความรู้สึกลึกที่มีต่อการ เรียนในห้องเรียน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน สถาบันอาชีวศึกษา ภาค กลาง

### **สมมติฐานการวิจัย**

ปัจจัยด้าน เพศ ชั้นปี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสถานศึกษา ที่แตกต่างกันมีความสัมพันธ์ต่อความ คิดเห็นของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน สถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลางด้านการ รับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และความรู้สึกลึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน



## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ประชากรที่ใช้อ้างอิงจากผลการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิค สังกัดสถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลาง จำนวน 17 แห่ง ที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2/2561 จำนวน 1,324 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิค สังกัดสถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลาง จำนวน 17 แห่ง ที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2/2561 จำนวน 308 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) และทำการคำนวณหาขนาดของตัวแทนรวมทุกชั้นภูมิ โดยวิธีสัดส่วนต่อขนาด (proportional to size)
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย สำหรับการวิจัยครั้งนี้เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นมาเอง จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการตั้งคำถาม ซึ่งมีลักษณะคำถามทั้งแบบเลือกตอบและแบบมาตราส่วนประเมินค่า แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ส่วนของวิธีการเรียนรู้ และ ส่วนของความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน
4. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
  - 4.1 แบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านการวัดผลและประเมินผลทางการศึกษาจำนวน 3 ท่าน
  - 4.2 นำแบบสอบถามที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลอง (Try Out) กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุด
  - 4.3 นำแบบสอบถามที่ได้จากการทดลอง (Try Out) ไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบราค (Cronbach's Alpha Coefficient) ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ 0.957
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
  - 5.1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้ค่าร้อยละ
  - 5.2 วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัย โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
  - 5.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ และความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน สถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลาง โดยใช้สถิติวิเคราะห์แบบไคสแควร์ (Chi-Square)

## ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยสุ่มเก็บข้อมูลจากตัวอย่างนักศึกษาจำนวน 308 คน แสดงค่าร้อยละดังต่อไปนี้

**เพศ** ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากเป็นเพศชาย จำนวน 281 คน คิดเป็นร้อยละ 91.2 และส่วนน้อยเป็นเพศหญิง จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 8.8

**ชั้นปี** ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากอยู่ชั้นปีที่ 1 จำนวน 173 คน คิดเป็นร้อยละ 56.2 รองลงมาอยู่ชั้นปีที่ 2 จำนวน 135 คน คิดเป็นร้อยละ 43.8

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากมีผลการเรียนอยู่ระหว่าง 2.50 - 2.99 จำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 39.6 รองลงมา มีผลการเรียนอยู่ระหว่าง 3.00 - 4.00 จำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 39.0 และมีผลการเรียนน้อยที่สุดอยู่ระดับ น้อยกว่า 2.49 จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 21.4

**สถานศึกษา** ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากศึกษาอยู่ที่วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี และวิทยาลัยเทคนิคราชบุรี มีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามเท่ากัน คือจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 11.0 รองลงมา ศึกษาอยู่ที่วิทยาลัยเทคนิคชัยนาทจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 7.8 และมีผู้ตอบแบบสอบถามน้อยที่สุดศึกษาอยู่ที่วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน สถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลาง โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1. แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อข้อมูลปัจจัยของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน สถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลาง

ข้อมูลปัจจัย	Mean	S.D	ระดับความคิดเห็น
การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้	4.19	.449	เห็นด้วยมาก
วิธีการเรียนรู้	4.11	.590	เห็นด้วยมาก
ความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน	4.14	.561	เห็นด้วยมาก
รวม	4.162	.465	เห็นด้วยมาก

3. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน สถาบันอาชีวศึกษา ภาคกลาง โดยใช้สถิติวิเคราะห์แบบไคสแควร์ (Chi-Square) แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2. สรุปความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และ ความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน สถาบัน อาชีวศึกษา ภาคกลาง โดยใช้สถิติวิเคราะห์แบบไคสแควร์ (Chi-Square)

ตัวแปรที่ศึกษา	การรับรู้ สภาพแวดล้อม ในการเรียนรู้	P-Value	วิธีการ เรียนรู้	P-Value	ความรู้สึกที่มี ต่อการเรียน ในห้องเรียน	P-Value
เพศ	○	<0.05	X	>0.05	X	>0.05
ชั้นปี	○	<0.05	○	<0.05	○	<0.05
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	○	<0.05	○	<0.05	X	>0.05
สถานศึกษา	○	<0.05	○	<0.05	○	<0.05

\* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

○ คือ ตัวแปรที่ศึกษามีผลกับระดับความคิดเห็นในด้านนั้น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

X คือ ตัวแปรที่ศึกษาไม่มีผลกับระดับความคิดเห็นในด้านนั้น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เกี่ยวกับการศึกษาความสัมพันธ์การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และ ความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างกลโรงงาน สถาบัน อาชีวศึกษา ภาคกลาง สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

#### 1.การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้

**ปัจจัยด้านเพศ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า เพศ มีผลต่อความคิดเห็นด้านการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ในด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ จากผลการศึกษาพบว่า เพศชายมีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมาก ในด้านห้องเรียนสามารถจัดหรือเคลื่อนย้ายโต๊ะเก้าอี้ในการทำกิจกรรมได้ และมีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมากที่สุดในเรื่องห้องเรียนมีความปลอดภัยสูงจากอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เมื่อเปรียบเทียบกับเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ราตรี ลภะวงค์ (2549) และพรพจน์ พจน์พัฒนาพล (2548) ที่ว่า สภาพแวดล้อมด้านอาคารสถานที่ ควรจัดให้เป็นระเบียบเรียบร้อย มีความปลอดภัย และขนาดห้องเรียน ต้องกว้างขวางพอเหมาะกับจำนวนผู้เรียนและเนื้อที่พอเพียงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านความใกล้ชิด/สนิทสนมของผู้เรียน จากผลการศึกษาพบว่า เพศชายมีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับเพศหญิง ในด้านการได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนร่วมห้องเรียนเสมอ และผู้เรียนเข้ากับเพื่อนร่วมห้องเรียนคนอื่น ๆ ได้ดีระหว่างการทำกิจกรรมในห้องเรียน สอดคล้องกับแนวคิด

เกี่ยวกับทฤษฎีสามมติของความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (FIRO – Fundamental Interpersonal Relation Orientation) โดยวิลเลียม ชูทซ์ (Schultz.1966. อ้างถึงใน สุเมธ พงษ์เมตรา. 2553) ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงความต้องการระหว่างบุคคลทั้งในระดับพฤติกรรมและความรู้สึก ซึ่งจำเป็นและเพียงพอที่จะอธิบายการแสดงออกของบุคคล เมื่อมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในกลุ่มได้โดยความต้องการระหว่างบุคคลในระดับพฤติกรรม เป็นการเข้ากันได้ของบุคคลชนิด Atmosphere Compatability ที่ว่า ความเข้ากันได้ของบุคคล เกิดจากความต้องการที่เหมือนกัน เช่น ชอบสังคมเหมือนกัน

**ปัจจัยด้านชั้นปี** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ชั้นปี มีผลต่อความคิดเห็นด้านการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ในด้านความใกล้ชิด/สนิทสนมของผู้เรียน จากผลการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่ผู้เรียนในชั้นปีที่ 1 มีการพบเพื่อนใหม่จากการเรียนในห้องเรียนอยู่ในระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมากที่สุด เนื่องจาก ชั้นปีที่ 1 เป็นนักศึกษาที่เข้ามาเจอสภาพแวดล้อมใหม่ เนื่องจากเป็นปีแรกของการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ดังนั้นจึงมีการพบเพื่อนใหม่จากการเรียนในห้องเรียนมากกว่าชั้นปีที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิระ ด้วงแป้น (2544) ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อสภาพแวดล้อมวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า นักศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้ง 4 ด้านคือ ด้านอาคารสถานที่ ด้านการเรียนการสอน ด้านกลุ่มเพื่อน และด้านการบริหาร โดยรวมและรายด้านแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ปัจจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผลต่อความคิดเห็นด้านการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ จากการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่ผู้เรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.00 – 4.00 มีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในช่วงอื่นๆ ในด้านสัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียน คือความสนใจของครูที่มีต่อนักเรียน เมื่อนักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมาย ดังนั้นนักเรียนที่มีระดับสัมพันธภาพที่ดีกับครูสูง ก็จะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงเช่นเดียวกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประเมศว วัฒนโสภาส (2548) ที่ว่า ปัจจัยด้านสัมพันธภาพระหว่างนักศึกษากับอาจารย์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักศึกษา ด้านความมุ่งมั่นตั้งใจที่กับงานที่ได้รับมอบหมาย ในการทำความเข้าใจกับสิ่งที่ได้รับมอบหมาย จากการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่ผู้เรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.00 – 4.00 มีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยในช่วงอื่นๆ ทั้งนี้เป็นเพราะ ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายทำให้ได้คะแนนมาก และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฆมลธร เห็นประเสริฐและดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ (2558) ที่ว่า นักเรียนที่กลุ่มผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงส่วนใหญ่มีวิธีการเรียนรู้แบบที่มีแรงจูงใจและยุทธวิธีระดับลึก กลุ่มผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ปานกลางและต่ำ ส่วนใหญ่มีวิธีการเรียนรู้แบบที่มีแรงจูงใจและยุทธวิธีระดับผิวเผิน

**ปัจจัยด้านสถานศึกษา** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า สถานศึกษา มีผลต่อความคิดเห็นด้านการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะแต่ละวิทยาลัยเทคนิคมีขนาดและลักษณะห้องเรียน ผู้สอน บรรยากาศในการเรียนการสอน และอุปกรณ์การเรียนที่แตกต่างกัน ในแต่ละวิทยาลัยเทคนิคมีวิธีการจัดการเรียนการสอนต่างกัน บางวิทยาลัยจะจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มเป็นหลัก บางวิทยาลัยเทคนิคจัดการเรียนการสอนแบบเดี่ยวเป็นหลัก ทำให้ความใกล้ชิด/สนิมสนมของผู้เรียนในวิทยาลัยที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มจะมีมากกว่าสอนแบบเดี่ยว เนื่องจากมีการพูดคุย มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในห้องเรียนมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุเมธ พงษ์เมตรา (2553) ได้กล่าวว่า สัมพันธภาพกับเพื่อนด้านการเรียน ได้แก่ การให้การช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกันด้านการเรียน และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในการเรียน เนื่องจากสังคมผู้เรียนของแต่ละวิทยาลัยเทคนิคแตกต่างกัน และมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีสัมพันธภาพที่ดีต่อกันมากกว่าการเรียนการสอนที่ไม่ใช้กิจกรรมแบบกลุ่ม

## 2. วิธีการเรียนรู้

**ปัจจัยด้านเพศ** ไม่มีผลต่อความคิดเห็นด้านวิธีการเรียนรู้ ทั้งนี้เป็นเพราะส่วนใหญ่ผู้เรียนที่มีเพศแตกต่างกัน มีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกันเกี่ยวกับ ด้านขณะเรียนรู้รู้สึกพอใจมาก ด้านการทำงานจนหาข้อสรุปได้ทำให้รู้สึกพึงพอใจ ด้านการเรียนในวิชาใดที่ไม่น่าสนใจ จะทำให้พยายามทำงานให้น้อยที่สุด ด้านการเรียนรู้โดยการท่องซ้ำๆ จนจำได้ขึ้นใจถึงแม้ว่าจะไม่เข้าใจก็ตาม ด้านการเรียนรู้เฉพาะสิ่งที่ผู้สอนกำหนดให้ เพราะคิดว่าไม่จำเป็นต้องเรียนรู้อะไรเพิ่มเติม ด้านการเข้าเรียนด้วยคำถามที่อยากรู้และต้องการรู้ คำตอบจากผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ (1898. อ้างถึงใน ญัฐวดี ศิลปศักดิ์จร. 2557) 2 กฎ คือ กฎแห่งผลที่พึงพอใจ เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไปแต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่ยอมเรียนรู้ ดังนั้น การได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ และ กฎแห่งการฝึกหัด (low of exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้จะไม่คงถาวร และในที่สุดอาจจะลืมได้

**ปัจจัยด้านชั้นปี** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ชั้นปี มีผลต่อความคิดเห็น ด้านวิธีการเรียนรู้ ทั้งนี้เป็นเพราะชั้นปีที่แตกต่างกัน เกี่ยวข้องกับวิธีการเรียนรู้ ที่แตกต่างกัน ในด้านการทำงานจนหาข้อสรุปได้ทำให้รู้สึกพึงพอใจ จากการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่ชั้นปีที่ 1 มีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมากเมื่อเปรียบเทียบกับชั้นปีที่ 2 เป็นเพราะชั้นปีที่ 1 มีความตระหนักและอยากเรียนรู้ กระตือรือร้นหาคำตอบ เพราะเป็นปีแรกในการศึกษาในประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านการเรียนรู้เพียงผิวเผินเพราะคิดว่าไม่มีประโยชน์ จากการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่ชั้นปีที่ 2 มีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมากเมื่อเปรียบเทียบกับชั้นปีที่ 1 เป็นเพราะชั้นปีที่ 2 มีวิธีการเรียนรู้เพื่อปฏิบัติมากกว่าทฤษฎี และชั้นปีที่ 2 ใกล้จะจบการศึกษาจะมุ่งสนใจในเรื่องการฝึกงานเพื่อเข้าสู่ช่วงการทำงานมากกว่าชั้นปีที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤมล ก้อนขาว

(2558) ที่ว่า เมื่อจำแนกตามระดับช่วงชั้น โดยรวมและรายด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ปัจจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผลต่อความคิดเห็น ด้านวิธีการเรียนรู้ จากการศึกษา พบว่าผู้เรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ย 2.49-2.99 มีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ย ในช่วงอื่นๆ ทั้งนี้เป็นเพราะส่วนใหญ่ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน มีความคิดเห็นที่แตกต่างกันเกี่ยวกับ ความไม่จำเป็นต้องเรียนรู้เนื้อหาที่ไม่น่าจะมียู่ในข้อสอบ ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธมลธร เห็นประเสริฐและดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ (2558) ที่ว่า ซึ่งนักเรียนที่กลุ่มผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงส่วนใหญ่มีวิธีการเรียนรู้แบบที่มีแรงจูงใจและยุทธวิธีระดับลึก กลุ่มผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ปานกลางและต่ำ ส่วนใหญ่มีวิธีการเรียนรู้แบบที่มีแรงจูงใจและยุทธวิธีระดับผิวเผิน

**ปัจจัยด้านสถานศึกษา** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า สถานศึกษา มีผลต่อความคิดเห็น ด้านวิธีการเรียนรู้ ทั้งนี้เป็นเพราะส่วนใหญ่ผู้เรียนที่เรียนวิทยาลัยเทคนิคที่แตกต่างกัน มีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน เนื่องจากวิธีการสอนของในแต่ละวิทยาลัยเทคนิคแตกต่างกัน หากวิชาใดมีวิธีการสอนที่มีแบบแผนที่ตรงตามความสนใจของผู้เรียน ก็จะสามารถดึงดูดผู้เรียนได้และทำให้ผู้เรียนอยากเรียนตามวิธีการสอนนั้น และเกิดความสนใจที่อยากจะเรียนรู้อีกขึ้นซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ เบนจามิน บลูม (1982) ที่ว่า การเรียนรู้ในด้านทักษะพิสัย คือ การเลือกหาตัวแบบที่สนใจ กระทำตามแบบ พยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำ เพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือ สามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้ว ก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ หลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ

### 3. ความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน

**ปัจจัยด้านเพศ** ไม่มีผลต่อความคิดเห็น ด้านความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ทั้งนี้เป็นเพราะส่วนใหญ่ผู้เรียนที่มีเพศแตกต่างกัน มีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีสถาปัตยกรรมของความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (FIRO – Fundamental Interpersonal Relation Orientation) โดยวิลเลียม ชูลทซ์ (Schultz.1966. อ้างถึงใน สุเมธ พงษ์เกตุรา. 2553) ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงความต้องการระหว่างบุคคลทั้งในระดับพฤติกรรมและความรู้สึก ซึ่งจำเป็นและเพียงพอที่จะอธิบายการแสดงออกของบุคคล เมื่อมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในกลุ่มได้โดยความต้องการระหว่างบุคคลในระดับพฤติกรรม เป็นการเข้ากันได้ของบุคคลชนิด Atmosphere Compatability ที่ว่า ความเข้ากันได้ของบุคคล เกิดจากความต้องการที่เหมือนกัน เช่น ชอบสังคมเหมือนกัน

**ปัจจัยด้านชั้นปี** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ชั้นปี มีผลต่อความคิดเห็น ด้านความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ทั้งนี้เป็นเพราะส่วนใหญ่ผู้เรียนที่มีชั้นปีแตกต่างกัน มีความคิดเห็นที่แตกต่างกันเกี่ยวกับ ด้านการได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ จากผู้สอนคือสิ่งที่สำคัญในห้องเรียน จากการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่ชั้นปีที่ 1 มีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นปีที่ 2 เป็นเพราะ ชั้นปีที่ 1 เป็นชั้นปีเริ่มต้นการเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จะมีการตื่นตัวในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ จากครูผู้สอนในห้องเรียนเพิ่มเติมจากสิ่งเดิมที่เคยเรียนมา มากกว่าชั้นปีที่ 2 สอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤมล ก้อนขาว (2558) ที่ว่า เมื่อจำแนกตามระดับช่วงชั้น โดยรวมและรายด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับคำกล่าวของ นิคม อ่อนละมัย (2553) ที่ว่า การพัฒนาตนเอง ลงมือทำด้วยตัวคุณเอง โดยผ่านกระบวนการการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่เราออกแบบทำขึ้นมาด้วยความตั้งใจ ตั้งใจ และเต็มใจของเราเอง

**ปัจจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** ไม่มีผลต่อความคิดเห็น ด้านความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ทั้ง 3 ช่วงคือ ไม่เกิน 2.49 2.50 - 2.99 และ 3.00 - 4.00 จะมีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมาก ในด้านความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ (1898. อ้างถึงใน ญัฐวดี ศิลปศักดิ์จร. 2557) คือ กฎแห่งผลที่พึงพอใจ เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไปแต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่ยอมเรียนรู้ ดังนั้น การได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ และสอดคล้องกับคำกล่าวของ ซูชัย สมितिไกล (2530) ที่ว่า ถ้าบุคคลเรียนรู้ที่จะไว้วางใจบุคคลอื่น จะทำให้บุคคลนั้น ไม่มองว่าตนเองอยู่เหนือกว่าหรือต่ำกว่าบุคคลอื่น แต่จะนับถือบุคคลว่าเป็นบุคคลหนึ่งหรือเป็นเพื่อนมิใช่ศัตรูหรือคู่แข่ง

**ปัจจัยด้านสถานศึกษา** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า สถานศึกษา มีผลต่อความคิดเห็น ด้านความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียน ทั้งนี้เป็นเพราะส่วนใหญ่ผู้เรียนที่เรียนในวิทยาลัยเทคนิคแตกต่างกัน เนื่องจาก ในแต่ละวิทยาลัยเทคนิคมีการจัดการเรียนการสอน ผู้สอน และสังคมของเพื่อนในห้องเรียน ที่แตกต่างกัน ซึ่งหากผู้เรียนมีความรู้สึกที่ไม่ดีต่อการจัดการเรียนการสอน จะทำให้ความใกล้ชิด/สนิทสนมของเพื่อนร่วมห้อง และกับผู้สอนไม่ดีไปด้วย อาจเป็นเพราะความต้องการที่แตกต่างกันของผู้เรียนในสังคมที่แตกต่างกัน ถ้าผู้เรียนในแต่ละวิทยาลัยเทคนิคมีความใกล้ชิด/สนิทสนมที่ดีต่อเพื่อนในห้องหรือต่อผู้สอน ก็จะทำให้ผู้เรียนเปิดใจเพื่อเข้าหากับเพื่อนและผู้สอนได้ง่าย และไม่กลัวการประเมินจากผู้สอน เนื่องจากเพื่อนในห้องและผู้สอนพร้อมที่จะช่วยแก้ไขปัญหาระหว่างเรียนในห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ คาร์คัพและเบเร็นสัน (Carkhuff and Berenson.1977) ที่ว่า ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมสัมพันธภาพระหว่างบุคคล มีดังนี้ ความสัมพันธ์แบบเปิดหมายถึง การเปิดเผยความรู้สึก เต็มใจที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ซึ่งกันและกันอย่างเปิดเผย และก่อให้เกิดสัมพันธภาพที่มั่นคง มีความรู้สึกร่วมกัน

**ข้อเสนอแนะ**

1. ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์กลุ่มตัวอย่างอื่นๆด้วย เช่น ผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างยนต์ ช่างไฟฟ้า เป็นต้น เพื่อที่จะได้ผลการวิจัยที่สามารถนำมาเปรียบเทียบการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และความรู้สึกที่มีต่อการเรียนในห้องเรียนได้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในอนาคตและทำให้ขอบเขตการศึกษากว้างมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

จุมพล เทียมเมืองแพน. (2532). *ศึกษาสภาพและปัญหาการใช้เครื่องจักรในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติสาขาช่างกลโรงงานแผนกวิชาช่างกลโรงงาน ในวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา*. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ดารารวรรณ เดชฉกรรจ์, อรพิน ศิริสัมพันธ์. (2560). *การพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะการแสวงหาความรู้ เรื่อง ภูมิปัญญาไทยของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การสอนสังคมศึกษา). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ฉมลธร เห็นประเสริฐ. ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ. (2558). *การวิเคราะห์วิธีการเรียนรู้ของนักเรียนและแนวการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย: การวิจัยแบบผสมวิธี*. สืบค้นจาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/OJED/article/view/40495>

นฤมล ก้อนขาว. (2558). *การศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนศรีธาดาสมุทร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต10*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

ณัฐวดี ศิลปศักดิ์ขจร. *การศึกษาสภาพการใช้ ปัญหาและอุปสรรคในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา ภายใน โรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดนครปฐม*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(พัฒนศึกษา). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ประจวบ สุขบรรเทิง. (2554). *ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา สาขางานเครื่องมือกระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิค สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา*. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.



ประเมศวร์ วัฒนโสภาส. (2548). ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราช มงคลสุวรรณภูมิวิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา วาสุกกรี. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัย เทคโนโลยี ราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขต พระนครศรีอยุธยา วาสุกกรี.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2539). จิตวิทยาอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.

พรพจน์ พจน์พัฒนาพล. (2548). การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนเทพนิมิต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

มาริสา ธรรมมะ. (2545). ความพึงพอใจของนิสิตต่อสภาพแวดล้อมมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสารสนเทศ สระแก้ว. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ราตรี ฤกษ์วงศ์. (2549). การศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนอรัญประเทศ จังหวัด สระแก้ว. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์ วงศ์ .สุทธาสินี. วิกิพจนานุกรมห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ไทย โดย ทอมคอร์คอแรน. สืบค้นจาก สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน <http://www.qlf.or.th/Home/Contents/499>

วิจิต เทพประสิทธิ์. (2549). การยศาสตร์กับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียน คอมพิวเตอร์. เข้าถึง ได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/46080>

วิระ ด้วงแป้น. (2544). ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อสภาวะแวดล้อมวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีภาค ตะวันออก. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุนันท์ สุขสวัสดิ์. (2552). สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของคณะแพทยศาสตร์ ศิริราช พยาบาลในทัศนะของนักศึกษาแพทย์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุเมธ พงษ์เกตุรา. (2553). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อสัมพันธภาพกับเพื่อนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนสารสาสน์  
เอกตรา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ประเภทช่างอุตสาหกรรม กระทรวงศึกษาธิการ,  
หน้า 81

Bloom, B. S. (1982). *Human characteristic and school learning*. New York: McGraw - Hill.

Carkhuff, R.R. and Berenson, B.G. (1977). *Beyond Counseling and Therapy. 2nd ed.*  
*Pp. 203 – 207* New York : Holl, Printchart and Winston.

Gardner, H. 1995. *Reflections on Multiple Intelligences: Myths and messages*.

[online]. retrieved 10/6/2016.

From <https://learnweb.harvard.edu/WIDE/courses/files/Reflections.pdf>.

## การแบ่งความสำคัญเพื่อกำหนดจำนวนคงคลังยาในโรงพยาบาลศิริราช

### The division of importance to determine the amount of

### Drug inventory in Siriraj Hospital

ชัยนันท์ บุตรน้ำเพชร, ดวงใจ จิตคงชื่น

Chaiyanun Bootnumpech, Duangjai Jitkongchuen

สาขาวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์\*

Big Data Engineering of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University.\*

อีเมล : 605162020038@dpu.ac.th

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ คือ (1) เพื่อศึกษาการแบ่งระดับความสำคัญของยาและเวชภัณฑ์ในการสั่งซื้อให้เหมาะสมกับคลังยาและเวชภัณฑ์ที่มีจำกัด (2) เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพ (optimize) ในการบริหารคลังยาและเวชภัณฑ์ด้วยแต่ละวิธีเข้าด้วยกันเพื่อส่งผลให้ได้ค่าผลลัพธ์ที่ดีกว่าการใช้วิธีใดวิธีหนึ่งเพียงอย่างเดียว (3) เพื่อศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่จะเข้ามามีอิทธิพลต่อการการพยากรณ์ ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ข้อมูลคลังยาและเวชภัณฑ์ และสถิติการสั่งซื้อ การจ่ายให้ผู้ป่วยและการจำหน่ายทิ้ง ของฝ่ายเภสัชกรรม คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ในปี 2561 จำนวน 12 เดือน โดยมีตัวอย่างทั้งสิ้น 4,267 ชนิด (77,496,466 รายการ) สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ สถิติเชิงพรรณนา ค่าสถิติร้อยละ ค่ามากที่สุด การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการบริหารยาและเวชภัณฑ์คงคลัง โดยใช้ อุปสงค์หรือความต้องการของสินค้าคงคลัง (Demand of Inventory) การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง (Inventory Catalog) และการจัดระดับความสำคัญด้วย ABC-VED (ABC-VED Analysis ; The 70:20:10 Concept), กำหนดปริมาณการสั่งซื้อ (Economic Order Quantity : EOQ), ความปลอดภัยของสินค้าคงคลัง (Safety Stock), จุดสั่งซื้อ (Reorder point) และปัจจัยอื่นๆ เพื่อความยืดหยุ่นในการบริหารคลังยาและเวชภัณฑ์

ผลการศึกษาพบว่าสามารถแบ่งความสำคัญและความจำเป็นได้ 9 กลุ่ม ซึ่งจะดำเนินการนำ ระดับที่ได้ในส่วนของ ABC-VED matrix I=671 , II=493 , III=3,103 รายการ เพื่อจัดกลุ่มการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์ แล้วจึงกำหนดสต็อกความปลอดภัย (Safety Stock) โดยให้มียาและเวชภัณฑ์แต่ละชนิดคือค่ามากที่สุด\*ตัวแปรความสำคัญ\*4 และหาจุดสั่งซื้อ (Reorder point) โดยให้มียาและเวชภัณฑ์แต่ละชนิดคือค่ามากที่สุด\*ตัวแปรความสำคัญ\*2 ซึ่งจะมีรอบการจัดซื้อทุก ๆ 3 เดือนซึ่งการทดลองพบว่าการสั่งซื้อของยาและเวชภัณฑ์หลังจากที่คำนวณไปใช้ในบริหารการจัดซื้อยาและเวชภัณฑ์แต่ละชนิดได้เหมาะสมและไม่ขาดแคลน มีความเฉพาะเจาะจงในการจัดซื้อยาและเวชภัณฑ์จากค่าจริงที่ผ่านคำนวณมาแล้ว ซึ่งต่างจากเดิม ที่คำนวณแค่ 3 เดือนย้อนหลัง แล้วเฝ้ายาและเวชภัณฑ์ให้มากขึ้นอีกหน่อย ซึ่งวิธีเดิมต้องเฝ้ายาและเวชภัณฑ์ทุกตัวให้เท่ากัน โดยที่ไม่แบ่งระดับความสำคัญหรือความจำเป็นของยาและเวชภัณฑ์แต่ละชนิด

**คำสำคัญ :** 1) การจัดระดับความสำคัญด้วย 2) กำหนดปริมาณการสั่งซื้อ 3) ความปลอดภัยของสินค้าคงคลัง 4) จุดสั่งซื้อ

### Abstract

The objectives of this study were (1) To study the level of importance of medicines and medical supplies in order to be suitable with medicine storage and limited medical supplies, (2) To study the increase in the efficiency of the management of pharmaceuticals and pharmaceuticals with each method in order to result in better results than using only one method, (3) To study other factors that will influence to the forecasting. The samples used in the study were medicine storage information, medical supplies information, order statistics, dispensing for patients and disposing of Pharmaceutical Department, Faculty of Medicine Siriraj Hospital in the year 2018, 12 months with a total of 4,267 types (77,496,466 items). The statistics used in this research are descriptive statistics, percentage statistics, maximum values, finding relevance between factors involved in medicine management and medical supplies inventory by using demand or demand of Inventory, inventory catalog and prioritizing with ABC-VED (ABC-VED Analysis ; The 70:20:10 Concept), Economic Order Quantity : EOQ, Safety Stock, Reorder point and other factors for flexibility in medicine storage and medical storage management.

The results showed that could be divided importance and necessity into 9 groups which will bring the level obtained in the ABC-VED matrix I=671, II=493, III=3,103 items to grouping ordering medicines and medical supplies then set safety stock by providing each type of medicines and medical supplies as the highest value\*Priority variables\*4 and find reorder point by providing each type of medicines and medical supplies as the highest value\*Priority variables\*2 which will have a purchasing cycle every 3 months. The experiment found that the purchase of medicines and medical supplies after calculation used in the management of purchasing medicines and medical supplies each type is appropriate and without shortage. There is specificity in purchasing medicines and medical supplies from the actual values that have been calculated which is different from the original calculation previous 3 months and prepare medicines and medical supplies more. Which the original method has to prepare all

medicines and medical supplies equal which does not divide the level of importance or necessity of each medicines and medical supplies.

**Keywords:** 1) ABC-VED Analysis 2) Economic Order Quantity: EOQ 3) Safety Stock 4) Reorder point

## บทนำ

ในปัจจุบันการบริหารจัดการสินค้าคงคลังนั้นเป็นสิ่งสำคัญลำดับต้นๆ สินค้าคงคลัง หรือสินค้าคงเหลือ (Inventory) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับธุรกิจ เพราะจัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนรายการหนึ่งซึ่งธุรกิจพึงมีไว้เพื่อให้การผลิต การสั่งซื้อหรือการขาย สามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น การมีสินค้าคงคลังมากเกินไปอาจเป็นปัญหาเกี่ยวกับธุรกิจได้ ทั้งในเรื่องต้นทุนการเก็บรักษาที่สูง สินค้าเสื่อมสภาพ หมดอายุ ล้าสมัย ถูกขโมย หรือสูญหาย นอกจากนี้ยังทำให้สูญเสียโอกาสในการนำเงินที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังนี้ไปหาประโยชน์ในด้านอื่นๆ ได้

การบริหารจัดการสินค้าคงคลังนั้นโดยปกติจะมีเป้าหมายที่สำคัญที่สุดคือการบริหารการสั่งซื้อสินค้าเข้าให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้าออก เพื่อให้การสั่งซื้อสินค้ามีความคุ้มค่าที่สุด แต่การบริหารจัดการเกี่ยวกับคลังสินค้าที่เป็นยาและเวชภัณฑ์นั้นจะมีความแตกต่างกว่าการบริหารคลังสินค้าทั่วไปบ้างในบางประการ ซึ่งแต่ละรายการมีปัจจัยต่างๆ ที่ควรพิจารณาคือ ลักษณะของอุปสงค์ หรือความต้องการ โดยการจัดกลุ่มหมวดหมู่ของวัสดุและระดับความสำคัญมีปัจจัยในการบริหารจัดการคลังสินค้า 3 ประการซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. อุปสงค์หรือความต้องการของสินค้าคงคลัง (Demand of Inventory) มีส่วนสำคัญในการวางแผนและควบคุมสินค้าคงคลัง มี 2 ลักษณะคือ

1.1 อุปสงค์อิสระ (Independent Demand) หมายถึงอุปสงค์ที่ไม่มีความสัมพันธ์กับอุปสงค์ของรายการยาและเวชภัณฑ์อื่นๆ เช่น อุปสงค์ของยาหรือเวชภัณฑ์ที่จ่ายให้กับผู้ป่วย ได้เลยโดยไม่ต้องใช้ร่วมกับยาและเวชภัณฑ์อื่น

1.2 อุปสงค์ตาม (Dependent Demand) หมายถึงอุปสงค์ที่มีความสัมพันธ์กับอุปสงค์ของรายการยาและเวชภัณฑ์อื่นๆ หรือมีความต้องการมาจากโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ตามลำดับ เช่น ความต้องการยาและเวชภัณฑ์ที่ต้องใช้ควบคู่กันกับรายการยาและเวชภัณฑ์อื่นๆ เป็นต้น

2. การจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง (Inventory Catalog) เป็นการจัดรายการยาและเวชภัณฑ์คงคลังประเภทเดียวกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ยาและเวชภัณฑ์คงคลังหนึ่งรายการอาจจัดอยู่ในหลายกลุ่ม ขึ้นอยู่กับความต้องการในการแบ่งประเภทและความสามารถของระบบฐานข้อมูลที่ใช้ ประโยชน์ที่สำคัญของการจัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังคือ ช่วยป้องกันการตั้งรายการยาและเวชภัณฑ์คงคลังซ้ำ และใช้เป็นสื่อกลางในการสื่อสารซึ่งทำให้หน่วยงานต่างๆ ในองค์กรสามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้ในงานของหน่วยงานนั้น ๆ เช่น หน่วยงานบริหารใช้ในการกำหนดผู้มีอำนาจในการสั่งซื้อ หน่วยงานจัดซื้อใช้กำหนดผู้ทำหน้าที่ในการจัดหา เป็นต้น

3. การจัดระดับความสำคัญด้วย ABC-VED (ABC-VED Analysis ; The 70:20:10 Concept) จาก การที่ยาและเวชภัณฑ์คงคลังขององค์กรมีรายการจำนวนมาก หากให้ความสำคัญและเวชภัณฑ์คงคลัง เท่ากันทั้งหมดจะทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายและเวลามาก ดังนั้นในการบริหารยาและเวชภัณฑ์คงคลังจะต้องจัด ระดับความสำคัญของยาและเวชภัณฑ์คงคลังแต่ละรายการเพื่อจัดสรรทรัพยากรของคลังพัสดุให้เหมาะสมและมี ประสิทธิภาพ

ซึ่งการกำหนดปริมาณของยาและเวชภัณฑ์คงคลังที่เหมาะสมจะต้องคำนึงถึงต้นทุนในการบริหารยา และเวชภัณฑ์คงคลังโดยจะพิจารณาจาก 3 ส่วนสำคัญดังต่อไปนี้

1. ปริมาณการสั่งซื้อที่มีต้นทุนต่ำที่สุด (Economic Order Quantity : EOQ ) ในแต่ละครั้ง ซึ่ง สามารถคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่ทำให้ทั้งต้นทุนในการสั่งซื้อ และต้นทุนในการเก็บรักษานี้ได้ ก็จะทำให้ ทราบว่าเมื่อสินค้าในคลังสินค้าถูกขายออกไปจนหมด จะต้องสั่งซื้อสินค้าเข้ามาใหม่ในจำนวนเท่าใดจึงจะ ประหยัดที่สุด

2. สต็อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) เป็นสต็อกที่ต้องสำรองไว้กันสินค้าขาดเมื่อสินค้าถูกใช้ และปริมาณลดลงจนถึงจุดสั่งซื้อ (Reorder point) เป็นจุดที่ใช้เตือนสำหรับการสั่งซื้อรอบถัดไป เมื่ออุปสงค์สูง กว่าสินค้าคงคลังที่เก็บไว้ เป็นการป้องกันสินค้าขาดมือไว้วงหน้า หรืออีกคำอธิบายหนึ่งเป็นการเก็บสะสม สินค้าคงคลังในช่วงของรอบเวลาในการสั่งซื้อ

3. จุดสั่งซื้อ (Reorder point) จุดสั่งซื้อใหม่ในอัตราความต้องการสินค้าคงคลังคงที่และรอบเวลาคงที่ เป็นสถานะที่ไม่เสี่ยงที่จะเกิดสินค้าขาดมือเลย เพราะทุกสิ่งทุกอย่างแน่นอน

ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้จะเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพผลลัพธ์ (optimize) ของนำวิธีการต่างๆเข้ามาใช้ในการ คำนวณไม่ว่าเป็นการใช้ ABC-VED Analysis เพื่อแบ่งความสำคัญของยาและเวชภัณฑ์แต่ละชนิด โดยคำนึงถึง ปริมาณยาและเวชภัณฑ์คงคลัง ระยะปลอดภัยในการเก็บยาและเวชภัณฑ์ ค่าความสูญเสียในการทิ้งยาและ เวชภัณฑ์ที่หมดอายุ ค่าใช้จ่ายในการดูแลยาและเวชภัณฑ์ และผลกระทบในการขาดยาและเวชภัณฑ์ ผลของ ค่าที่พยากรณ์ได้จะมีหลายคำตอบ แต่ระบบจะแนะนำผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการคำนวณ เพื่อมาประมวลผลเพิ่ม ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (optimize) บริหารคลังยาและเวชภัณฑ์ให้เหมาะสม ซึ่งจะต่างกับงานวิจัยอื่นๆ ที่ได้ ผลการคำนวณจากวิธีใดวิธีหนึ่งเพียงอย่างเดียว มาประกอบการตัดสินใจในการบริหารปริมาณยาและ เวชภัณฑ์คงคลังได้ดีที่สุด

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการแบ่งระดับความสำคัญของยาและเวชภัณฑ์ในการสั่งซื้อให้เหมาะสมกับคลังยาและ เวชภัณฑ์ที่มีจำกัด
2. เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพ (optimize) ในการบริหารคลังยาและเวชภัณฑ์ด้วยแต่ละวิธีเข้า ด้วยกันเพื่อส่งผลให้ได้ค่าผลลัพธ์ที่ดีกว่าการใช้วิธีใดวิธีหนึ่งเพียงอย่างเดียว
3. เพื่อศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่จะเข้ามามีอิทธิพลต่อการพยากรณ์

## กรอบแนวคิดและสมมติฐาน

1. การจัดระดับความสำคัญด้วย ABC-VED (ABC-VED Analysis ; The 70:20:10 Concept)
2. การกำหนดสต็อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) และ กำหนดจุดสั่งซื้อ (Reorder point)
3. เพิ่มประสิทธิภาพผลลัพธ์ (optimize) ของนำวิธีการต่างๆเข้ามาใช้ในการคำนวณ

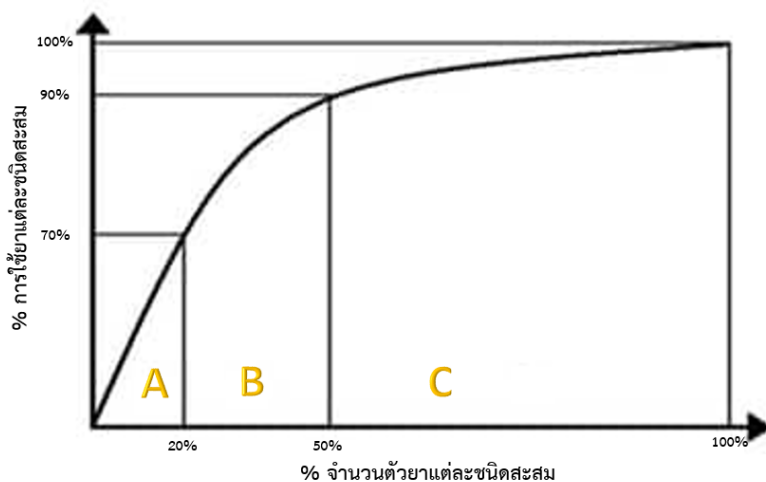
## วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแบ่งระดับความสำคัญของยาและเวชภัณฑ์ในการสั่งซื้อให้เหมาะสมกับคลังยาและเวชภัณฑ์และเพิ่มประสิทธิภาพ (optimize) ในการบริหารคลังยาและเวชภัณฑ์ด้วยแต่ละวิธีเข้าด้วยกัน โดยศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่จะเข้ามามีอิทธิพลต่อการการพยากรณ์ด้วย โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 3 ขั้นตอน คือ

1. แบ่งระดับความสำคัญของยาและเวชภัณฑ์ในการสั่งซื้อให้เหมาะสมกับคลังยาและเวชภัณฑ์ด้วย ABC-VED (ABC-VED Analysis ; The 70:20:10 Concept)

- 1.1. ทำการแบ่งระดับความสำคัญของจำนวนการใช้ยาและเวชภัณฑ์ออกเป็น 3 หมวดหมู่ A, B และ C ตามเปอร์เซ็นต์จำนวนการใช้ยาและเวชภัณฑ์สะสมที่ 70%, 20% และ 10% ตามลำดับ เพื่อที่จะแบ่งระดับความสำคัญของยาในสัดส่วนที่ต้องการ

### ภาพที่ 1 การแบ่งระดับความสำคัญ ABC Analysis



แนวทางในการวิเคราะห์ ACB มีลำดับดังต่อไปนี้

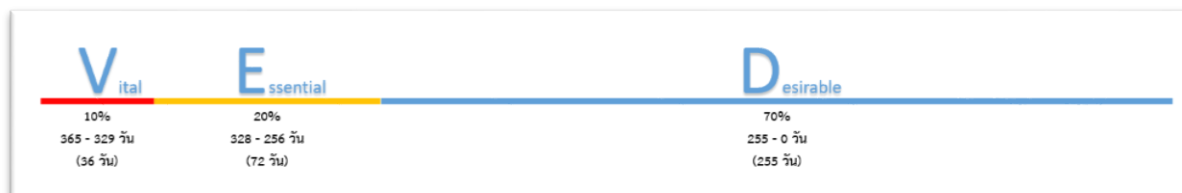
- 1.1.1. รวบรวมการใช้ยาและเวชภัณฑ์ในช่วงปีที่ผ่านมา
- 1.1.2. เรียงลำดับการใช้ยาและเวชภัณฑ์ตามตัวยาจากมากไปอย่างน้อย
- 1.1.3. แปลงค่าการใช้ยาและเวชภัณฑ์เป็นร้อยละและคำนวณเป็นจำนวนการใช้ยาและ

เวชภัณฑ์สะสม

#### 1.1.4. จัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์ตามหลักการที่ได้กล่าวไปข้างต้น

1.2. ทำการแบ่งระดับความจำเป็นของจำนวนการใช้ยาและเวชภัณฑ์ออกเป็น 3 หมวดหมู่ V (Vital จำเป็น), E (essential สำคัญ) และ D (desirable ต้องการ) ตามเปอร์เซ็นต์ของจำนวนการใช้ยาและเวชภัณฑ์ในรอบปีของตัวยาและเวชภัณฑ์แต่ละชนิดที่ 10%, 20% และ 70% ตามลำดับ เพื่อที่จะแบ่งระดับความจำเป็นของยาในสัดส่วนที่ต้องการ

ภาพที่ 2 การแบ่งระดับความสำคัญ VED Analysis



แนวทางในการวิเคราะห์ VED มีลำดับดังต่อไปนี้

- 1.2.1. รวบรวมการใช้ยาและเวชภัณฑ์ในช่วงปีที่ผ่านมา
- 1.2.2. นับสถิติการใช้ยาและเวชภัณฑ์แต่ละชนิดเป็นปริมาณการถูกใช้งานเป็นจำนวนวันต่อปี
- 1.2.3. เรียงลำดับการใช้ยาและเวชภัณฑ์ตามตัวยาจากมากไปยังน้อย
- 1.2.4. แปลงค่าการใช้ยาและเวชภัณฑ์เป็นร้อยละและคำนวณเป็นจำนวนการใช้ยาและ

เวชภัณฑ์สะสม

- 1.2.5. จัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์ตามหลักการที่ได้กล่าวไปข้างต้น

ซึ่ง VED สามารถจัดกลุ่มคามความสำคัญของยาได้หลายวิธี ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเน้นเรื่องการถูกใช้ยาแต่ละชนิดต่อปีเป็นหลัก เพราะยาที่จ่ายทุกวันนั้นสำคัญและไม่สามารถขาดแคลนได้

1.3. นำยาและเวชภัณฑ์ที่แบ่งระดับความสำคัญและความจำเป็นใน ข้อ 1.1. และ 1.2. มาทำการหา matrix กันอีกรอบ เพื่อให้ได้ยาและเวชภัณฑ์ที่สำคัญและจำเป็นจริง ๆ ในการใช้งาน



ตารางที่ 1 การจัดหมวดหมู่ยาตาม ABC-VED matrix

หมวดหมู่ยา	คุณสมบัติ
หมวด I ได้แก่ AV, AE, AD, BV และ CV	ยาและเวชภัณฑ์ที่มีความจำเป็นอย่างมากหรือการสั่งจ่ายยาและเวชภัณฑ์สูง; มีจำนวนรายการยาเป็นสัดส่วนน้อยแต่ มีผลต่อการสั่งจ่ายยาและเวชภัณฑ์มาก
หมวด II ได้แก่ BE, CE และ BD	ยาและเวชภัณฑ์ที่มีความสำคัญและความจำเป็นปานกลาง; มีจำนวนรายการยามากการทบทวนทีละ รายการต้องใช้ทรัพยากรบุคคลและเวลาค่อนข้างมากแต่ประหยัดงบประมาณได้ไม่มากนัก
หมวด III ได้แก่ CD	ยาและเวชภัณฑ์ที่มีความจำเป็นน้อยและมีการสั่งจ่ายยาน้อย; มีจำนวนรายการยาและเวชภัณฑ์มากแต่มีค่าใช้จ่ายเป็น สัดส่วนน้อย หากต้องการประหยัดงบประมาณอาจพิจารณาตัดรายการยาในหมวดนี้ออก

2. กำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่มีต้นทุนต่ำที่สุด,ความปลอดภัยของสินค้าคงคลัง,จุดสั่งซื้อ และปัจจัยอื่นๆ เพื่อความยืดหยุ่นในการบริหารคลังยาและเวชภัณฑ์ ซึ่งสูตรดังต่อไปนี้จะแตกต่างจากสูตรการบริหารคลังสินค้าที่เน้นกำไรเป็นหลัก แต่งานวิจัยชิ้นนี้ ไม่ได้ยึดกำไรเป็นที่ตั้ง เพราะโรงพยาบาลศิริราชเป็นเป็นองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร (NON PROFIT ORGANIZATION) เราไม่มีผู้ถือหุ้นและไม่ได้ต้องการกำไรสูงสุด เพียงแค่สามารถเลี้ยงตนเองได้ และพอที่จะนำประโยชน์ส่วนเกิน กลับไปช่วยคณะแพทย์ ฯได้อย่างต่อเนื่อง การกำหนดสูตรต่างๆ จะเน้นไปในแนวทางซื้อจำนวนพอดีและของไม่ขาด

2.1. การกำหนดสต็อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) ทำได้โดยการกำหนดสต็อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) ก่อนซึ่งก็จะสอดคล้องกับการ กำหนดจุดสั่งซื้อ ซึ่งงานวิจัยนี้จะดำเนินการกับคลังยาและเวชภัณฑ์ โดยจะมีการจัดซื้อทุก 3 เดือน ดังนั้นการกำหนดสต็อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) โดยสูตรคือ **(ค่าการจ่ายยาและเวชภัณฑ์สูงสุดในปีนั้น+เปอร์เซ็นต์ความสำคัญ)\*(จำนวนเดือนในรอบการสั่ง+1)**

### ภาพที่ 3 สูตรการกำหนดสต็อกเพื่อความปลอดภัย

หมวด I ได้แก่ AV, AE, AD, BV และ CV	= (จำนวนการจ่ายสูงสุดในปี + 20 %) x (จำนวนเดือนในรอบการสั่ง + 1)
หมวด II ได้แก่ BE, CE และ BD	= (จำนวนการจ่ายสูงสุดในปี + 15 %) x (จำนวนเดือนในรอบการสั่ง + 1)
หมวด III ได้แก่ CD	= (จำนวนการจ่ายสูงสุดในปี + 10 %) x (จำนวนเดือนในรอบการสั่ง + 1)

2.2. กำหนดจุดสั่งซื้อ (Reorder point) รอบของการจัดซื้อยาและเวชภัณฑ์จะจัดซื้อทุก ๆ 3 เดือน เพราะฉะนั้นเราจะต้องคำนวณหาจุดที่จะสั่งยาและเวชภัณฑ์ เพื่อเติมคลัง โดยสูตรคือ **(ค่าการจ่ายยาและเวชภัณฑ์สูงสุดในปีนั้น+เปอร์เซ็นต์ความสำคัญ)\*2** เพื่อให้ยาและเวชภัณฑ์ที่อยู่ในคลัง มีจ่ายให้กับผู้ป่วยได้เพียงพอ เมื่อได้ผลลัพธ์แล้วหากยาและเวชภัณฑ์ชนิดใดต่ำกว่า จุดสั่งซื้อ ให้ทำการจัดซื้อได้เลยให้เต็มปริมาณสต็อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock)

### ภาพที่ 4 สูตรการกำหนดจุดสั่งซื้อ

หมวด I ได้แก่ AV, AE, AD, BV และ CV	= (จำนวนการจ่ายสูงสุดในปี + 20 %) x 2
หมวด II ได้แก่ BE, CE และ BD	= (จำนวนการจ่ายสูงสุดในปี + 15 %) x 2
หมวด III ได้แก่ CD	= (จำนวนการจ่ายสูงสุดในปี + 10 %) x 2

3. เพิ่มประสิทธิภาพผลลัพธ์จากวิธีการต่างๆเข้ามาใช้โดยการปรับค่าตัวแปรที่จะเป็นตัวผูกพันไปที่ละน้อย เพื่อดูผลลัพธ์ในการจัดซื้อเป็นจำนวนที่เหมาะสมและดีที่สุด

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยเพื่อศึกษาการแบ่งระดับความสำคัญของยาและเวชภัณฑ์ในการสั่งซื้อให้เหมาะสมกับคลังยาและเวชภัณฑ์ที่มีจำกัดและศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพ (optimize) ในการบริหารคลังยาและเวชภัณฑ์ด้วยแต่ละวิธีเข้าด้วยกัน จากข้อมูลในปี 2561 จำนวน 4,267 ชนิดยา จำนวน 677,496,466 รายการ คิดเป็นจำนวนเงิน 9,250,522,459 บาท

### ตารางที่ 2 สรุปผลการจัดหมวดหมู่ยาตาม ABC-VED matrix

Category	No. of Item	%No. of Item	QTY	%QTY	Accum %No. of Item	Accum %QTY
A	119	2.79%	473,400,012	69.87%	2.79%	69.87%
B	256	6.00%	136,246,203	20.11%	8.79%	89.99%
C	3,892	91.21%	67,850,251	10.01%	100.00%	100.00%
V	658	15.42%	554,576,149	81.86%	15.42%	81.86%
E	474	11.11%	68,027,075	10.04%	26.53%	91.90%
D	3,135	73.47%	54,893,242	8.10%	100.00%	100.00%
I	671	15.73%	591,807,366	87.35%	15.73%	87.35%
II	493	11.55%	57,560,570	8.50%	27.28%	95.85%
III	3,103	72.72%	28,128,530	4.15%	100.00%	100.00%

ซึ่งสามารถแบ่งระดับความสำคัญและความจำเป็นได้ 9 กลุ่ม ซึ่งจะดำเนินการนำ ระดับที่ได้ในส่วนของ ABC-VED matrix (I,II,III) นำไปจัดกลุ่มการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์

ภาพที่ 5 ผลลัพธ์ของกลุ่มชนิดของยาและเวชภัณฑ์

ABC-VED matrix analysis

	V	E	D	Total
A	106	7	6	119
B	176	54	26	256
C	376	413	3103	3892
Total	658	474	3135	4267

I	AV, AE, AD, BV, CV	671
II	BE, BD, CE	493
III	CD	3103
Total		4267

กำหนดสต็อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) แล้วจึงนำมาหาจุดสั่งซื้อ (Reorder point) ผลที่ได้จากการรันค่าตัวแปร ก็ตรงรอบในการสั่งซื้อ คือ 3 เดือน/ครั้ง และยาไม่ขาดมือ ดังตัวอย่างใน ภาพที่ 6 และ ภาพที่ 7

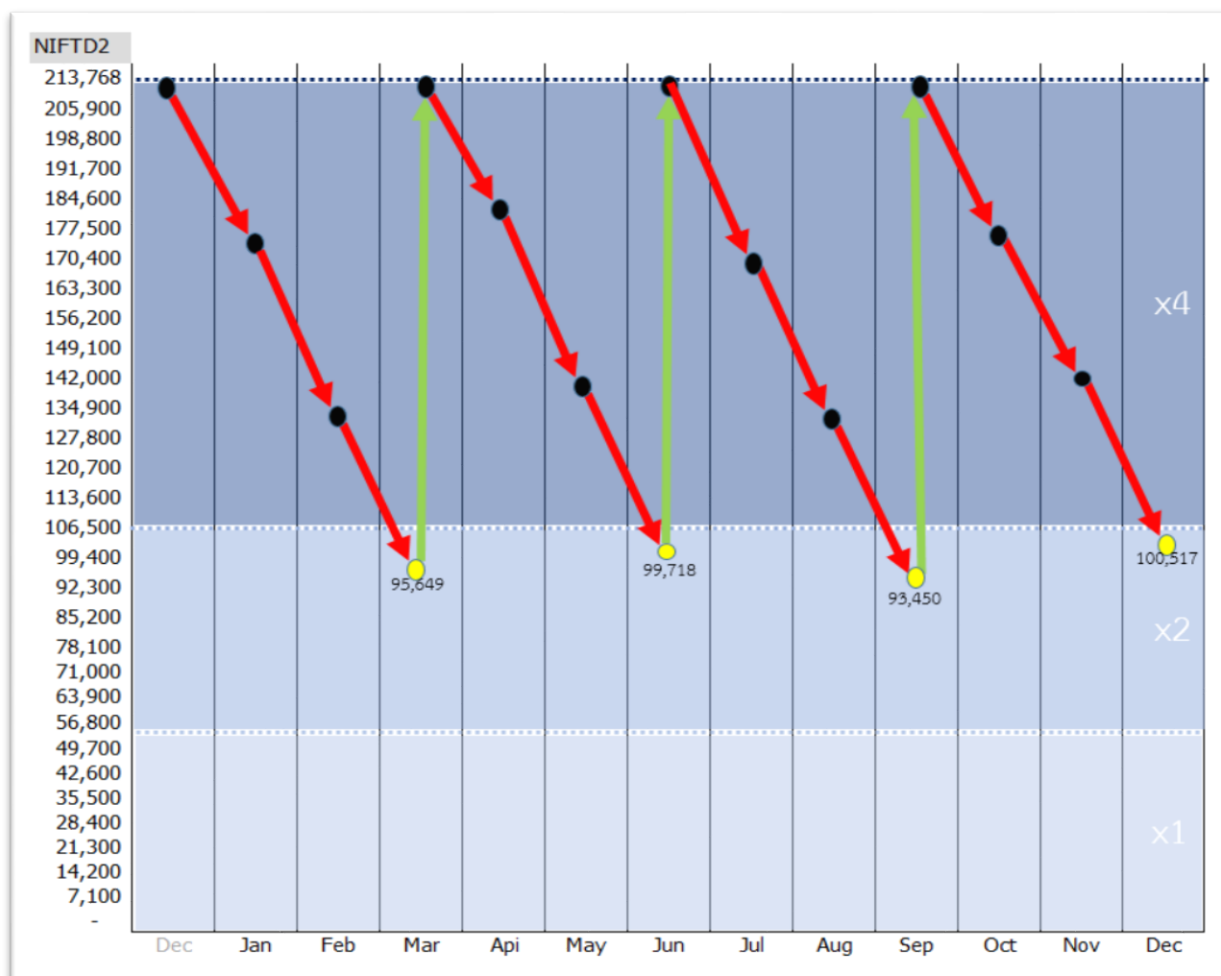
ภาพที่ 6 ผลลัพธ์ของสต็อกและจุดสั่งซื้อของยา NIFTD2

NIFTD2	Max	44,535	x1	x2	x4
I	20.00%	53,442	106,884	213,768	
II	15.00%	51,215	102,431	204,861	
III	10.00%	48,989	97,977	195,954	

Month	รับ	จ่าย	คงคลัง	สั่ง
			213,768	
Jan	-	40,573	173,195	
Feb	-	43,004	130,191	
Mar	-	34,542	95,649	118,119
Apr	118,119	29,716	184,052	
May	-	41,487	142,565	
Jun	-	42,847	99,718	114,050
Jul	114,050	44,535	169,233	
Aug	-	38,650	130,583	
Sep	-	37,133	93,450	120,318
Oct	120,318	36,389	177,379	
Nov	-	40,306	137,073	
Dec	-	36,556	100,517	113,251
		352,487		465,738

ภาพที่ 7 ผลลัพธ์ของสต็อกและจุดสั่งซื้อของยา NIFTD2



พบว่า การสั่งซื้อของยาและเวชภัณฑ์หลังจากที่คำนวณไปใช้ในบริหารจัดการจัดซื้อยาและเวชภัณฑ์แต่ละชนิดได้เหมาะสมและไม่ขาดแคลน มีความเฉพาะเจาะจงในการจัดซื้อยาและเวชภัณฑ์จากค่าจริงที่ผ่านคำนวณมาแล้ว ซึ่งต่างจากเดิมที่คำนวณแค่ 3 เดือนย้อนหลัง แล้วเผื่อยาและเวชภัณฑ์ให้ให้มากขึ้นอีกหน่อย ซึ่งวิธีเดิมต้องเผื่อยาและเวชภัณฑ์ทุกตัวให้เท่ากัน โดยที่ไม่แบ่งระดับความสำคัญหรือความจำเป็นของยาและเวชภัณฑ์แต่ละชนิด

#### ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ยังขาดปัจจัยอื่นๆ ที่จะเข้ามามีส่วนในการคำนวณเช่นฤดูกาลของโรคที่เกิดขึ้นซึ่งจะมาผลต่อการจ่ายยาและเวชภัณฑ์ ยาและเวชภัณฑ์ที่สามารถทดแทนกันได้ซึ่งอาจจะสต็อกยาและเวชภัณฑ์แทนกันได้ อายุของและเวชภัณฑ์ที่จะเก็บ รวมทั้งรายการส่งเสริมการขาย ลดแลกแจกแถม เป็นต้น ซึ่งทั้งนี้ตัวแปรทั้งหลายที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ผู้ทำการวิจัยจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในยาและเวชภัณฑ์ทั้งหมด จึงจะทำงานวิจัยต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## เอกสารอ้างอิง

- ชูเพ็ญ วิบุลสันติ, อุษณีย์ คำประกอบ, พาณี ศิริสะอาด. (2003). การจัดการเวชภัณฑ์คงคลังของห้องปฏิบัติการเภสัชชุมชน คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. Thai J. Pharm. Sci. 27, pp. 139-148.
- Sukhbir Singh, Anil Kumar Gupta, Latika and Mahesh Devnani. (2015). ABC and VED Analysis of the Pharmacy Store of a Tertiary Care, Academic Institute of the Northern India to Identify the Categories of Drugs Needing Strict Management Control. Journal of Young Pharmacists Vol 7, pp. 76-80.
- Duangpun Kritchanai and Watcharaphong Meesamut. (2015). Developing Inventory Management in Hospital. Int. Journal of Supply Chain Management Volume 4, pp. 11-19.
- Sefinew Migbaru, Mahlet Yigeremu, Berhanemeskel Woldegerima and Workineh Shibeshi. (2016). ABC-VEN matrix analysis of pharmaceutical inventory management in Tikur Anbessa Specialized Hospital for the years 2009 to 2013, Addis Ababa, Ethiopia. Indian Journal of Basic and Applied Medical Research Vol.-5, pp. 734-743.
- RamakrishnanRamanathan. (2006). ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization. Computers & Operations Research Volume 33, pp. 695-700.
- M. Burhan, Tatong Harijanto and Arma Roosalina. (2018). CAUSES OF EMPTINESS DRUGS AND MEDICAL DEVICES CONSUMABLES AT THE REGIONAL PUBLIC HOSPITAL PHARMACEUTICAL WAREHOUSE. Journal of Applied Management (JAM) Volume 16, pp. 544-552.
- Chandandeep S. Grewal, S.T. Enns and Paul Rogers. (2015). Dynamic reorder point replenishment strategies for a capacitated supply chain with seasonal demand. Computers & Industrial Engineering Volume 80, pp 97-110.
- Russarin Jiratruttrakul, Srobol Smutkupt, Wasana Marksini, Liang Liu and Chanasit Thanathawe. (2017). APPLYING AN EOQ MODEL TO REDUCE AN INVENTORY COST. Journal of Supply Chain Management Volume 11, pp 46-55.
- M Devnani, AK Gupta, and R Nigah. (2010). ABC and VED Analysis of the Pharmacy Store of a Tertiary Care Teaching, Research and Referral Healthcare Institute of India. J Young Pharm Volume 2, pp. 201-205.

บทบาทของสถาบันการเงินเฉพาะกิจที่มีผลต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย  
กรณีศึกษา ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร

The role of specialized financial institutions that affect the Thai economy  
: A case study of Bank for Agriculture and Agricultural Cooperative

พงศภัดา ศรีบัณฑิต<sup>1</sup>, ศักดิ์สิทธิ์ บุศยพลากร<sup>2</sup>

Pongpada Sribandid<sup>1</sup>, Saksit Budsayaplalorn<sup>2</sup>

นิสิตหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>1</sup>

Student of Economics Program in Business Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University<sup>1</sup>

อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>

Independent study advisor, Department of Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University<sup>2</sup>

อีเมล : pongpada.sr@baac.or.th

### บทคัดย่อ

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) เป็นสถาบันการเงินเฉพาะกิจหนึ่งที่ตั้งตั้งขึ้นเพื่อเป็นกลไกสำคัญของรัฐบาลในการดำเนินงานนโยบายขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาบทบาทของ ธ.ก.ส. ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาส ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2551 ถึงไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2560 รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 ปี (40 ไตรมาส) ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย ปริมาณเงินให้สินเชื่อ เงินรับฝาก ผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. ปริมาณแรงงานในภาคการเกษตร ราคาสินค้าภาคการเกษตร และอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศภาคการเกษตร โดยใช้แบบจำลองระบบสมการเกี่ยวเนื่อง (Simultaneous Equation Model) เป็นแบบจำลองในการศึกษาโดยการประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบสองขั้น (Two – Stage Least Squares : 2SLS) ผลการศึกษาพบว่า ผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. และแรงงานภาคการเกษตร มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร โดยอัตราส่วนด้านความเพียงพอของเงินกองทุนและอัตราส่วนสภาพคล่องเป็นตัวแทนผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร แสดงถึงความมีเสถียรภาพและความมั่นคงของธนาคาร สามารถสนับสนุนและขยายสินเชื่อในภาคการเกษตรได้อย่างกว้างขวาง และสามารถเป็นกลไกในการดำเนินนโยบายรัฐบาลที่มีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ** สถาบันการเงินเฉพาะกิจ, ธ.ก.ส., ระบบเศรษฐกิจ

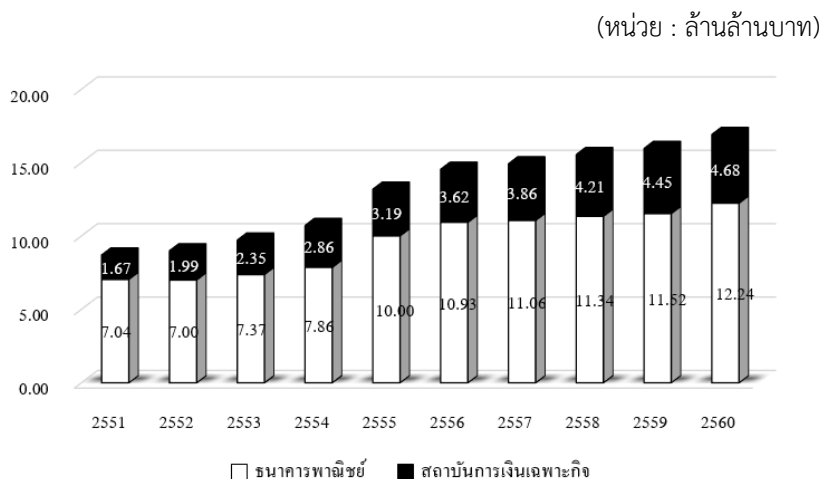
## Abstract

Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives (BAAC) is a specialized financial institution in Thailand. Use to implement government policies to drive the economy. This research is conducted to study the role of BAAC that affect economic growth in Thailand. Using quarterly data from the first quarter of 2008 to the 4th quarter of 2017, totaling 10 years (40 quarters). The variables used in this study consist of the amount of loans, the amount of saving and the performance indicators for the BAAC, labor force in agricultural sector, agricultural product price and the growth rate of gross domestic product in agricultural sector. The Simultaneous Equation Model is used to estimate the results with the two-stage Least Squares (2SLS). The results show performance of BAAC and agricultural sector workers is positively correlated with Thai economic growth in agricultural sector. The capital adequacy ratios and the liquidity ratio represent the performance of BAAC that affects such growth. The stability of BAAC is necessary to support and widely expand agricultural credit. Moreover, BAAC become an important mechanism to efficiently support government policy.

**Keywords** Specialized Financial Institutions, BAAC, Economic system

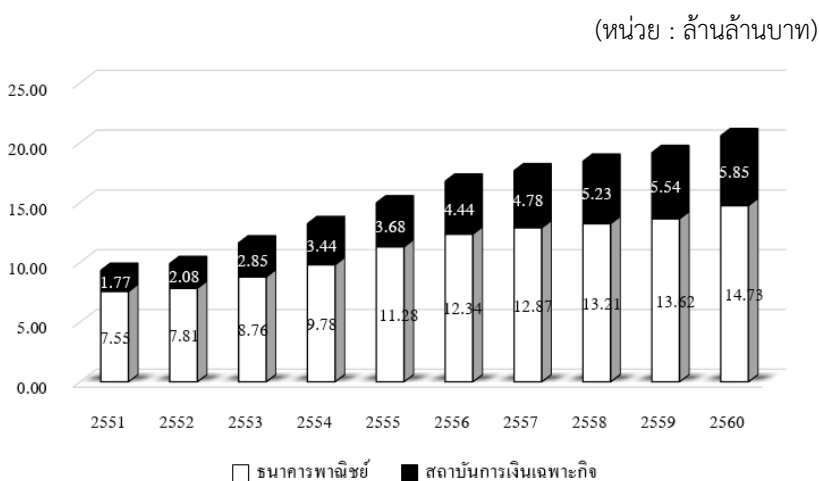
## บทนำ

สถาบันการเงินเฉพาะกิจ (Specialized Financial Institutions: SFIs) ที่จัดตั้งขึ้นในประเทศไทย มีบทบาทและความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นกลไกในการเชื่อมโยงภาคการเงิน (Finance Sector) ไปสู่ภาคการผลิต (Real Sector) โดยการทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการระดมทุนและจัดสรรเงินทุน ผ่านช่องทางการให้สินเชื่อไปยังภาคการผลิต จากภาพที่ 1 ในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมาสถาบันการเงินเฉพาะกิจ มีปริมาณเงินฝากเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 เท่า จากเงินรับฝากประมาณ 1.67 ล้านล้านบาท ในปี พ.ศ. 2551 เป็นประมาณ 4.68 ล้านล้านบาทในปี พ.ศ. 2560 เพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยกว่าร้อยละ 17 ต่อปี ด้านเงินให้สินเชื่อ จากภาพที่ 2 มีปริมาณเพิ่มขึ้นมากกว่า 3 เท่า จากเงินให้สินเชื่อประมาณ 1.77 ล้านล้านบาท ในปี พ.ศ. 2551 เป็นประมาณ 5.85 ล้านล้านบาท ในปี พ.ศ. 2560 เพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยกว่าร้อยละ 15 ต่อปี



ภาพที่ 1 เงินฝากของธนาคารพาณิชย์และสถาบันการเงินเฉพาะกิจ

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทยและสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง, 2560



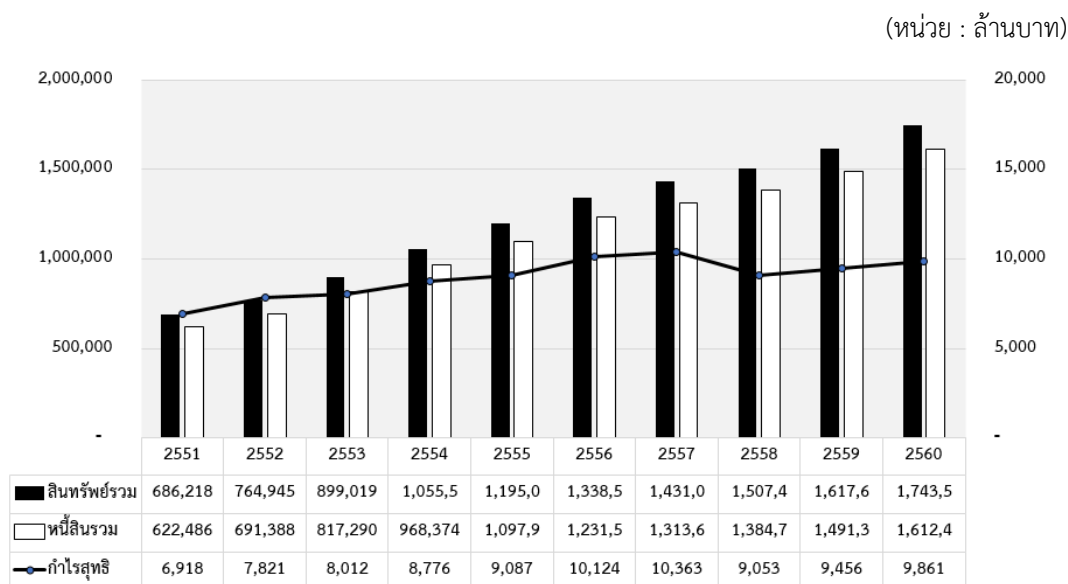
ภาพที่ 2 เงินให้สินเชื่อของธนาคารพาณิชย์และสถาบันการเงินเฉพาะกิจ

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทยและสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง, 2560

นอกจากนี้สถาบันการเงินเฉพาะกิจยังได้รับมอบหมายให้ดำเนินงานตามนโยบายของรัฐบาลหรือการดำเนินธุรกรรมกึ่งการคลัง (Quasi Fiscal Activities: QFAs) ซึ่งเป็นการช่วยเหลือประชาชนและภาคธุรกิจ ให้สามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุนได้มากขึ้น โดยการปล่อยสินเชื่อที่มีเงื่อนไขการผ่อนปรนมากกว่าธุรกรรมปกติของแต่ละสถาบันการเงิน ในปี พ.ศ. 2560 มียอดสินเชื่อคงค้างรวมจำนวนทั้งสิ้น 0.79 ล้านล้านบาท และธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) มีผลการดำเนินงานเงินให้สินเชื่อโครงการนโยบายรัฐบาลจำนวน 0.53 ล้านล้านบาท ซึ่งเป็นจำนวนเงินสูงที่สุดของกลุ่มสถาบันการเงินเฉพาะกิจที่มีการดำเนินงานโครงการนโยบายรัฐบาล (สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง, 2560)



ธ.ก.ส. เป็นสถาบันการเงินเฉพาะกิจหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยมุ่งเน้นให้ความช่วยเหลือทางการเงินในการส่งเสริมอาชีพการเกษตรโดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อยที่ขาดหลักประกันการกู้ยืมรวมทั้งการประกอบอาชีพเสริมเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัวเกษตรกรเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ธ.ก.ส. เป็นองค์กรที่ไม่ได้มีจุดประสงค์หลักในการแสวงหากำไรสูงสุด ภาพการรับรู้ที่สำคัญในสังคมไทย คือ การเป็นธนาคารพัฒนาชนบทที่ส่งเสริมสนับสนุนและช่วยเหลือเกษตรกรรายย่อยของประเทศ จากภาพที่ 3 ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาเมื่อพิจารณาผลการดำเนินงานและฐานะทางการเงินของ ธ.ก.ส. พบว่ามีผลการดำเนินงานและฐานะทางการเงินที่ดี ปริมาณสินทรัพย์รวมปี พ.ศ. 2560 จำนวน 1.74 ล้านล้านบาท เงินให้สินเชื่อจำนวน 1.04 ล้านล้านบาท เงินรับฝากจำนวน 1.53 ล้านล้านบาท และมีกำไรสุทธิจำนวน 9,861 ล้านบาท



ภาพที่ 3 ฐานะการเงินและผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส.

ที่มา : ธ.ก.ส., รายงานกิจการประจำปีบัญชี 2560

จากการดำเนินงานดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นที่น่าสนใจในศึกษาบทบาทของ ธ.ก.ส ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ รวมทั้งศึกษาถึงการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. ภายใต้บริบททางการเงินที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินงานของ ธ.ก.ส. และการดำเนินนโยบายของรัฐบาลบรรลุเป้าหมายหลักในการสร้างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาผลการดำเนินงานของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

กรอบแนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วยแนวเกี่ยวกับสถาบันการเงินเฉพาะกิจ โดยหลังวิกฤตการเงินปี พ.ศ. 2540 และปี พ.ศ. 2551 สถาบันการเงินเฉพาะกิจในประเทศไทยได้เข้ามามีบทบาทในการให้บริการสินเชื่อแก่ประชาชนและผู้ประกอบการทดแทนส่วนที่ขาดหายไปของสถาบันการเงิน (วาทีนุชเหล็ก, 2559) และแนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน ในการแปลงข้อมูลฐานะการเงินและผลการดำเนินงาน โดยผ่านเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์และประเมินผลการดำเนินงานของกิจการ (สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2550, หน้า 165) นอกจากนี้จากการตรวจสอบเอกสารพบว่า ในงานศึกษาของ Goldsmith (1969) ได้ศึกษาโครงสร้างทางการเงินกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยใช้อัตราส่วนทางการเงินเป็นตัวแปรชี้วัด (Indicators) ของความมีเสถียรภาพทางการเงินซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และปัจจัยด้านเงินรับฝาก เงินให้สินเชื่อ เป็นปัจจัยที่สำคัญของสถาบันการเงินในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ (สมใจ มโนดำรงธรรม, 2542) และอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของธนาคาร (หทัยรัตน์ อนุวัชชกุล, 2553)

ดังนั้น ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ข้อมูลที่ใช้ทั้งหมดเป็นข้อมูลทุติยภูมิ ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2551 ถึงไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2560 รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 ปี (40 ไตรมาส) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจาก ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ธนาคารแห่งประเทศไทย สำนักงานสถิติแห่งชาติ และสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง รายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ จากแนวคิดทฤษฎีและการตรวจสอบเอกสารสามารถจำแนกตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ปริมาณเงินให้สินเชื่อ ( $LOAN_t$ ) เงินรับฝาก ( $DEPO_t$ ) ปริมาณแรงงานในภาคการเกษตร ( $LABO_t$ ) ราคาสินค้าภาคการเกษตร ( $PAGI_t$ ) อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศภาคการเกษตร ( $GDPA_t$ ) และผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. โดยแปลงค่าตัวแปรให้อยู่ในรูปร้อยละของการเปลี่ยนแปลง ส่วนผลการดำเนินงาน ของ ธ.ก.ส. แปลงค่าให้อยู่ในรูปอัตราส่วนทางการเงิน (ร้อยละ) ประกอบด้วย อัตราส่วนแสดงสภาพคล่อง ( $LIRA_t$ ) อัตราส่วนด้านคุณภาพสินเชื่อ ( $LAQR_t$ ) อัตราส่วนด้านประสิทธิภาพการดำเนินงาน ( $MERA_t$ ) อัตราส่วนด้านความสามารถในการทำกำไร ( $PRRA_t$ ) และอัตราส่วนความเพียงพอของเงินกองทุน ( $CARA_t$ ) จากข้อมูล ณ เวลาที่  $t$  โดยใช้แบบจำลองระบบสมการเกี่ยวเนื่อง (Simultaneous Equation Model) เป็นแบบจำลองในการศึกษาที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร ใช้การประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบสองขั้น (Two – Stage Least Squares : 2SLS) แสดงแบบจำลองดังนี้

1. สมการผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. เขียนเป็นสมการเชิงประจักษ์ในรูปสมการเชิงเส้นตรงใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ ดังนี้

$$LIRA_t = \alpha_0 + \alpha_1 DEPO_t + \alpha_2 LOAN_t + \alpha_3 GROV_t + \alpha_4 GDPA_t + \varepsilon_{1t} \quad (1)$$

$$LAQR_t = \alpha_0 + \alpha_1 DEPO_t + \alpha_2 LOAN_t + \alpha_3 GROV_t + \alpha_4 GDPA_t + \varepsilon_{2t} \quad (2)$$

$$MERA_t = \alpha_0 + \alpha_1 DEPO_t + \alpha_2 LOAN_t + \alpha_3 GROV_t + \alpha_4 GDPA_t + \varepsilon_{3t} \quad (3)$$

$$PRRA_t = \alpha_0 + \alpha_1 DEPO_t + \alpha_2 LOAN_t + \alpha_3 GROV_t + \alpha_4 GDPA_t + \varepsilon_{4t} \quad (4)$$

$$CARA_t = \alpha_0 + \alpha_1 DEPO_t + \alpha_2 LOAN_t + \alpha_3 GROV_t + \alpha_4 GDPA_t + \varepsilon_{5t} \quad (5)$$

2. สมการการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร เขียนเป็นสมการเชิงประจักษ์ในรูปแบบสมการเชิงเส้นตรงใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ ดังนี้

$$GDPA_t = \beta_0 + \beta_1 LIRA_t + \beta_2 LAQR_t + \beta_3 MERA_t + \beta_4 PRRA_t + \beta_5 LIRA_t + \beta_6 LABO_t + \beta_7 PAGI_t + \varepsilon_{6t} \quad (6)$$

ทั้งนี้  $\alpha_i$  และ  $\beta_i$  เป็นค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง และ  $\varepsilon_{it}$  เป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะ

White noise

## สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

### สรุปผลการศึกษา

ก่อนที่จะนำข้อมูลทุติยภูมิไปประมาณค่าตามแบบจำลองจำเป็นต้องมีการทดสอบความเหมาะสมของข้อมูลทางสถิติเบื้องต้น ได้แก่ การทดสอบคุณสมบัติความคงเส้นคงวา (Stationary) ของข้อมูล จากนั้นทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูล (Granger Causality) และทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แบบจำลองด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสองขั้น (Two – Stage Least Squares : 2SLS)

### ตารางที่ 1 การทดสอบ Unit Root

ตัวแปร	รูปแบบ	Lag <sup>1</sup>	ADF t-state	Prob.	คุณสมบัติ
DEPO	Intercept	6	-3.3760	0.0195	I (1)**
LOAN	Intercept	1	-4.1128	0.0027	I (0)***
GROV	Intercept	0	-6.8409	0.0000	I (0)***
PAGI	Intercept	1	-4.4338	0.0011	I (0)***
LABO	Intercept	2	-24.1453	0.0001	I (1)***
GDPA	Intercept	3	-6.0699	0.0000	I (1)***

หมายเหตุ : <sup>1</sup> Automatic based on AIC, MAXLAG = 8

\*\*, \*\*\* แสดงนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับหรือมากกว่า ร้อยละ 95 และ ร้อยละ 99 ตามลำดับ

ผลการทดสอบความคงเส้นคงวาของข้อมูลจากตารางที่ 1 ด้วยวิธี ADF พบว่า ตัวแปร เงินให้สินเชื่อ (LOAN<sub>t</sub>) ผลการดำเนินงานโครงการนโยบายรัฐบาล (GROV<sub>t</sub>) และราคาสินค้าภาคเกษตร (PAGI<sub>t</sub>) มีความคงเส้นคงวาของข้อมูล ที่ระดับข้อมูล (At Level) ยกเว้น เงินรับฝาก (DEPO<sub>t</sub>) แรงงานภาคการเกษตร (LABO<sub>t</sub>)

และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร ( $GDPA_t$ ) มีความคงเส้นคงวาของข้อมูล ที่ผลต่างลำดับที่ 1 (First Difference)

ตารางที่ 2 การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล

สมมติฐานหลัก	Lag <sup>1</sup>	ค่าสถิติ F	สมมติฐานหลัก	Lag <sup>1</sup>	ค่าสถิติ
DEPO ไม่เป็นสาเหตุ LIRA	8	5.2407*	GROV ไม่เป็นสาเหตุ CARA	8	1.7125
DEPO ไม่เป็นสาเหตุ LAQR	7	0.6787	GDPA ไม่เป็นสาเหตุ LIRA	3	2.5135*
DEPO ไม่เป็นสาเหตุ MERA	7	1.4382	GDPA ไม่เป็นสาเหตุ LAQR	6	1.6373
DEPO ไม่เป็นสาเหตุ PRRA	4	1.43929	GDPA ไม่เป็นสาเหตุ MERA	4	2.3767*
DEPO ไม่เป็นสาเหตุ CARA	4	4.03717*	GDPA ไม่เป็นสาเหตุ PRRA	4	2.0291
LOAN ไม่เป็นสาเหตุ LIRA	2	2.6626*	GDPA ไม่เป็นสาเหตุ CARA	4	5.7847*
LOAN ไม่เป็นสาเหตุ LAQR	3	1.9376	LIRA ไม่เป็นสาเหตุ GDPA	3	5.5324*
LOAN ไม่เป็นสาเหตุ MERA	2	0.2084	LAQR ไม่เป็นสาเหตุ GDPA	4	0.6887
LOAN ไม่เป็นสาเหตุ PRRA	2	0.1555	MERA ไม่เป็นสาเหตุ GDPA	4	2.0783
LOAN ไม่เป็นสาเหตุ CARA	6	2.2416*	PRRA ไม่เป็นสาเหตุ GDPA	4	2.0297
GROV ไม่เป็นสาเหตุ LIRA	2	7.7342*	CARA ไม่เป็นสาเหตุ GDPA	4	2.9270*
GROV ไม่เป็นสาเหตุ LAQR	3	0.7780	LABO ไม่เป็นสาเหตุ GDPA	4	4.8886*
GROV ไม่เป็นสาเหตุ MERA	2	1.5238	PAGI ไม่เป็นสาเหตุ GDPA	4	0.5043
GROV ไม่เป็นสาเหตุ PRRA	2	1.3810			

หมายเหตุ : <sup>1</sup> จากการหาสมการที่ดีที่สุด (AIC ต่ำสุด: MAX Lag = 8 )

\* ปฏิเสธสมมติฐานหลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูล (Granger Causality) จากการหาสมการที่ดีที่สุด (AIC ต่ำสุด) ในตารางที่ 2 พบว่าตัวแปรเงินรับฝาก ( $DEPO_t$ ) เงินให้สินเชื่อ( $LOAN_t$ ) การดำเนินงานโครงการนโยบายรัฐบาล ( $GROV_t$ ) และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร ( $GDPA_t$ ) เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. ด้านสภาพคล่อง ( $LIRA_t$ ) และด้านความเพียงพอของเงินกองทุน ( $CARA_t$ ) ในขณะที่ผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. ด้านสภาพคล่อง ( $LIRA_t$ ) และด้านความเพียงพอของเงินกองทุน ( $CARA_t$ ) และแรงงานภาคการเกษตร ( $LABO_t$ ) เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร ( $GDPA_t$ )

นำผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลมาสร้างแบบจำลองเพื่อทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสองขั้น (Two – Stage Least Squares : 2SLS)

สมการผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. เขียนเป็นสมการเชิงประจักษ์ในรูปแบบสมการเชิงเส้นตรงใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ ดังนี้

$$CARA_t = \alpha_0 + \alpha_1 DEPO_t + \alpha_2 LOAN_t + \alpha_3 GDPA_t + \varepsilon_1 \quad (7)$$

$$LIRA_t = \alpha_0 + \alpha_1 DEPO_t + \alpha_2 LOAN_t + \alpha_3 GDPA_t + \alpha_4 GROV_t + \varepsilon_2 \quad (8)$$

สมการการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร เขียนเป็นสมการเชิงประจักษ์ในรูปแบบสมการเชิงเส้นตรงใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ ดังนี้

$$GDPA_t = \beta_0 + \beta_1 LIRA_t + \beta_2 CARA_t + \beta_3 LABO_t + \varepsilon_3 \quad (9)$$

ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แบบจำลองด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสองขั้น (Two – Stage Least Squares : 2SLS)

#### ผลการดำเนินงานเงินของ ธ.ก.ส.

$$CARA = 8.721155 + 0.019350 DEPO + 0.051528 LOAN - 0.17804GDPA \quad (10)$$

(1.350037)      (0.022606)      (0.032373)      (-0.019149)

$$LIRA = 117.1774 + 0.019350DEPO + 0.051528LOAN + 0.002377GROV - 0.17804GDPA \quad (11)$$

(-15.82377)\*\* (0.022606)      (0.032373)      (0.008271)      (-0.019149)

#### การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

$$GDPA = -651.8955 + 64.48509 CARA + 0.722605 LIRA + 0.230594 LABO \quad (12)$$

(-0.327299)      (1.695524)\*      (0.041919)      (0.670606)

หมายเหตุ : ค่าใน ( ) หมายถึง ค่า t-Statistic

\*, \*\* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 และ 99 ตามลำดับ

ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. แสดงในสมการที่ 10 และ 11 พบว่า การเปลี่ยนแปลงของเงินรับฝาก (DEPO) มีค่าเท่ากับ 0.019350 เงินให้สินเชื่อ (LOAN) มีค่าเท่ากับ 0.051528 และการดำเนินงานของโครงการนโยบายรัฐบาล (GROV) มีค่าเท่ากับ 0.002377 ซึ่งมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. หมายความว่า เมื่อเงินรับฝาก เงินให้สินเชื่อ และการดำเนินงานของโครงการนโยบายรัฐบาลเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ส่งผลให้ ผลการดำเนินงานเงินของ ธ.ก.ส. เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.019 ร้อยละ 0.051 และร้อยละ 0.002 ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ สมใจ มโนดำรงธรรม (2542) ที่ชี้ว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลการดำเนินงานของธนาคารมากที่สุดได้แก่ ปริมาณเงินฝาก และเงินให้สินเชื่อ ซึ่งธนาคารควรเร่งระดมทุนเพื่อให้เพียงพอต่อการให้สินเชื่อแก่ภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร (DGPA)

มีค่าเท่ากับ  $-0.17804$  ซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. หมายความว่า เมื่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ส่งผลให้ ผลการดำเนินงานเงินของ ธ.ก.ส. เปลี่ยนแปลงลดจ้อยละ  $0.178$  และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 90 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ อารีรัตน์ โอภา (2559) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรเปรียบเทียบกับธนาคารพาณิชย์ไทยในแต่ละกลุ่มผลการศึกษาชี้ว่าอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำกำไรของธนาคาร

ส่วนผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จากสมการที่ 12 พบว่าการเปลี่ยนแปลงของผลการดำเนินงานด้านความเพียงพอของเงินกองทุน (CARA) มีค่าเท่ากับ  $64.48509$  ผลการดำเนินงานด้านสภาพคล่อง (LIRA) มีค่าเท่ากับ  $0.722605$  และแรงงานภาคการเกษตร (LABO) มีค่าเท่ากับ  $0.230594$  ซึ่งมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร (GDPA) หมายความว่า เมื่อการเปลี่ยนแปลงของผลการดำเนินงานด้านความเพียงพอของเงินกองทุน ผลการดำเนินงานด้านสภาพคล่อง และแรงงานภาคการเกษตรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ส่งผลให้ ผลการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตรเพิ่มขึ้นร้อยละ  $64.485$  ร้อยละ  $0.722$  และร้อยละ  $0.230$  ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ นมิตา ปิ่นประชาพันธ์ และสุมาลี พุ่มภิญโญ (2559) ที่สรุปว่าปัจจัยทางด้านแรงงาน ปริมาณสินเชื่อ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตรอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ได้แก่ ผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. ด้านความเพียงพอของเงินกองทุน สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Hsu and Liu (2006)

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้พบว่าปัจจัยด้านเงินรับฝาก เงินให้สินเชื่อ ผลการดำเนินโครงการของโครงการนโยบายรัฐบาล มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. ขณะที่การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. ในส่วนผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. และแรงงานภาคการเกษตร มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร โดยอัตราส่วนด้านความเพียงพอของเงินกองทุนและอัตราส่วนสภาพคล่อง เป็นตัวแทนผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร อาจเป็นไปได้ว่าเมื่อ ธ.ก.ส. มีเงินกองทุนที่เพิ่มขึ้นและมีสภาพคล่องที่สูงขึ้น แสดงถึงความมีเสถียรภาพและความมั่นคงของธนาคาร ที่จะสามารถสนับสนุนและขยายสินเชื่อในภาคการเกษตรได้อย่างกว้างขวางมากขึ้นและสามารถเป็นเครื่องมือในการดำเนินนโยบายรัฐบาลในด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับข้อพึงระวังสำหรับงานวิจัยนี้ คือยังมีปัจจัยอื่นอีกมากมายที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคการเกษตร เฉพาะผลงานวิจัยนี้จึงไม่สามารถยืนยันได้ว่าผลการดำเนินงานของ ธ.ก.ส. เพียงอย่างเดียวจะสามารถเป็นคำตอบได้ ดังนั้นภาครัฐบาลยังคงต้องกำหนดนโยบายและมาตรการต่างๆ โดยส่งผ่านกลไกทางภาคการเงินให้การดำเนินงานของ ธ.ก.ส. ซึ่งเป็น

เครื่องมือในการดำเนินนโยบายของรัฐบาลบรรลุเป้าหมายหลักในการสร้างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วน ธ.ก.ส. ยังคงต้องมีการขยายและสนับสนุนเงินให้สินเชื่อควบคู่ไปกับการพัฒนาภาคการเกษตร เชื่อมโยงระบบภาคการเงินและภาคการผลิต ซึ่งจะก่อให้เกิดการลงทุน การผลิตและการจ้างงาน ทำให้การเจริญเติบโตเศรษฐกิจภาคการเกษตรซึ่งเป็นส่วนหนึ่งผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติของประเทศเจริญเติบโตและมีเสถียรภาพอย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยบทบาทของ ธ.ก.ส. ซึ่งเป็นตัวแทนสถาบันการเงินเฉพาะกิจของรัฐแห่งเดียว ซึ่งในวิจัยครั้งต่อไปควรมีการนำผลการดำเนินงานของสถาบันการเงินเฉพาะกิจอื่นๆ มาใช้ประกอบการวิจัยเพื่อให้ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

ธนาคารแห่งประเทศไทย . 2551-2560. สถิติสถาบันการเงินปี 251-2560 (Online).

[www.bot.or.th/Thai/Statistics/FinancialInstitutions/Pages/default.aspx](http://www.bot.or.th/Thai/Statistics/FinancialInstitutions/Pages/default.aspx),

5 สิงหาคม 2561.

ธนาคารเพื่อเกษตรกรและสหกรณ์การเกษตร . 2551-2560. รายงานการเงินประจำ ปี 2551-2560 (Online).

[www.baac.or.th](http://www.baac.or.th), 5 สิงหาคม 2561

นมิดา ปิ่นประจักษ์ และ สุมาลี พุมภิญโญ. 2559. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของจังหวัดกาญจนบุรี. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 13: ตามรอยพระยุคลบาท เกษตรศาสตร์กำแพงแสน ,1242 – 1250.

วาทีณี นุชเหล็ก. 2559. มาตรการในการควบคุมการดำเนินกิจกรรมกึ่งการคลังของรัฐบาลผ่านสถาบันการเงินเฉพาะกิจ. วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. 2550. การวิเคราะห์งบการเงิน.

พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

สมใจ มโนดำรงธรรม. 2542. สินเชื่อของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ.2521-2540.

วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง. 2551 -2560. รายงานเศรษฐกิจปี 2551-2560 (Online).

[www.fpo.go.th/main/Economic-report/SFI-Monthly-Report/8118.aspx](http://www.fpo.go.th/main/Economic-report/SFI-Monthly-Report/8118.aspx),

5 สิงหาคม 2561.

สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง. 2560. รายงานความเสี่ยงทางการคลังประจำปีงบประมาณ 2560 (Online).

<http://www.fpo.go.th/main/getattachment/Economic-report/Risk-of-Fiscal-Report/8200.aspx>, 5 สิงหาคม 2561.

หทัยรัตน์ อนวัชชกุล. 2553. ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของธนาคารพาณิชย์ไทย.

สารนิพนธ์ บัณฑิตมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อารีย์รัตน์ โอภา. 2559. ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์  
การณเกษตรเปรียบเทียบกับธนาคารพาณิชย์ไทยในแต่ละกลุ่ม. สารนิพนธ์ เศรษฐศาสตร์  
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Goldsmith, R.W. 1969. "Financial Structure And Development." The Economic Journal  
80(318): 365-367

Hsu, C.M. and W. C. Liu. 2006. "The Role of Financial Development in Economic Growth:  
The Experience of Taiwan, Korea, and Japan." Journal of Asian Economics  
17: 667-690.



## ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวม

### Factors Affecting the Investment Decision Making on Mutual Funds

ภัททิรา บุญธรรม<sup>1</sup>

Pattira Boontum<sup>1</sup>

นิสิตหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>1</sup>  
Student of economics Program in Business Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University<sup>1</sup>

ศักดิ์สิทธิ์ บุศยพลากร<sup>2</sup>

Saksit Budsayaplakorn<sup>2</sup>

อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>

Thesis Advisor, Department of Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University<sup>2</sup>

อีเมล: pattira360@gmail.com

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการลงทุนที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวม และศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อการลงทุนในกองทุนรวม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักลงทุนที่ลงทุนในกองทุนรวมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน Chi-Square, T-Test และ One-way ANOVA ผลการศึกษาพบว่า วัตถุประสงค์ที่นักลงทุนเลือกลงทุนในกองทุนเพื่อนำไปหักลดหย่อนภาษี โดยกองทุนรวมที่นักลงทุนเลือกลงทุนมากที่สุด คือ กองทุนรวมหุ้นระยะยาว (LTF) นักลงทุนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับผลตอบแทนในอดีตมากที่สุด โดยบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนมากที่สุดคือ เลือกลงทุนด้วยตนเอง นักลงทุนส่วนใหญ่ซื้อ-ขายหน่วยลงทุนผ่านอินเทอร์เน็ต ในระยะเวลาหนึ่งปีนักลงทุนซื้อหน่วยลงทุนเฉลี่ยปีละ 1 ครั้ง โดยมูลค่าเงินลงทุนในปีปัจจุบันอยู่ที่ 1,000-20,000 บาท สัดส่วนของรายได้ที่นำมาลงทุนอยู่ที่ร้อยละ 1-5 ระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ปัจจัยด้านกระบวนการมีระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจลงทุนมากที่สุด ประเด็นที่นักลงทุนให้ความสำคัญมากที่สุด คือ เอกสารที่ใช้ประกอบการซื้อขายไม่ยุ่งยาก รองลงมาได้แก่ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ประเด็นที่นักลงทุนให้ความสำคัญมากที่สุด คือ สามารถซื้อ ขาย สับเปลี่ยนกองทุนได้หลากหลายช่องทาง เช่น ผู้แนะนำการลงทุน, Web site, mobile Application

**คำสำคัญ:** กองทุนรวม, การลงทุน

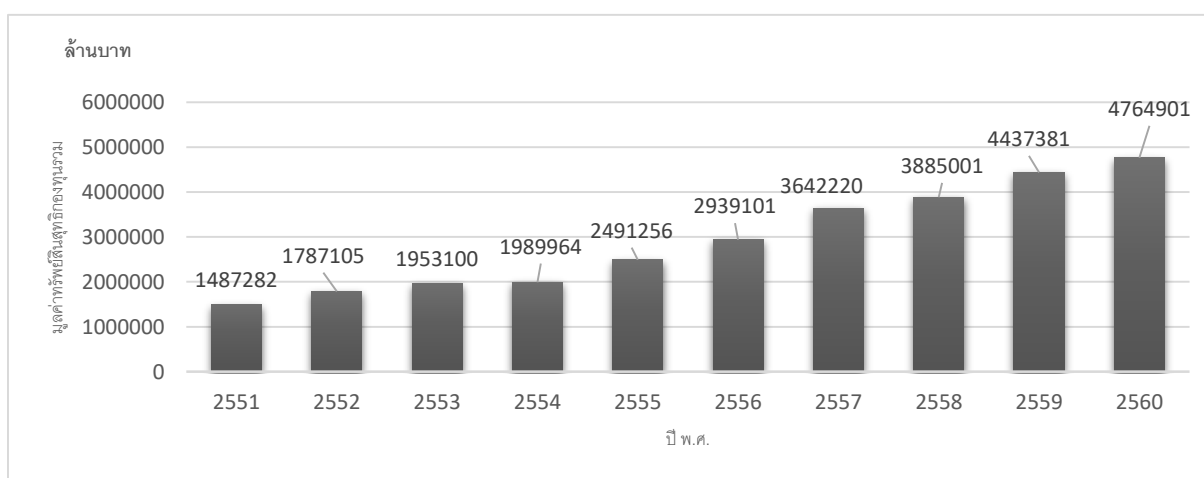
## Abstract

This research are to study the relationship between demographic factors and investment behavior in mutual fund, and to study the levels of importance of the marketing mix that influence mutual fund investment behavior. The samples of this research consist of 400 investors who invest in mutual fund and live in Bangkok Metropolis and vicinity. The tool is collected by questionnaire, Statistical methods used in this study are descriptive statistics, Chi-square, t-test, and One-way ANOVA. The results indicates that the investors chose to invest in mutual fund in order to reduce their tax. The most popular mutual fund is the Long Term Equity Fund (LTF), while most of the investors are interested in the historical performance of the fund. Most investors trade via Internet and usually buy the unit trust once a year. The average investment ranges between 1,000-20,000 for the current year and the proportion to invest is between 1-5 percent. The overall level of importance of the marketing mix is high; however the process is the most important factor on investment decision because the investors focus on non-complex trading documents, good customer services and many trading channel.

**Keyword:** Mutual Funds, Investment

## ความสำคัญของปัญหา

ในสถานการณ์ที่อัตราดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์ต่ำกว่าอัตราเงินเฟ้อ ส่งผลให้เรื่องของการลงทุนเข้ามามีบทบาทมากขึ้น สถาบันการเงินต่างๆ ได้เสนอผลิตภัณฑ์ทางการเงินหลากหลายรูปแบบ เพื่อตอบสนองต่อความ



ต้องการของลูกค้าที่แตกต่างกัน หนึ่งในนั้นก็คือการลงทุนผ่านกองทุนรวม โดยการลงทุนผ่านกองทุนรวมเป็นที่รู้จักมากขึ้นและเติบโตอย่างต่อเนื่อง จะเห็นได้จากมูลค่าทรัพย์สินสุทธิของกองทุนรวมที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงได้ในแผนภาพที่ 1

**ภาพที่ 1 การลงทุนในกองทุนรวมของภาคครัวเรือน พ.ศ. 2551 – 2560**

ที่มา: สมาคมบริษัทจัดการลงทุน (AIMC)

ประชาชนเริ่มเข้าใจถึงประโยชน์ของการลงทุนผ่านตัวแทนที่เป็นมืออาชีพ ส่งผลให้ธุรกิจจัดการกองทุนขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็วจนกลายเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาตลาดทุนของประเทศไทย ในปัจจุบันภาวะการแข่งขันของธุรกิจจัดการกองทุนรวมมีมากขึ้น บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนรวมต่างๆจึงต้องมีการกำหนดกลยุทธ์ทางด้านนโยบายการลงทุนของกองทุนรวมแต่ละประเภทเพื่อสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน แต่เนื่องจากผู้ลงทุนมีความแตกต่างกันทั้งในด้านความต้องการและพฤติกรรมการลงทุนทำให้บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนรวมเกิดปัญหาว่าจะสร้างกลยุทธ์อย่างไรเพื่อตอบสนองความต้องการของนักลงทุนรายย่อยได้มากที่สุด ด้วยเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยที่มีต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวม โดยศึกษาพฤติกรรมของนักลงทุน และปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุน ผลจากการวิจัยนี้ทำให้ใช้เป็นแนวทางตลอดจนกำหนดกลยุทธ์ของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนรวมให้มีความสามารถเชิงการแข่งขันอย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์กับพฤติกรรมการลงทุนที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวม
2. เพื่อศึกษาผลของปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อการลงทุนในกองทุนรวม

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ที่ลงทุนในกองทุนรวมกับบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน ทั้งหมด 23 แห่ง มีจำนวนทั้งสิ้น 6,190,738 คน (สมาคมบริษัทจัดการลงทุน, 2561) ผู้ศึกษาได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น ตามสูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างที่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน (Finite Population) ของ Taro Yamane (อ้างอิงใน กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์และคณะ, 2551) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้ขนาดตัวอย่างอย่างน้อย 400 คน โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างโดยอาศัยความสะดวก (Convenience Sampling) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับนักลงทุนที่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จากงานสัมมนาทางการเงิน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ธนาคารพาณิชย์ และบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนโดยตรง ซึ่งผู้

ศึกษาได้แจกแบบสอบถามให้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 423 คน และได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งลักษณะของแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คำถามที่เกี่ยวกับวัตถุประสงค์และพฤติกรรมการลงทุนกองทุนรวม ซึ่งประกอบด้วย ความถี่ในการลงทุน มูลค่าเงินลงทุน สถานที่ที่ทำการลงทุน ช่วงเวลาที่ทำการลงทุน เพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ในเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการลงทุนในกองทุนรวม ด้วยการวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมานไคสแควร์ ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ที่ใช้ในการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวม ประกอบด้วย ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคคล ด้านลักษณะทางกายภาพ และด้านกระบวนการ เพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ในเรื่องผลของปัจจัยส่วนบุคคลและการให้ระดับความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด โดยการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ซึ่งมีการวัดระดับความสำคัญโดยใช้เกณฑ์มาจาก Likert Scale และนำข้อมูลที่ได้มาทำการทดสอบสมมติฐานที่ว่า ปัจจัยส่วนบุคคลของลูกค้ำที่แตกต่างกันมีผลต่อการให้ระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของลูกค้ำที่แตกต่างกัน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ T-Test และ One Way ANOVA) ส่วนที่ 3 คำถามที่เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน สถานภาพ ข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้การแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ และนำเสนอในรูปตาราง โดยมีการสรุปและอธิบายข้อมูลแต่ละตาราง ด้วยการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 30 ชุด แล้วนำแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาทำการทดสอบหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาที่ได้จากการประมวลผลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 0.761

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย มีอายุระหว่าง 26-35 ปี สถานภาพโสด การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ซึ่งส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน รายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ระหว่าง 15,001-30,00 บาท

ผลการศึกษาพฤติกรรมการลงทุนในกองทุนรวมของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า วัตถุประสงค์ที่เลือกลงทุนในกองทุนรวมมากที่สุด เพื่อนำไปหักลดหย่อนภาษี รองลงมาได้แก่ เพื่อต้องการผลตอบแทนมากกว่าการฝากเงิน

กับสถาบันการเงิน กองทุนรวมที่นักลงทุนเลือกลงทุนมากที่สุด คือ กองทุนรวมหุ้นระยะยาว (LTF) โดยสามารถนำไปลดหย่อนภาษีได้สูงสุดร้อยละ 15 ของรายได้พึงประเมิน รองลงมาได้แก่ กองทุนรวมตราสารหนี้ นักลงทุนส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญต่อผลตอบแทนในอดีตมากที่สุด รองลงมาจะให้ความสำคัญด้านชื่อเสียงของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน ซึ่งบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนมากที่สุด คือ ตัดสินใจลงทุนด้วยตนเอง รองลงมาได้แก่ ให้พนักงานธนาคารหรือตัวแทนในการส่งเสริมการขายแนะนำ โดยนักลงทุนส่วนใหญ่ซื้อ-ขายหน่วยลงทุนผ่านทางอินเทอร์เน็ตเฉลี่ยปีละ 1 ครั้ง มีมูลค่าการลงทุนในปีปัจจุบันอยู่ที่ 1,000-20,000 บาท สัดส่วนของรายได้ที่นำมาลงทุนส่วนใหญ่อยู่ที่ร้อยละ 1-5

ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวมของนักลงทุนด้านส่วนประสมทางการตลาด พบว่า ระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ปัจจัยด้านกระบวนการมีระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจลงทุนมากที่สุด ประเด็นที่นักลงทุนให้ความสำคัญ คือ เอกสารที่ใช้ประกอบการซื้อขายไม่ยุ่งยาก รองลงมาได้แก่ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย โดยนักลงทุนจะให้ความสำคัญมากที่สุดในเรื่องการซื้อขาย สับเปลี่ยนกองทุนได้หลากหลายช่องทาง เช่น ผู้แนะนำการลงทุน, Web site, mobile Application ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ประเด็นที่นักลงทุนให้ความสำคัญมากที่สุด คือ สิทธิประโยชน์ทางภาษี ปัจจัยด้านบุคลากร นักลงทุนจะให้ความสำคัญในเรื่องการดูแลเอาใจใส่ของพนักงานมากที่สุด ปัจจัยด้านราคา ประเด็นที่นักลงทุนให้ความสำคัญมากที่สุด คือ ราคาของหน่วยลงทุนต้องเหมาะสมกับผลตอบแทนที่ได้รับ ปัจจัยด้านส่งเสริมทางการตลาด นักลงทุนจะให้ความสำคัญกับการประชาสัมพันธ์โดยใช้ช่องทางที่หลากหลาย เช่น Website สิ่งพิมพ์ โทรทัศน์ และปัจจัยที่นักลงทุนให้ความสำคัญน้อยที่สุดได้แก่ปัจจัยด้านกายภาพ คือ มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครัน

#### การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมของนักลงทุนที่ลงทุนในกองทุนรวม

ตารางที่ 1 สรุปผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการลงทุน

ปัจจัยส่วนบุคคล	พฤติกรรมการลงทุนในกองทุนรวมของนักลงทุน					
	ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกซื้อกองทุนรวม	บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุน	ช่องทางในการซื้อหน่วยลงทุน	ความถี่ในการซื้อหน่วยลงทุน	มูลค่าเงินลงทุนในปีปัจจุบัน	สัดส่วนของรายได้ที่นำมาลงทุน
เพศ	.035*	.064	.277	.208	.169	.197
อายุ	.000**	.000**	.000**	.000**	.000**	.000**
สถานภาพ	.068	.125	.668	.512	.000**	.098
การศึกษา	.000**	.000**	.013*	.001**	.000**	.360
อาชีพ	.021*	.000**	.000**	.124	.000**	.583

รายได้	.002**	.000**	.000**	.000**	.000**	.127
--------	--------	--------	--------	--------	--------	------

หมายเหตุ: \* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05

\*\* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.01

จากตารางที่ 1 สรุปผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการลงทุน ดังนี้  
เพศ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลงทุนด้านการเลือกซื้อกองทุน นั่นคือ เพศที่แตกต่างกันการเลือกซื้อ  
กองทุนจะแตกต่างกันด้วย เพศชายจะเลือกลงทุนโดยดูจากผลตอบแทนในอดีต ส่วนเพศหญิงเลือกลงทุนจาก  
ชื่อเสียงของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน

อายุ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลงทุนด้านปัจจัยที่ใช้ในการเลือกซื้อกองทุนรวม นั่นคือ นักลงทุน  
ที่มีอายุระหว่าง 26-45 ปี เลือกลงทุนโดยดูจากผลตอบแทนในอดีต ส่วนนักลงทุนที่มีอายุระหว่าง 20-25 และ  
46ปีขึ้นไป จะเลือกลงทุนโดยดูจากชื่อเสียงของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน ด้านบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการ  
ตัดสินใจลงทุนกับอายุมีความสัมพันธ์กัน โดยนักลงทุนที่มีอายุระหว่าง 20-55 ปี จะตัดสินใจเลือกลงทุนด้วย  
ตนเอง ส่วนนักลงทุนที่มีอายุ 56 ปีขึ้นไป จะตัดสินใจลงทุนจากพนักงานธนาคารหรือตัวแทนในการส่งเสริม  
การขายแนะนำ ด้านช่องทางในการซื้อหน่วยลงทุนกับอายุมีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ นักลงทุนที่มีอายุระหว่าง  
26-45 ปี เลือกซื้อหน่วยลงทุนผ่านทางอินเทอร์เน็ต- ส่วนนักลงทุนที่มีอายุ 46 ปีขึ้นไป จะเลือกซื้อหน่วย  
ลงทุนผ่านเคาน์เตอร์ธนาคารพาณิชย์ ด้านความถี่ในการซื้อหน่วยลงทุนกับอายุมีความสัมพันธ์กัน โดย  
นักลงทุนที่มีอายุระหว่าง 20-25 ปี ซื้อกองทุนเฉลี่ยปีละมากกว่าสี่ครั้ง ส่วนนักลงทุนที่มีอายุ 26 ปีขึ้นไป จะซื้อ  
กองทุนเฉลี่ยปีละหนึ่งครั้ง ด้านมูลค่าเงินลงทุนกับอายุมีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ นักลงทุนที่มีอายุระหว่าง 20-  
35 ปี มีมูลค่าเงินลงทุนในปีปัจจุบันอยู่ที่ 1,000-20,000บาท ส่วนนักลงทุนที่มีอายุ 36 ปีขึ้นไป มูลค่าเงินลงทุน  
ในปีปัจจุบันอยู่ที่ บาท 40,000-20,001 ด้านการนำสัดส่วนของรายได้มาลงทุนกับอายุมีความสัมพันธ์กัน โดย  
นักลงทุนที่มีอายุระหว่าง 20-25 ปี นำสัดส่วนรายได้มาลงทุนอยู่ที่ร้อยละ 1-5 ส่วนนักลงทุนที่มีอายุ 26-56 ปี  
ขึ้นไป นำสัดส่วนรายได้มาลงทุนอยู่ที่ร้อยละ 6-10

สถานภาพ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลงทุนด้านมูลค่าเงินลงทุน นั่นคือ นักลงทุนที่มีสถานภาพโสด  
มูลค่าเงินลงทุนในปีปัจจุบันอยู่ที่ 1,000-20,000บาท ส่วนนักลงทุนที่มีสภาพสมรสและหย่าร้าง มูลค่าเงินลงทุนใน  
ปีปัจจุบันอยู่ที่ บาท 40,000-20,001

ระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมด้านปัจจัยที่ใช้ในการเลือกซื้อกองทุนรวม โดยนักลงทุนที่มี  
ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีและระดับปริญญาตรี การเลือกลงทุนรวมกองทุนรวมจะพิจารณาด้านชื่อเสียงของ  
บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน ส่วนนักลงทุนที่มีระดับการศึกษาปริญญาโทขึ้นไป จะเลือกลงทุนโดยพิจารณา  
ทางด้านนโยบายการลงทุนของกองทุนรวมเป็นหลัก พฤติกรรมด้านบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนกับ  
ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กัน นั่นคือนักลงทุนที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีขึ้นไป จะตัดสินใจเลือกลงทุนด้วย  
ตนเอง ส่วนนักลงทุนที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี จะตัดสินใจลงทุนจากพนักงานธนาคารหรือตัวแทนใน

การส่งเสริมการขายแนะนำ พฤติกรรมด้านความถี่ในการลงทุนกับระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กัน โดยนักลงทุนที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ในหนึ่งปีจะลงทุนในกองทุนรวมไม่แน่นอน ส่วนนักลงทุนที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีขึ้นไป จะลงทุนในกองทุนเฉลี่ยปีละหนึ่งครั้ง พฤติกรรมด้านมูลค่าเงินลงทุนกับระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กัน โดยนักลงทุนที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีและปริญญาตรี มูลค่าเงินลงทุนในปีปัจจุบันอยู่ที่ 1,000-20,000บาท ส่วนนักลงทุนที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีขึ้นไป มูลค่าเงินลงทุนในปีปัจจุบันอยู่ที่ 40,000-20,001

อาชีพ มีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่ใช้ในการเลือกซื้อกองทุนรวม โดยนักลงทุนที่มีอาชีพเกษียณอายุและนักศึกษา การเลือกซื้อกองทุนรวมจะพิจารณาทางด้านชื่อเสียงของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน ส่วนนักลงทุนที่มีอาชีพข้าราชการ พนักงานบริษัทเอกชนและธุรกิจส่วนตัว เลือกลงทุนโดยพิจารณาจากผลตอบแทนในอดีต พฤติกรรมด้านบุคคลที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจลงทุนกับอาชีพมีความสัมพันธ์กัน นั่นคือนักลงทุนที่มีอาชีพข้าราชการ พนักงานบริษัทเอกชนและธุรกิจส่วนตัวจะตัดสินใจเลือกลงทุนด้วยตนเอง ส่วนนักลงทุนที่มีอาชีพเกษียณอายุและแม่บ้าน การตัดสินใจลงทุนมาจากคำแนะนำของพนักงานธนาคารหรือตัวแทนในการส่งเสริมการขาย และนักศึกษาตัดสินใจลงทุนจากคำแนะนำของเพื่อน พฤติกรรมการลงทุนด้านช่องทางในการซื้อหน่วยลงทุนกับอาชีพมีความสัมพันธ์กัน โดยนักลงทุนที่มีอาชีพเกษียณอายุ ใช้ช่องทางในการซื้อขายหน่วยลงทุน-ผ่านเคาน์เตอร์ธนาคารพาณิชย์ ส่วนนักลงทุนที่มีอาชีพอื่นๆ จะใช้ช่องทางในการซื้อขายหน่วยลงทุน-ผ่านทางอินเทอร์เน็ต พฤติกรรมด้านมูลค่าเงินลงทุนกับอาชีพมีความสัมพันธ์กัน นั่นคือนักลงทุนที่มีอาชีพข้าราชการ พนักงานบริษัทเอกชน แม่บ้าน นักศึกษา มูลค่าเงินลงทุนในปีปัจจุบันอยู่ที่ 1,000-20,000บาท ส่วนนักลงทุนที่มีอาชีพธุรกิจส่วนตัวและเกษียณอายุ มูลค่าเงินลงทุนในปีปัจจุบันอยู่ที่ 20,001-40,000 บาท

รายได้ มีความสัมพันธ์กับการเลือกซื้อกองทุน โดยนักลงทุนที่มีรายได้ต่ำกว่า15,000 และรายได้45,001-75,000 ในการเลือกลงทุนจะพิจารณาจากชื่อเสียงของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน ส่วนนักลงทุนที่มีรายได้ 15,000-45,000 จะพิจารณาจากผลตอบแทนในอดีต และนักลงทุนที่มีรายได้ 75,001บาทขึ้นไป เลือกลงทุนจากนโยบายการลงทุนของกองทุนรวม พฤติกรรมด้านบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนกับรายได้มีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ นักลงทุนที่มีรายได้ต่ำกว่า 15,000บาท การตัดสินใจเลือกลงทุนมาจากคำแนะนำของเพื่อน ส่วนนักลงทุนที่มีรายได้มากกว่า 15,001 บาท จะตัดสินใจลงทุนด้วยตนเอง พฤติกรรมด้านความถี่ในการลงทุนกับรายได้มีความสัมพันธ์กัน โดยนักลงทุนที่มีรายได้ต่ำกว่า15,000 ความถี่ในการซื้อกองทุนในหนึ่งปีจะไม่แน่นอน ส่วนนักลงทุนที่มีรายได้มากกว่า 15,001 บาทขึ้นไป ความถี่ในการซื้อกองทุนจะอยู่ที่ปีละหนึ่งครั้ง พฤติกรรมด้านมูลค่าเงินลงทุนกับรายได้มีความสัมพันธ์กัน นั่นคือนักลงทุนที่มีรายได้ 15,000-30,000บาท มูลค่าเงินลงทุนในปีปัจจุบันอยู่ที่ 1,000-20,000บาท ส่วนนักลงทุนที่มีรายได้ 30,001-60,000 บาท มูลค่าเงินลงทุนในปีปัจจุบันอยู่ที่ 20,001-40,000 บาท และนักลงทุนที่มีรายได้ 60,001-75,001บาทขึ้นไป มูลค่าเงินลงทุนในปีปัจจุบันอยู่ที่ 40,001-60,000บาท

**ปัจจัยส่วนบุคคลและการให้ระดับความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของนักลงทุน**  
**ตารางที่ 2** สรุปเปรียบเทียบผลของปัจจัยส่วนบุคคลและการให้ระดับความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของนักลงทุนที่ลงทุนในกองทุนรวม

ปัจจัยส่วนประสม ทางการตลาด	ปัจจัยส่วนบุคคล						กระบวนการ
	ผลิตภัณฑ์	ราคา	ช่อง ทางการจัด จำหน่าย	การ ส่งเสริม การตลาด	บุคลากร	กายภาพ	
เพศ	.182	.562	.083	.000**	.063	.765	.000**
อายุ	.000**	.288	.000**	.000**	.009**	.000**	.000**
สถานภาพ	.001**	.838	.000**	.064	.006**	.089	.000**
การศึกษา	.000**	.000**	.053	.000**	.059	.271	.722
อาชีพ	.001**	.108	.000**	.056	.254	.294	.003**
รายได้	.000**	.370	.000**	.181	.102	.053*	.000**

หมายเหตุ: \* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05

\*\* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.01

จากตารางที่ 2 สามารถสรุปผลของปัจจัยส่วนบุคคลและการให้ระดับความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของนักลงทุนได้ ดังนี้

นักลงทุนที่มีเพศต่างกันมีการให้ระดับความสำคัญทางด้านส่วนประสมทางการตลาดแตกต่างกัน 2 ด้าน คือ ด้านส่งเสริมการตลาดและด้านกระบวนการ เพศหญิงจะให้ความสำคัญทั้งทางด้านส่งเสริมการตลาดและด้านกระบวนการมากกว่าเพศชาย

อายุต่างกันให้ระดับความสำคัญทางด้านส่วนประสมทางการตลาดแตกต่างกัน 6 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ นักลงทุนที่มีอายุ 26-56ปีขึ้นไป ให้ความสำคัญด้านนโยบายการลงทุน ขนาดของกองทุน สิทธิประโยชน์ทางด้านภาษี เงินปันผล ผลตอบแทนในอดีต มากกว่านักลงทุนที่มีอายุระหว่างนักลงทุนที่มีอายุ 20-25 ปี ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย นักลงทุนที่มีอายุ 56 ปีขึ้นไป ให้ความสำคัญด้านที่ตั้งของสาขา จำนวนสาขา และการซื้อขายกองทุน ได้หลากหลายช่องทาง มากกว่านักลงทุนที่มีอายุระหว่าง 20-55ปี ด้านส่งเสริมการตลาด นักลงทุนที่มีอายุ 56 ปีขึ้นไป ให้ความสำคัญด้านการประชาสัมพันธ์ การจัดรายการส่งเสริมการขาย และการจัดอบรม มากกว่านักลงทุนที่มีอายุระหว่าง 26-45 ปี ด้านบุคลากร นักลงทุนที่มีอายุ 56 ปีขึ้นไป ให้ความสำคัญกับการที่พนักงานมีความรู้ ความสุภาพในการให้บริการ มากกว่านักลงทุนที่มีอายุระหว่าง 20-25 ปี ด้านกายภาพ นักลงทุนที่มีอายุระหว่าง 46- 56 ปีขึ้นไป ให้ความสำคัญด้านสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครัน การตกแต่งเป็นระเบียบ มากกว่านักลงทุนที่



มีอายุระหว่าง 20-25 ปี และด้านกระบวนการ นักลงทุนที่มีอายุระหว่าง 46- 56 ปีขึ้นไป ให้ความสำคัญด้านเอกสารการซื้อขายไม่ยุ่งยาก ขั้นตอนในการซื้อหน่วยลงทุนไม่สลับซับซ้อน สามารถชำระค่าหน่วยลงทุนได้สะดวก และมี Call Center ที่แก้ปัญหาได้รวดเร็ว มากกว่านักลงทุนที่มีอายุ 20-45 ปี

สถานภาพต่างกันให้ระดับความสำคัญด้านส่วนประสมทางการตลาดแตกต่างกัน 4 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ นักลงทุนที่มีสถานภาพสมรส ให้ความสำคัญด้านนโยบายการลงทุน ขนาดของกองทุน สิทธิประโยชน์ทางด้านภาษี เงินปันผล ผลตอบแทนในอดีต มากกว่านักลงทุนที่มีสถานภาพโสด ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย นักลงทุนที่มีสถานภาพสมรส ให้ความสำคัญด้านที่ตั้งของสาขา จำนวนสาขา และการซื้อขายกองทุนได้หลากหลายช่องทาง มากกว่านักลงทุนที่มีสถานภาพโสด ด้านบุคลากร นักลงทุนที่มีสถานภาพโสด ให้ความสำคัญกับพนักงานที่มีความรู้ ความชำนาญ มีความสุภาพในการให้บริการ และการดูแลเอาใจใส่ น้อยกว่านักลงทุนที่มีสถานภาพสมรส ด้านกระบวนการ นักลงทุนที่มีสถานภาพสมรส ปัจจัยทางด้านกระบวนการ จะมีความสำคัญมากกว่านักลงทุนที่มีสถานภาพโสด

ระดับการศึกษาต่างกันให้ระดับความสำคัญด้านส่วนประสมทางการตลาดแตกต่างกัน 3 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ นักลงทุนที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีขึ้นไปให้ความสำคัญด้านนโยบายการลงทุน ขนาดของกองทุน สิทธิประโยชน์จากการลงทุนทางด้านภาษี เงินปันผล ผลตอบแทนในอดีต มากกว่าระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ด้านราคา นักลงทุนที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี และปริญญาตรี ให้ความสำคัญด้านค่าธรรมเนียมในการซื้อขาย และราคาของหน่วยลงทุนเหมาะสมกับผลตอบแทนที่ได้รับ มากกว่าปริญญาโทขึ้นไป ด้านส่งเสริมการตลาด นักลงทุนที่มีระดับการศึกษาปริญญาเอก ให้ความสำคัญกับการประชาสัมพันธ์โดยใช้ช่องทางที่หลากหลาย การจัดรายการส่งเสริมการขาย และมีการจัดอบรมให้แก่ลูกค้า น้อยกว่านักลงทุนที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และปริญญาโท

อาชีพต่างกันให้ระดับความสำคัญด้านส่วนประสมทางการตลาด แตกต่างกัน 3 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ นักลงทุนที่มีอาชีพข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ พนักงานบริษัทเอกชน ธุรกิจส่วนตัว และเกษียณอายุ ให้ความสำคัญด้านนโยบายการลงทุน ขนาดของกองทุน สิทธิประโยชน์จากการลงทุนทางด้านภาษี เงินปันผล ผลตอบแทนในอดีต มากกว่านักลงทุนที่มีอาชีพนักศึกษา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย นักลงทุนที่มีอาชีพเกษียณอายุ ให้ความสำคัญด้านที่ตั้งของสาขา จำนวนสาขา และการซื้อขายกองทุนได้หลากหลายช่องทาง มากกว่านักลงทุนที่มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน และธุรกิจส่วนตัว ด้านกระบวนการ นักลงทุนที่มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ให้ความสำคัญด้านกระบวนการมากกว่านักลงทุนที่มีอาชีพเกษียณอายุ

รายได้ต่างกันให้ระดับความสำคัญด้านส่วนประสมทางการตลาดแตกต่างกัน 3 ด้าน คือด้านผลิตภัณฑ์ นักลงทุนที่มีรายได้ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 15,000 บาท ให้ความสำคัญด้านนโยบายการลงทุน ขนาดของกองทุน สิทธิประโยชน์จากการลงทุนทางด้านภาษี เงินปันผล ผลตอบแทนในอดีต น้อยกว่านักลงทุนที่มีรายได้มากกว่า 15,001 บาทขึ้นไป ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย นักลงทุนที่มีรายได้ 15,001 – 30,000 บาท ให้ความสำคัญด้านช่อง

ทางการจัดจำหน่ายน้อยกว่านักลงทุนที่มีรายได้มากกว่า 30,000 บาทขึ้นไป และด้านกระบวนการ นักลงทุนที่มีรายได้ 15,001 – 30,000 บาท ให้ระดับความสำคัญให้ความสำคัญด้านเอกสารการซื้อขายไม่ยุ่งยาก ขั้นตอนในการซื้อหน่วยลงทุนไม่สลับซับซ้อน สามารถชำระค่าหน่วยลงทุนได้สะดวก และมี Call Center ที่แก้ปัญหาได้รวดเร็ว น้อยกว่านักลงทุนที่มีรายได้มากกว่า 60,001 บาทขึ้นไป

### อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาพฤติกรรมการลงทุนในกองทุนรวมของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า วัตถุประสงค์ที่เลือกลงทุนในกองทุนรวมมากที่สุด เพื่อนำไปหักลดหย่อนภาษี รองลงมาได้แก่ เพื่อต้องการผลตอบแทนมากกว่าการฝากเงินกับสถาบันการเงิน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชน การวัฒนาศิริกุล พบว่า ผู้ลงทุนในกองทุนรวมตราสารหนี้ให้ความสำคัญกับอัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมมากเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากผลตอบแทนของกองทุนรวมสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำของธนาคารพาณิชย์

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ จะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนกับนักลงทุนที่มีอายุ 26 ปีขึ้นไป สถานภาพสมรส ระดับการศึกษาปริญญาตรีขึ้นไป ประกอบอาชีพรับราชการ พนักงานบริษัทเอกชน ธุรกิจส่วนตัว และเกษียณอายุ ที่รายได้ 15,001 บาทขึ้นไป ประเด็นที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ คือ สิทธิประโยชน์ทางภาษี รองลงมาคือ ผลตอบแทนของกองทุนในอดีต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอดุลย์ สาลิฟา พบว่านักลงทุนให้ความสำคัญด้านผลตอบแทนในการลงทุนและผลการดำเนินงานของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน เนื่องด้วยผลการดำเนินงานที่ผ่านมาและการเลือกหุ้นเข้า Port ของกองทุนจะส่งผลต่อการดำเนินงานของกองทุนในอนาคต

ปัจจัยด้านราคา จะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนกับนักลงทุนที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีและปริญญาตรี นั่นคือ ราคาของหน่วยลงทุนเหมาะสมกับผลตอบแทนที่ได้รับ รองลงมาได้แก่ ค่าธรรมเนียมในการซื้อขาย สับเปลี่ยนกองทุน

ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย จะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนกับนักลงทุนที่มีอายุ 56 ปีขึ้นไป สถานภาพสมรส อาชีพเกษียณอายุ รายได้ 30,001 บาทขึ้นไป ประเด็นที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุน คือ สามารถซื้อ ขาย สับเปลี่ยนกองทุนได้หลากหลายช่องทาง เช่น ผู้แนะนำการลงทุน Web site mobile Application รองลงมาได้แก่ มีจำนวนสาขาที่สามารถติดต่อซื้อขายได้ในจำนวนมาก และที่ตั้งของสาขามีการเดินทางสะดวก สอดคล้องกับงานวิจัยของธนิยวงศ์ กิรติวานิชย์ และภัสรา ชวาลกร พบว่าถ้านักลงทุนได้รับความสะดวกในการซื้อหน่วยลงทุน มีช่องทางการซื้อหน่วยลงทุนหลายช่องทาง ก็จะเป็นสิ่งจูงใจให้นักลงทุนรายย่อยลงทุนในกองทุนรวมเพิ่มขึ้น

ปัจจัยด้านส่งเสริมทางการตลาด จะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนกับนักลงทุนที่เป็นเพศหญิงมีอายุ 56 ปีขึ้นไป มีการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีถึงปริญญาโท ประเด็นที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ คือ มีการประชาสัมพันธ์โดย

ใช้ช่องทางที่หลากหลาย เช่น Website สิ่งพิมพ์ โทรศัพท์ รองลงมาคือ การจัดรายการส่งเสริมการขาย เช่น มี Gift Voucher หากลงทุนครบตามกำหนด และ มีการจัดอบรม สัมมนาความรู้ให้แก่ลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ

ปัจจัยด้านบุคลากร จะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนกับนักลงทุนที่มีอายุ 56 ปีขึ้นไป สถานสมรส ประเด็นที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกลงทุนมากที่สุด คือ การดูแลเอาใจใส่ของพนักงาน รองลงมาคือ พนักงานมีความรู้ ความชำนาญในการให้คำปรึกษาด้านการลงทุน และพนักงานมีความสุภาพในการให้บริการ สอดคล้องกับงานวิจัยของวารุณี พรรณนาผลากุล พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกลงทุนในกองทุนรวมของนักลงทุนในกรุงเทพมหานคร ผู้ลงทุนรายย่อยให้ความสำคัญด้านบริการ การให้คำแนะนำจากพนักงานขายหน่วยลงทุนของบริษัทจัดการกองทุนมากที่สุด

ปัจจัยด้านกายภาพ จะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนกับนักลงทุนที่มีอายุ 46 ปีขึ้นไป ประเด็นที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ คือ มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครัน และการตกแต่งมีความเป็นระเบียบง่ายสำหรับการติดต่อ

ปัจจัยด้านกระบวนการ จะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนกับนักลงทุนที่มีอายุ 46 ปีขึ้นไป สถานภาพสมรส เป็นพนักงานบริษัทเอกชน รายได้ 60,001 บาทขึ้นไป ประเด็นที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ คือ เอกสารที่ใช้ประกอบการซื้อขายไม่ยุ่งยาก รองลงมาคือ สามารถชำระค่าหน่วยลงทุนได้สะดวก เช่น ชำระผ่าน Mobile Banking ตัดผ่านบัตรเครดิต ชำระผ่าน ATM ขั้นตอนในการซื้อขายหน่วยลงทุนไม่สลับซับซ้อนและสะดวกรวดเร็ว และการบริการหลังการขายที่ดี เช่น มี Call Center ที่แก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที

#### ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาพฤติกรรมการลงทุนรวมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวมแต่ละประเภทโดยเฉพาะ คือ ศึกษาเป็นรายกองทุนแต่ละประเภทเพราะกองทุนแต่ละประเภทมีลักษณะแตกต่างกัน จึงควรศึกษาพฤติกรรมการลงทุนเฉพาะในแต่ละกองทุน
2. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรขยายผลการศึกษาให้ครอบคลุมนักลงทุนที่ลงทุนในบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนรวมทุกบริษัทโดยไม่จำกัดเฉพาะที่มีส่วนแบ่งการตลาดมากเป็นอันดับต้นๆ
3. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาปัจจัยในการลงทุนที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนปัจจัยอื่นนอกเหนือจากปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด

#### เอกสารอ้างอิง

- จิรัตน์ สังข์แก้ว. 2544. **การลงทุน**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ธัญวงศ์ กิรติวานิชย์ และ ภัสรา ขวาลกร. 2547. **รู้วิเคราะห์เจาะเรื่องกองทุนรวม**. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- เพชร ชุมทรัพย์. 2554. **หลักการลงทุน**. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- พนมพน อัครชยานันต์ สีนินุช จิตต์อักษร สุदारัตน์ กรเจริญ นิภา นาคไชย สัมพันธ์ พรหมเดช นวพงศ์ มะลิทอง พงศ์ธีรภักดิ์. 2557. “พฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนในตราสารทางการเงิน”. **วารสารการเงิน การลงทุน การตลาด และการบริหารธุรกิจ** ปีที่ 4 ฉบับที่ 1: 568-581
- รัตนพร เสี่ยงลอย. 2546. การเปรียบเทียบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลงทุนของผู้ลงทุนรายย่อยที่ลงทุนและไม่ลงทุนในกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ (RMF) ในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ บธ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลดาวลัย พงษ์พันธ์. 2549. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวม กรณีศึกษา บลจ.พินัน **ซ่า จำกัด**. ปรินญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วรรณรัตน์ ฉัญญกิตติกุล. 2555. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกลงทุนกองทุนรวมทองคำผ่านทางบริษัท **หลักทรัพย์จัดการกองทุน จำกัด**. ปรินญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต เศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วารุณี พรรณนาผลากุล. 2552. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกลงทุนในกองทุนรวมของนักลงทุนใน **กรุงเทพมหานคร**. การค้นคว้าอิสระ บธ.ม.เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สมาคมบริษัทจัดการลงทุน. 2561. **มูลค่าทรัพย์สินสุทธิและอัตราการเติบโตของกองทุนรวม (Online)**. [http://oldweb.aimc.or.th/21\\_overview\\_detail.php?nid=10&subid=0&ntype=2](http://oldweb.aimc.or.th/21_overview_detail.php?nid=10&subid=0&ntype=2), 27 สิงหาคม 2561
- สมาคมบริษัทจัดการลงทุน. 2561. **ส่วนแบ่งการตลาดของกองทุนรวม (Online)**. [http://oldweb.aimc.or.th/21\\_infostats\\_nav.php](http://oldweb.aimc.or.th/21_infostats_nav.php), 7 ตุลาคม 2561.
- สุชน การวัฒนาศิริกุล. 2548. ปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนของลูกค้านาคาพาณิชย์แห่งหนึ่งในกองทุนรวม **พีริมาเวสต์** ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระ ศ.ม.เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อดุลย์ สาลีฟา. 2559. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนในกองทุนรวมหุ้นระยะยาว. ปรินญา เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Aaker, A. David., Kumar V.I., Day S.Glorge and Leone P. Robert. 2011. Marketing Research. 10<sup>th</sup> ed.Asia: John Wiley and Sons (Asia) Pte, Ltd.
- Morningstar Direct. 2561. **สรุปภาพรวมกองทุนรวมไตรมาส 1 ปี 2561 (Online)**. <http://www.morningstarthailand.com>, 4 ตุลาคม 2561.

# การศึกษาเปรียบเทียบระบบภาษีเพื่อกำหนดแนวทางการจัดเก็บภาษีธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ในประเทศไทย

## A comparative study in Tax system to construct a guideline for E-commerce Taxation in Thailand.

สัตตบงกช ศรีมณี<sup>1</sup>, ศักดิ์สิทธิ์ บุคยพลากร<sup>2</sup> และ ชิตตะวัน ชนะกุล<sup>3</sup>

Sattabongkod srimeanee<sup>1</sup>, Saksit Budsayaplakorn<sup>2</sup> and Chittawan Chanagul<sup>3</sup>

นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>1</sup>

Student of Master degree Economics in Business Economics, The Faculty of Economics, Kasetsart University<sup>1</sup>

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>

Thesis Advisor, Department of Economics, The Faculty of Economics Kasetsart University<sup>2</sup>

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>3</sup>

Thesis Co-advisor, Department of Economics, The Faculty of Economics Kasetsart University<sup>3</sup>

ผู้ประสานงานหลัก อีเมล : Aduckeeshopz@gmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศสหราชอาณาจักรและประเทศจีน รูปแบบธุรกิจกับผู้บริโภค (B2C) ประเภทการค้าปลีกและค้าส่งในประเทศ กรณีขายสินค้าที่มีรูปร่าง ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ พ.ศ.2544 – 2561 และกำหนดแนวทางการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดเก็บภาษีและเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจสอบ ด้านบริหารจัดการและด้านกฎหมายของกรมสรรพากร ผลการศึกษา พบว่า ประเทศไทยควรจัดตั้งหน่วยงานใหม่หรือกลุ่มงานเฉพาะที่มีภารกิจหลักในการดูแลผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์และหน่วยงานนี้จะดำเนินการภายใต้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยมาช่วยในการตรวจสอบและใช้ในการจัดเก็บภาษีและนำส่งภาษีให้แก่กรมสรรพากรและควรมีกฎหมายรองรับในการจัดเก็บภาษีพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์และพัฒนาระบบไปกำกับภาษีอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งควรให้สถาบันธนาคารการเงิน บริษัทการขนส่งทั้งรัฐวิสาหกิจเอกชนและผู้ให้บริการแพลตฟอร์มนำส่งข้อมูลรายได้ให้แก่กรมสรรพากรและกรมสรรพากรควรให้ความรู้ความเข้าใจในการเสียภาษีธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ให้แก่ประชาชน

**คำสำคัญ:** การจัดเก็บภาษี ภาษีมูลค่าเพิ่ม ธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

## Abstract

This research is to study the e-commerce collection value-added tax collection in the United Kingdom and China. This study focusses on business-to-Consumer (B2C) in the retail and wholesale trade of tangible goods during 2001 - 2018. We aims to set a guideline for e-commerce value-added tax collection in Thailand. Using comparative analysis of tax collection and in-depth interviews from experts working in Thai Revenue Department (TRD). The results indicate that Thailand should establish a special unit to collection e-commerce tax from entrepreneurs. This unit can be operated under new tax registration with new information to support e-commerce tax collection laws and electronic invoice system. The financial institutions, Logistics companies and The e-marketplace platform provider should send their revenue information to the Revenue Department. Moreover, The Thai Revenue Department should provide knowledge and understanding about e-commerce tax to the public.

**KEYWORDS:** Tax collection Value Added Tax E-Commerce

## ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตสูงเป็นอันดับที่ 1 ในอาเซียน โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์และแพลตฟอร์มในการซื้อขายสินค้าและบริการ เพราะเป็นช่องทางที่สะดวกรวดเร็ว ประหยัดเวลาและสามารถสร้างรายได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ที่สำคัญผู้ขายสามารถเข้าถึงผู้ซื้อได้จำนวนมาก ผนวกกับมีระบบการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Payment) ที่สะดวกต่อการใช้งานแก่ผู้ซื้อและผู้ขาย ทำให้มูลค่าธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์โดยรวมในประเทศไทยมีการเติบโตเพิ่มขึ้น (สพขอ, 2561) ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** มูลค่าธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558 – 2560 และคาดการณ์ปี พ.ศ. 2561\* จำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม 8 ประเภท (ไม่รวมมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ)

ประเภทอุตสาหกรรม	ปี พ.ศ. 2558 (ล้านบาท)	ปี พ.ศ. 2559 (ล้านบาท)	ปี พ.ศ. 2560 (ล้านบาท)	ปี พ.ศ. 2561* (ล้านบาท)
การผลิต	428,736.22	428,084.73	457,804.39	538,562.66
การค้าปลีกและค้าส่ง	536,725.26	<b>713,690.11</b>	<b>660,633.78</b>	<b>820,757.75</b>
การขนส่ง	64,126.46	83,929.05	108,279.99	126,136.99
การให้บริการที่พัก	559,697.54	607,904.89	614,342.08	633,693.86
ข้อมูลข่าวสาร การสื่อสาร	232,721.36	384,407.71	390,621.17	416,234.18
การประกันภัย	2,085.82	2,396.69	3,019.04	3,179.65
ศิลปะความบันเทิงและนันทนาการ	9,506.93	15,463.46	23,412.02	29,186.68
ธุรกิจบริการอื่นๆ	19,101.59	9,622.77	8,921.07	10,189.55
รวม	<b>1,852,701.18</b>	<b>2,245,499.41</b>	<b>2,267,033.54</b>	<b>2,577,941.32</b>

ที่มา: สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (สพขอ.) (2561)

จากตารางที่ 1 แสดงถึงมูลค่าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ไม่รวมมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ โดยแบ่งตามประเภทอุตสาหกรรม พบว่า ในปี พ.ศ. 2558-2560 อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการเติบโตสูงสุด 3 อันดับแรก คือ การผลิต การค้าปลีกและการค้าส่ง และการให้บริการที่พัก โดยเฉพาะตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2560 การค้าปลีกและค้าส่งมีมูลค่าการเติบโตสูงสุดเป็นอันดับที่ 1 ซึ่งประมาณการเป็นร้อยละ 30 ของมูลค่าธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด และเมื่อจำแนกตามประเภทผู้ประกอบการ พบว่า ในปี พ.ศ.2560 เป็นมูลค่าการเติบโตธุรกิจ B2C จำนวน 548,590.29 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 83.04 ซึ่งมากกว่าธุรกิจแบบ B2B ที่มีมูลค่าเพียงจำนวน 112,043.49 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 16.96 เท่านั้นและการคาดการณ์ในปี พ.ศ. 2561 จะมีมูลค่าการค้าปลีกและค้าส่งสูงเป็นจำนวน 820,757.75 ล้านบาท

มูลค่าการเติบโตของการค้าปลีกและค้าส่งที่สูงขึ้นเกิดจากมีผู้ประกอบการธุรกิจข้ามชาติ (Multinational Corporations) เข้ามาลงทุนให้บริการแพลตฟอร์มที่เป็นสื่อกลางในการซื้อขายออนไลน์ ทำให้เกิดช่องทางการขาย

และเกิดผู้ประกอบการรายใหม่จำนวนมาก ซึ่งเป็นผลดีในทางธุรกิจและเศรษฐกิจดิจิทัล แต่ในทางตรงกันข้าม ก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรมในภาวะภาษีระหว่างผู้ประกอบการในประเทศและต่างประเทศ ส่งผลกระทบต่อการจัดเก็บรายได้ของภาครัฐ เนื่องจากผู้ประกอบการธุรกิจข้ามชาติพยายามที่จะโอนกำไรไปสู่อะไหล่ที่อยู่ที่อยู่ในประเทศที่มีอัตราภาษีต่ำซึ่งเป็นการหลบเลี่ยงภาษี (ณัฐพล ศรีพจนารถ, 2561) รวมถึงผู้ประกอบการรายย่อยภายในประเทศที่เกิดขึ้นใหม่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในการประกอบธุรกิจที่ต้องนำรายได้ดังกล่าวมาเสียภาษีให้ถูกต้อง (ฐานเศรษฐกิจ, 2561) เนื่องจากภาษีอากรเป็นรายได้หลักที่ใช้ในการพัฒนาประเทศและเป็นเครื่องมือในการควบคุมการบริโภคของประชาชนและรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ (กรมสรรพากร, 2558) จึงประเด็นปัญหาสำคัญแก่หน่วยงานภาครัฐที่ต้องใช้มาตรการภาษีเข้ามาแก้ไขปัญหาความไม่เป็นธรรมในการเสียภาษีและการทุ่มตลาดของนักลงทุนต่างชาติ เป็นต้น (สพธอ., 2561) ในปี พ.ศ. 2561 ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายและมาตรการทางภาษีเฉพาะในการจัดเก็บภาษีธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งในประเทศและต่างประเทศต้องเสียภาษีภายใต้ประมวลรัษฎากรและปฏิบัติตามกฎหมายเหมือนธุรกิจอื่น ๆ โดยเฉพาะภาษีมูลค่าเพิ่มที่เก็บจากฐานการบริโภค เป็นต้น

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงปัญหาในการจัดเก็บภาษีธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ จึงสนใจที่จะศึกษาการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของต่างประเทศ เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทางการจัดเก็บภาษีให้แก่หน่วยงานภาครัฐและให้ผู้ประกอบการได้มีความรู้ความเข้าใจในการเสียภาษี เพื่อรองรับการเติบโตของเศรษฐกิจในยุคดิจิทัลได้

### **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

เพื่อศึกษาการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของต่างประเทศ เพื่อกำหนดแนวทางการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

### **ขอบเขตของการวิจัย**

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศสหราชอาณาจักร ประเทศจีน และประเทศไทย รูปแบบธุรกิจกับผู้บริโภค (Business to Customer: B2C) ประเภทการค้าปลีกและค้าส่งในประเทศ กรณีขายสินค้าที่มีรูปร่าง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 - พ.ศ. 2561

### **แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่ใช้ในการศึกษา**

จากการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แนวคิดเกี่ยวกับการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ทฤษฎีการคลังว่าด้วยเรื่องภาษีอากร แนวคิดหลักการจัดเก็บภาษีที่ดีและแนวคิดภาษีอากรตามประมวลรัษฎากร มาเป็นตัวกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ซึ่งการจัดเก็บภาษีที่ดีมีเกณฑ์สำคัญ 4 ประการ คือ (1) หลักยุติธรรม (2) หลักความแน่นอน (3) หลักความ



สะดวก (4) หลักประหยัด (วิชูดานาราทร์พย์ อ้างถึง Adam Smith, 1950) เพราะภาษีเป็นรายได้หลักที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบเศรษฐกิจของประเทศและเมื่อมีรายได้จากการค้าขายในประเทศต้องเสียภาษีให้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธิดา ชินเวศยวงศ์ (2544) และวิชูดานาราทร์พย์ (2558) ได้กล่าวว่า ภาษีอากรเป็นตัวแปรเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นเครื่องมือนโยบายการคลังที่ใช้ในการควบคุมหรือกำหนดปริมาณเงินจากภาคเอกชนไปสู่ภาครัฐบาลและจากภาครัฐบาลไหลเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจในประเทศ โดยวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บภาษี คือ เพื่อหารายได้มาใช้จ่ายส่วนรวมทั้งประเทศ อีกทั้งเป็นเครื่องมือในการกระจายรายได้และสร้างความเป็นธรรมแก่ประชาชน เพื่อรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ อีกทั้งกฎหมายภาษีหรือประมวลรัษฎากรของไทยที่ได้บัญญัติไว้ยังไม่ครอบคลุมชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เรื่องการระบุตัวตนและสถานที่ตั้งของสถานประกอบการ เช่นเดียวกับกับประเทศจีนที่ยังไม่มีกฎหมายบังคับในการเก็บภาษีออนไลน์ แต่มีเพียงการเริ่มใช้ใบกำกับภาษีอิเล็กทรอนิกส์แล้ว (Zeng, Guo, Yang and Huang, 2012) (Maoliang Zhang, 2015) ดังนั้นการขายออนไลน์ในประเทศไทยก็ต้องเสียภาษีเช่นเดียวกับธุรกิจอื่นภายใต้ประมวลรัษฎากร ภาษีที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ มีดังนี้ (1) ภาษีมูลค่าเพิ่ม (2) ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา (3) ภาษีเงินได้นิติบุคคล เป็นต้น (กรมสรรพากร, 2558) การติดตามตรวจสอบการหนีภาษีมีความยากลำบากซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Simon and Clinton (1999) ได้กล่าวว่า ผู้เสียภาษีไม่ปฏิบัติตามข้อบังคับและยากที่จะเสียภาษีด้วยการสมัครใจ จึงต้องอาศัยมาตรการของภาครัฐในการบังคับใช้เพื่อแก้ปัญหาการหนีภาษีและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บภาษี ซึ่งมีความเห็นในทิศทางเดียวกันกับงานวิจัยของ ไตรรรักษ์ โภคพลกรรณ์ (2549) เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการจัดเก็บภาษีของกระทรวงการคลัง พบว่า “คน” เป็นปัจจัยสำคัญในการจัดเก็บภาษี โดยเฉพาะผู้เสียภาษีและเจ้าหน้าที่ ดังนั้นทั้งผู้เสียภาษีและเจ้าหน้าที่ต้องมีจิตสำนึกรู้หน้าที่ของตนและมีความรู้ความเข้าใจในการประกอบธุรกิจและประมวลกฎหมาย

## วิธีดำเนินการวิจัย

**ผู้ให้ข้อมูลหลัก** ที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ ข้าราชการกรมสรรพากร รวมจำนวน 15 คน ผู้ให้ข้อมูลในการวิจัยคั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านบริหารและตรวจสอบภาษี และด้านกฎหมาย โดยมีรายละเอียดคั้งนี้

1. ด้านบริหารและตรวจสอบภาษี ประกอบด้วยตำแหน่ง สรรพากรพื้นที่กรุงเทพมหานคร, นักวิชาการสรรพากรชำนาญการพิเศษ, นักตรวจสอบภาษีชำนาญการพิเศษ, นักตรวจสอบภาษีชำนาญการ
2. ด้านกฎหมาย ประกอบด้วยตำแหน่ง นิติกรชำนาญการพิเศษ และนิติกรชำนาญการ

**เครื่องมือที่ใช้การวิจัย** ผู้วิจัยใช้การสังเกตการณ์และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) การสัมภาษณ์เป็นแบบไม่เป็นทางการ โดยผู้สัมภาษณ์ได้กำหนดกรอบคำถามตามหัวข้องานวิจัยแบบกว้าง ๆ ไม่มีการเรียงลำดับหัวข้อคำถามและใช้วิธีการสนทนาซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (discussion) เป็นรายบุคคล โดยใช้เวลาประมาณ 40-60 นาที และใช้การจดบันทึกและบันทึกเสียงในการตรวจสอบข้อมูลความถูกต้อง

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การศึกษาการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของต่างประเทศและประเทศไทย เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหนังสือเอกสารทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ วารสารต่าง ๆ และเว็บไซต์ทางอินเทอร์เน็ตของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2544 - พ.ศ. 2561

2. การกำหนดแนวทางการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เป็นเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่กรมสรรพากร ซึ่งใช้วิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจงตามคุณสมบัติ (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์ ดังนี้ (1) เป็นผู้มีปฏิบัติราชการกรมสรรพากร กระทรวงการคลัง ตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป (2) เป็นผู้ที่มาจากสายงานนักกฎหมาย ตรวจสอบภาษีและบริหารจัดการ ซึ่งมีประสบการณ์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

**การวิเคราะห์ข้อมูล** เป็นการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive analysis) โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาประมวลรัษฎากร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดเก็บภาษีของต่างประเทศกับประเทศไทย เพื่อกำหนดกรอบประเด็นในการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำข้อมูลมาจำแนกตามประเภทหัวข้อ เพื่อกำหนดแนวทางการจัดเก็บภาษีสำหรับผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมต่อไป

## ผลการศึกษา

**การวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศสหราชอาณาจักร ประเทศจีนและประเทศไทย** สรุปสาระสำคัญแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

**1. ด้านกฎหมาย** ประเทศสหราชอาณาจักรเท่านั้นที่มีกฎหมายการจัดเก็บภาษีสำหรับธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากเป็นสมาชิกของสหภาพยุโรป จึงมีการดำเนินตามกฎระเบียบของสหภาพยุโรป ซึ่งเป็นกฎหมายภาษีมูลค่าเพิ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ฉบับแรกของโลก โดยเริ่มบังคับใช้ตั้งแต่ 1 กรกฎาคม 2546 เพื่อใช้จัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มภายในประเทศสมาชิก โดยยึดหลักการจัดเก็บปลายทางและกำหนดให้ผู้ประกอบการนอกสหภาพยุโรปที่ให้บริการแก่ผู้บริโภคคนสุดท้ายที่อยู่ในสหภาพยุโรปต้องเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มเสมือนว่าเป็นผู้บริโภคนั้นได้ซื้อสินค้าหรือรับบริการภายในสหภาพยุโรปและผู้ประกอบการนอกสหภาพยุโรปสามารถยื่นผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์แก่ประเทศสมาชิกในสหภาพยุโรปได้ (วิชุดา นาราทรัพย์, 2560)

## 2. ด้านเทคโนโลยีและตรวจสอบ

2.1 ประเทศสหราชอาณาจักรเริ่มใช้ระบบ VAT MOSS ในปี พ.ศ.2558 ทำหน้าที่เป็นตัวกลางรับชำระภาษีตามอัตราภาษีของประเทศสมาชิกและสามารถออกรายงานการขายที่ให้บริการแก่ผู้บริโภคในสหภาพยุโรปได้ตามกำหนดเวลา และมีระบบ Making Tax Digital (MTD) เป็นระบบการยื่นภาษีออนไลน์และการคืนภาษีแบบใหม่ ซึ่งผู้ขายต้องบันทึกข้อมูลรายงานต่างๆ ทุกไตรมาส เพื่อส่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ไปยังสรรพากร HMRC ซึ่งเป็นการเพิ่ม

ปริมาณข้อมูล Big Data เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกและการจัดการบริหารความเสี่ยง (CRM) โดยการจัดกลุ่มเสี่ยง (Data Analytics) และติดตามผู้เสียภาษี อีกทั้งมีการขยายสิทธิกฎหมายในการส่งข้อมูลถึงกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลจากผู้ให้บริการในประเทศและนอกประเทศ ซึ่งเป็นขั้นตอนในการติดตามการเลี่ยงภาษี อีกทั้งรัฐบาลสหราชอาณาจักรได้มีระบบ Government Gateway หรือระบบ Gov.uk เป็นระบบเทคโนโลยีสำหรับการบริการออนไลน์ที่เชื่อมโยงข้อมูลกับหลายๆ หน่วยงาน ซึ่งรวมหน่วยงานสรรพากรของสหราชอาณาจักร (HM Revenue & Customs : HMRC) เพื่อให้ประชาชนสามารถดูข้อมูลภาครัฐ เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อยอดธุรกิจได้ ซึ่งการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดเก็บภาษีส่งผลให้ลดช่องว่างทางภาษีของสหราชอาณาจักรได้ ดังตารางที่ 2

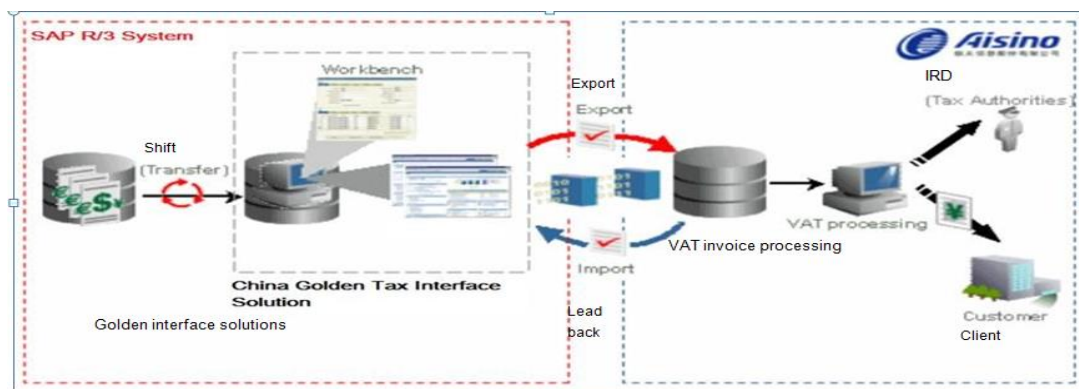
ตารางที่ 2 แสดงรายได้ภาษีมูลค่าเพิ่มและการประมาณการภาษีมูลค่าเพิ่มที่สูญเสีย

ปี พ.ศ.	คาดการณ์รายได้ภาษีมูลค่าเพิ่ม	รายได้ภาษีมูลค่าเพิ่ม (พันล้านปอนด์)	ภาษีมูลค่าเพิ่มที่สูญเสีย (พันล้านปอนด์)*	ช่องว่างภาษีมูลค่าเพิ่ม คิดเป็นร้อยละ
2557-2558	124.90	111.40	13.5	10.8
2558-2559	127.70	115.50	12.2	9.6
2559-2560	132.95	120.95	12.0	9.0

ที่มา: (GOV.UK, 2017)

จากตารางที่ 2 ในระหว่างปี พ.ศ. 2558-2560 ประเทศสหราชอาณาจักรสามารถเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มได้เพิ่มขึ้น ย่อมเป็นผลมาจากกฎหมายภาษีและระบบเทคโนโลยีที่ช่วยในการเก็บภาษี ทำให้ช่องว่างทางภาษีมูลค่าเพิ่มจากร้อยละ 10.8 ลดลงเหลือร้อยละ 9 เท่านั้น

2.2 ประเทศจีนมีการใช้ระบบป้องกันการใช้อินเทอร์เน็ต Firewall หรือเรียกว่า ระบบ Single Gateway ซึ่งระบบนี้สามารถช่วยให้รัฐบาลจีนควบคุมการใช้อินเทอร์เน็ตรวมถึงการติดตามผู้ประกอบการได้ และมีระบบ Golden Tax system (GTS) เป็นระบบตัวกลางสำคัญที่กำหนดหมายเลขใบกำกับภาษีและจัดทำสำเนาใบกำกับภาษีทางอิเล็กทรอนิกส์ส่งให้แก่สรรพากรจีน ได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ระบบ Golden tax system

ที่มา: (Neeraj Lal, 2014)

จากภาพที่ 1 แสดงถึงกระบวนการทำงานของระบบ GTS ที่พัฒนามาจากระบบ SAP ที่มีความแม่นยำและตรวจสอบข้อมูล ซึ่งหากผู้ประกอบการไม่มีระบบ GTS จะไม่สามารถออกหรือพิมพ์ใบกำกับภาษีพิเศษได้และทำให้ไม่สามารถตรวจสอบใบกำกับภาษีที่นำส่งข้อมูลมาให้แก่กรมสรรพากรจีน ส่งผลไม่สามารถขอคืนภาษีมูลค่าเพิ่มได้ ซึ่งระบบ GTS ใช้แก้ปัญหาใบกำกับภาษีปลอมและใช้ในการติดตามตรวจสอบ (Maoliang Zhang, 2015) และในปี พ.ศ.2562 ประเทศจีนออกกฎหมายพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นย้ำการละเมิดลิขสิทธิ์และคุ้มครองผู้บริโภค ซึ่งมีได้เป็นกฎหมายภาษี

แต่สำหรับประเทศไทยในปี พ.ศ.2561 ยังไม่มีกฎหมายเฉพาะในเรื่องการจัดเก็บภาษีธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์หรือมาตรการรองรับในการติดตามผู้ประกอบการขายออนไลน์เพื่อนำส่งภาษีให้ถูกต้อง รวมไปถึงระบบเทคโนโลยีที่จะช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับใบกำกับภาษีปลอมแต่อย่างใด มีเพียงแต่ให้ผู้ประกอบการมาจดทะเบียนเป็นผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์และให้ปฏิบัติตามประกาศกรมสรรพากร เรื่องการจัดทำและจัดเก็บเอกสารไว้ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่จัดทำขึ้นเองแล้วนำส่งเอกสารหลักฐานให้แก่กรมสรรพากรในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น อีกทั้งข้อมูลผู้ประกอบการพาณิชย์ที่ได้จดทะเบียนดังกล่าวไม่ได้ถูกเชื่อมโยงกันระหว่างกระทรวง ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลเสียหายตามมาได้

**การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางการจัดเก็บภาษีธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์**  
**ตารางที่ 3** บทสรุปการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบ่งตามตำแหน่งวิชาการ

ตำแหน่งวิชาการ	บทสรุป
สรรพากรพื้นที่ กรุงเทพมหานคร	ควรออกกฎหมายที่ใช้ในการจัดเก็บภาษีพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์และกฎหมายบังคับในการนำส่งข้อมูลให้แก่กรมสรรพากร รวมถึงปลูกฝังจิตสำนึกในการเสียภาษี
นักวิชาการสรรพากร	ควรจัดตั้งหน่วยงานใหม่ที่มีภารกิจหลักในการจัดเก็บภาษีพิเศษโดยตรงและต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในระดับเอกชน นักวิชาการ (Science data) ที่มีความรู้ความเข้าใจในการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศขององค์กร และสามารถติดตามการหนีภาษี อีกทั้งควรออกกฎหมายบังคับในการเสียภาษีเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมในการเสียภาษี
นักตรวจสอบภาษี	ควรพัฒนาระบบเทคโนโลยีภายในองค์กรที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์ให้มีความถูกต้องแม่นยำและควรให้สถาบันการเงิน เจ้าของผู้ให้บริการแพลตฟอร์ม นำส่งข้อมูลการค้าขายออนไลน์ให้แก่กรมสรรพากร เพื่อใช้ในการพิจารณาและตรวจสอบต่อไป แต่ไม่ควรกำหนดอัตราภาษีใหม่เพราะจะเป็นการเก็บภาษีซ้ำซ้อน
ตำแหน่งวิชาการ	บทสรุป

---

**นิตินิ**

ควรจัดตั้งหน่วยงานอิสระหรือหน่วยงานที่มีการใช้เทคโนโลยีทันสมัยใช้งานสะดวกทั้งเจ้าหน้าที่และผู้เสียหายในการติดตามผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์โดยตรงและให้ความรู้แก่ประชาชนได้ทันที โดยมีภารกิจหลักในการดูแลติดตาม ตรวจสอบการจดทะเบียนพาณิชย์โดยเฉพาะ อีกทั้งควรออกกฎหมายกำหนดอัตราภาษีใหม่ ซึ่งง่ายต่อการจดทะเบียนพาณิชย์ เนื่องจากประมวลรัษฎากรเป็นกฎหมายที่ต้องตีความด้วยการใช้ดุลยพินิจประกอบกับข้อเท็จจริง ดังนั้นควรกำหนดหลักเกณฑ์การเสียภาษีให้เข้าใจง่าย

---

ที่มา: สัมภาษณ์เชิงลึก ผู้บริหารระดับต้นและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการของกรมสรรพากร (รวมรวบโดยผู้วิจัย, 2561)

จากตารางที่ 3 บทสรุปการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญสามารถจัดกลุ่มแนวทางการจดทะเบียนมูลค่าเพิ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

**1.ด้านกฎหมาย** ประเทศไทยควรออกกฎหมายเฉพาะในการจดทะเบียนพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการบังคับให้ผู้มีรายได้มีหน้าที่เสียภาษีให้ถูกต้องตามเกณฑ์และเพื่อเป็นธรรมในการเสียต่อผู้เสียภาษีที่ชำระภาษีถูกต้องมาโดยตลอด อีกทั้งช่วยให้กรมสรรพากรสามารถจัดเก็บรายได้ได้อย่างเต็มที่และเท่าเทียมกัน

**2.ด้านระบบเทคโนโลยี** ภาครัฐบาลควรเร่งพัฒนาระบบเทคโนโลยีที่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็นไปใช้ในการติดตามผู้ประกอบการและตรวจสอบข้อเท็จจริงได้ทันทีและจัดทำเหมืองข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) โดยรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องส่งแก่กรมสรรพากร ซึ่งปัจจุบันการเพิ่มและลดจำนวนผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การติดตามผู้ประกอบการแบบดั้งเดิมไม่สามารถตรวจสอบได้ทันเวลา อีกทั้งควรพัฒนาเทคโนโลยีภายในองค์กรเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ตรวจสอบ (Data analytics) บริหารความเสี่ยงให้ทันสมัย ซึ่งจะเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่เจ้าหน้าที่กรมสรรพากรในการทำงานและทำให้มีประสิทธิภาพในการจดทะเบียนเพิ่มขึ้น และควรพัฒนาระบบการยื่นแบบภาษีออนไลน์ ระบบการจดทะเบียนเป็นผู้ประกอบการพาณิชย์มูลค่าเพิ่มให้เป็นในรูปแบบดิจิทัลที่ใช้งานง่าย เนื่องจากระบบดังกล่าวยังเป็นระบบที่ใช้งานยากและไม่มีการแนะนำขั้นตอนการยื่นแบบและการลงทะเบียนได้ชัดเจน อีกทั้ง Call center และเจ้าหน้าที่รัฐบางกลุ่มยังไม่สามารถตอบปัญหาข้อสงสัยได้ สำหรับใบกำกับภาษีควรเพิ่มระบบที่สามารถกำหนดหมายเลขใบกำกับภาษีและเมื่อออกใบกำกับภาษีก็สามารถจัดส่งสำเนาเอกสารหลักฐานในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์โดยส่งผ่านระบบไปยังกรมสรรพากรได้ทันที

**3.ด้านการตรวจสอบ** กรมสรรพากรมีกลุ่มติดตามธุรกิจนอกระบบ ซึ่งได้ดำเนินการติดตามอย่างต่อเนื่อง และได้แบ่งย่อยเป็นกลุ่มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ แต่เนื่องจากบุคลากรที่ติดตามไม่เพียงพอต่อผู้ประกอบการพาณิชย์ที่เกิดขึ้นใหม่อย่างรวดเร็ว อีกทั้งการตรวจสอบประเมินรายได้ผู้ประกอบการแบบเดิมที่มีการติดตามที่ยังคงใช้ระยะเวลาอย่างต่อเนื่อง เพราะการตรวจสอบเป็นการพิจารณาจากดุลยพินิจประกอบกับกฎหมายประมวลรัษฎากรของเจ้าหน้าที่รัฐตั้งแต่ระดับปฏิบัติการถึงเจ้าหน้าที่ระดับสูงตามลำดับขั้น ซึ่งใช้เวลาดำเนินการเสร็จต่อรายค่อนข้างนาน เพราะข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีจำนวนจำกัดและยากที่จะขอความร่วมมือเกี่ยวกับเอกสารหลักฐานเพิ่มเติมจาก

ผู้ประกอบการ ส่งผลให้เกิดการบิดเบือนข้อเท็จจริงและการตรวจสอบมิได้ประสิทธิภาพ ซึ่งการซื้อขายออนไลน์สามารถเปิดปิดหน้าร้านได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบจากเอกสารหลักฐานอื่นได้ นอกจากหลักฐานการเข้าใช้บริการแพลตฟอร์มการสั่งซื้อสินค้า การขายสินค้า รวมไปถึงหลักฐานการชำระเงิน การขนส่งสินค้า จึงควรให้ผู้บริการแพลตฟอร์มนำส่งข้อมูลสถิติร้านค้าที่ขายดีที่มียอดขายเกิน 1.8 ล้านบาทและข้อมูลสถานะการเงินของสถาบันการเงินธนาคาร รวมถึงข้อมูลการขนส่งสินค้าของบริษัทขนส่งทั้งเอกชนและรัฐวิสาหกิจนำส่งแก่กรมสรรพากร เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกและจำแนกประเภทผู้ประกอบการที่อยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อไป อีกทั้งผู้ประกอบการควรทำการศึกษากฎหมายก่อนทำธุรกิจ เช่น การจดทะเบียนผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องและเมื่อรายได้ถึง 1.8 ล้านบาทต่อปี ควรมาจดทะเบียนเข้าสู่ระบบภาษีมูลค่าเพิ่มให้ถูกต้องและสิ้นปีทำการยื่นแบบภาษีนิติบุคคลหรือแบบภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาให้ถูกต้องต่อไปด้วย เพื่อเป็นการเกิดเบี่ยงปรับเงินเพิ่มในกรณีที่น่าส่งภาษีไม่ถูกต้อง

### อภิปรายผลการศึกษา

จากการผลการศึกษาดังกล่าว ได้แนวทางในการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1. ควรจัดตั้งหน่วยงานใหม่หรือศูนย์เฉพาะกิจ ที่อยู่ภายใต้กรมสรรพากรและการกำหนดภารกิจหลักบทบาทหน้าที่ดูแลการจัดเก็บภาษีสำหรับผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะ
2. ภาครัฐต้องมีมาตรการจัดเก็บภาษีสำหรับการประกอบธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยกำหนดวิธีการขั้นตอน รวมถึงบทลงโทษชัดเจน อีกทั้งต้องออกมาตรการพวงแหวนเศรษฐกิจดิจิทัลแก่ผู้ประกอบการ เช่น ผู้ประกอบการนำส่งยื่นภาษีครบถ้วนเป็นเวลา 2 ปีขึ้นไป สามารถนำข้อมูลทางภาษีไปยื่นขอสินเชื่อได้ง่ายขึ้นเพื่อการต่อยอดธุรกิจ
3. ภาครัฐต้องให้งบประมาณในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของกรมสรรพากรและหน่วยงานเฉพาะให้ทันสมัยที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและจัดกลุ่มเสี่ยงผู้เสียภาษีได้ (ศศิกานต์ จตุปา, 2557, น.40-50) รวมถึงพัฒนาระบบใบกำกับภาษีเพื่อลดปัญหาใบกำกับภาษีปลอมเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บรายได้ให้แก่ประเทศได้
4. กรมสรรพากรควรทำข้อตกลงระหว่างกรมหรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อสามารถเข้าถึงข้อมูลและนำไปเป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ภาษีและพฤติกรรมทั้งผู้ขายและผู้บริโภคได้
5. ควรออกกฎหมายให้เจ้าของผู้ให้บริการแพลตฟอร์ม (E-business) ทั้งผู้ประกอบการต่างชาติและผู้ประกอบการในประเทศไทยต้องเข้าสู่ระบบภาษีมูลค่าเพิ่มให้ถูกต้องและมีหน้าที่นำส่งข้อมูลผู้ประกอบการรายย่อยที่มียอดขายสูงต่อเนื่องกันเป็นเวลา 8 เดือนขึ้นไปหรือยอดขายเกิน 1.8 ล้านบาท รวมถึงบริษัทขนส่งทั้งเอกชนและรัฐวิสาหกิจ มีหน้าที่นำส่งข้อมูลเกี่ยวกับการรับ-ส่งสินค้าให้แก่กรมสรรพากร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์กลุ่มเสี่ยงและศึกษาพฤติกรรมของผู้เสียภาษีต่อไป

6. ภาครัฐต้องประชาสัมพันธ์และให้ความรู้ในการเสียภาษีอย่างไรให้ถูกต้อง โดยมีการกำหนดขั้นตอนให้ชัดเจนและง่ายต่อการเข้าใจให้มากขึ้นกว่าเดิม เช่น สื่อสังคมออนไลน์ ละคร ภาพยนตร์ หรือนำเสนอในรูปแบบใหม่ๆ ที่เข้าถึงผู้ประกอบการได้ ซึ่งในปัจจุบันผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ต้องทราบรายละเอียดเบื้องต้น ดังนี้

6.1 ต้องจดทะเบียนเป็นผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือในการประกอบธุรกิจอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

6.2 ผู้ประกอบการไม่ว่าจะเป็นรายย่อยหรือรายใหญ่ต้องทำการจัดทำบัญชีรายรับรายจ่าย ซึ่งหากมีรายจ่ายค่าใช้จ่ายจริงสูงก็สามารถนำมาหักได้เต็มจำนวน เพื่อเป็นประโยชน์ในการเสียภาษี

6.3 ประเมินรายได้ตนเองทุกปีภาษีโดยการยื่นแบบแสดงรายการให้ถูกต้องตามประเภทกิจการของตน เช่น ถ้าเป็นบุคคลธรรมดาต้องยื่นแบบแสดงรายการครึ่งปี ภ.ง.ด.94 และทั้งปี ภ.ง.ด.90 เป็นต้น

6.4 ประเมินรายได้ตนเองหากถึง 1.8 ล้านบาทต่อปี ต้องจดทะเบียนเข้าสู่ระบบภาษีมูลค่าเพิ่มที่กรมสรรพากรให้ถูกต้องและมีหน้าที่ต้องยื่นแบบแสดงรายการภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ.30) ทุกเดือน รวมถึงมีหน้าที่ออกไปกำกับภาษีทุกครั้งในการขายสินค้า

จากแนวทางในการจัดเก็บภาษีสำหรับผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ข้างต้น มีความสอดคล้องในทิศทางเดียวกันกับแนวทางการจัดเก็บภาษีของ OECD เกี่ยวกับธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ วิธี Intermediary Collection Model ที่เป็นการกำหนดให้ตัวกลางที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทาน ได้แก่ ผู้ให้บริการขนส่งสินค้าแบบเร่งด่วน (Express) ผู้ให้บริการไปรษณีย์ ผู้ให้บริการแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซ และสถาบันธนาคารการเงิน เป็นผู้มีหน้าที่เรียกเก็บภาษีและนำส่งให้กรมสรรพากร (ณัฐพล ศรีพจนารถ, 2561) และสอดคล้องกับบทความสัมภาษณ์ของประธานสมาคมผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีความเห็นในทิศทางเดียวกันว่า ควรมีนโยบายให้ผู้ประกอบการที่ขายของออนไลน์มีหน้าที่เสียภาษีเช่นเดียวกับผู้ประกอบการทั่วไปและต้องให้ผู้ประกอบการจดทะเบียนพาณิชย์ให้ถูกต้อง แต่ไม่ควรกำหนดอัตราเรียกเก็บภาษีเฉพาะธุรกิจออนไลน์ เพราะจะเป็นการสร้างค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นและจะไม่สอดคล้องต่อนโยบายประเทศที่ต้องการพัฒนาธุรกิจให้ก้าวหน้าทัดเทียมต่างประเทศ (Logisticstime, 2560) เช่นเดียวกับบทสัมภาษณ์ข่าวของตัวแทนผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีความเห็นอยากให้ภาครัฐหรือกรมสรรพากรเข้ามาให้ความรู้ความเข้าใจอย่างใกล้ชิดและทราบถึงปัญหาของผู้ประกอบการอย่างแท้จริง เพื่อที่จะได้หาทางแก้ไขและมาตรการเพื่อเข้ามารองรับให้แก่ผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น การให้สินเชื่อต่างๆ ง่ายขึ้น เพราะปัจจุบันธนาคารยังถือว่ารายได้ดังกล่าวเป็นรายได้ที่ไม่แน่นอน เป็นต้น รวมถึงการเข้าถึงสื่อสังคมออนไลน์ให้มากขึ้นเหมือนเพื่อนคู่คิด ซึ่งต้องเข้าใจว่าการประกอบธุรกิจเป็นการค้าขายที่ทำได้ง่ายไม่จำเป็นต้องความรู้มาก ผู้ประกอบการทุกคนย่อมอยากปฏิบัติให้ถูกต้อง โปร่งใสและพร้อมที่จะเสียภาษีหากมีรายได้ถึงเกณฑ์ตามฐานที่กำหนดไว้แต่ยังขาดความรู้ความเข้าใจ ดังนั้นควรดูแลและให้ความรู้แก่ประชาชนให้มากกว่าเดิม เพราะต่อไปเศรษฐกิจดิจิทัลจะเข้ามามีบทบาทต่อประเทศชาติมากยิ่งขึ้น (TNN16, 2561) แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของอธิบดีกรมสรรพากรที่จะใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในกระบวนการทำงานของ

กรมสรรพากรที่เรียกว่า Digital Transformation เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บภาษี โดยอาศัยการทำเหมืองข้อมูล (Big Data) และวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) มาใช้ในการบริหารการจัดเก็บภาษีของกรมสรรพากรทุกด้าน โดยวิเคราะห์ข้อมูลผู้เสียภาษีและทำการจัดประเภทกลุ่มเสี่ยงผู้มีหน้าที่ต้องเสียภาษี อาทิ การประมาณการรายได้ การวิเคราะห์และติดตามผลการจัดเก็บภาษี การบริหารความเสี่ยงและตรวจสอบ (Risk Base Audit System) มาช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน (กรมสรรพากร, 2561) อีกทั้งภาครัฐสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้เพื่อออกมาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจได้ตรงประเด็นทันเวลา

ในมุมมองเศรษฐศาสตร์การคลัง ปัจจัยที่มีอิทธิพลกำหนดรายได้จากการเก็บภาษีอากรของรัฐบาลแสดงได้ดังสมการที่ 1

$$T = f(t, Y, C, X) \quad (1)$$

จากการสมการ รายได้เก็บภาษีอากรของรัฐบาล (T) ขึ้นอยู่กับอัตราภาษี (t) ระดับเศรษฐกิจหรือรายได้ประชาชาติ (Y) ความสามารถในการเสียภาษีอากรของประชาชน (C) และประสิทธิภาพในการบริหารการจัดเก็บภาษีอากรของรัฐบาล (X) และอาจมีอิทธิพลอื่นๆ นอกเหนือสมการ ดังนั้นมาตรการภาษีเป็นหนึ่งในนโยบายการคลังซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ ซึ่งภาษีเป็นหนึ่งในรายได้ของประเทศและเป็นตัวแปรสำคัญที่จะแก้ปัญหาความเป็นธรรมในการแข่งขันทางการค้าและหากภาครัฐใช้มาตรการภาษีดังกล่าวจะส่งผลให้เป็นการรักษาเสถียรภาพเศรษฐกิจภายในประเทศ ภาษีจึงเป็นสิ่งที่สะท้อนนโยบายการคลังของภาครัฐ รวมถึงมีอิทธิพลต่อการควบคุมพฤติกรรมของคนในสังคม เพราะเมื่อกิจกรรมใดที่เกี่ยวข้องกับมาตรการภาษีทำให้ปริมาณของกิจกรรมนั้นๆ ก็จะแปรผันขึ้นลงได้ ซึ่งการเคลื่อนไหวนี้เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์ (อุ่งกั๋ง แซ่ลิ้ม) ดังนั้นรัฐจึงมักใช้ภาษีเป็นเครื่องมือในการลดกิจกรรมที่รัฐไม่พึงประสงค์ เช่น การเก็บภาษีจากผู้ที่หลีกเลี่ยงหรือหลบหลีกภาษีและแก้ปัญหาจากนักลงทุนต่างชาติเข้ามาทำการทุ่มตลาดภายในประเทศ และในทางตรงข้ามหากภาครัฐต้องการสนับสนุนกิจกรรมใดก็สามารถใช้มาตรการภาษีเป็นเครื่องมือในการกระตุ้นกิจกรรมนั้นทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เช่น การลดหย่อนภาษีรถยนต์คันแรก บ้านหลังแรก รวมถึงการป้องกันภาวะเงินเฟ้อโดยรัฐบาลเพิ่มภาษีต่างๆ ให้สูงขึ้นเพื่อเป็นการลดการใช้จ่ายของประชาชนและในยามเศรษฐกิจตกต่ำมีอัตราการว่างงานมากรัฐบาลจะลดภาษีต่างๆ ลง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการบริโภคและการลงทุนมากขึ้น เป็นต้น (กลุ่มนักวิชาการภาษีอากร, 2557) ซึ่งหากเป็นไปตามแนวทางที่วางไว้ ภาครัฐจะสามารถมีฐานข้อมูลที่มากพอที่จะใช้ในการวิเคราะห์ภาษีและพฤติกรรมในการบริโภคการซื้อขายออนไลน์ในประเทศ เนื่องจากการติดตามผู้ประกอบการรายย่อยอิเล็กทรอนิกส์ หากใช้วิธีการติดตามแบบเดิม อาจจะไม่สามารถตอบโจทย์ในเรื่องความรวดเร็วของดิจิทัลได้ จึงควรใช้เทคโนโลยีใหม่เข้ามาช่วยในการติดตามและประเมินผล



## ข้อเสนอแนะ

ประเทศไทยควรเร่งในการจัดเก็บภาษีสำหรับผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อมีความเป็นธรรมในการเสียภาษี อีกทั้งเป็นการทำให้ผู้ประกอบการมีการแข่งขันที่เท่าเทียม เนื่องจากการเสียภาษีถือเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายอย่างหนึ่ง ซึ่งหากผู้ประกอบการที่เสียภาษีอาจทำให้ขายสินค้าได้ในราคาต่ำกว่าจะส่งผลให้ผู้ประกอบการที่ไม่ได้เสียภาษีอย่างถูกต้องเกิดปัญหาในการดำเนินธุรกิจได้ แต่การออกกฎหมายหรือมาตรการทางด้านภาษีนั้น ย่อมส่งผลต่อทัศนคติของผู้ประกอบการและทุกคนย่อมไม่ยอมเสียภาษีซึ่งทำให้ผลกำไรที่ได้น้อยลง ดังนั้นภาครัฐควรเร่งแถลงการณ์เกี่ยวกับสิทธิประโยชน์โดยให้ความรู้แก่ประชาชนให้เข้าใจถึงการเสียภาษีและผลกระทบต่อการเสียภาษี ซึ่งหากเจอกรมสรรพากรตรวจสอบย้อนหลังอาจเกิดผลเสียได้และควรทำการศึกษาการจัดเก็บภาษีอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มเติม เช่น ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ภาษีเงินได้นิติบุคคล รวมถึงศึกษาเกี่ยวกับกรณีสินค้าไม่มีรูปร่าง เพื่อสามารถนำไปเป็นข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบและพัฒนาระบบการจัดการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บภาษีให้ทันยุคทันสมัยได้ต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- กรมสรรพากร. 2557. สรรพากรเพิ่มความรู้อีซูธุรกิจ E-Commerce สูโลกลงออนไลน์อย่างโปร่งใส. สืบค้น 15 ธันวาคม 2561, จาก [http://www.rd.go.th/publish/fileadmin/images/image\\_news/news04\\_2558.pdf](http://www.rd.go.th/publish/fileadmin/images/image_news/news04_2558.pdf)
- กรมสรรพากร. 2558. คู่มือภาษีสำหรับผู้ประกอบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์. กระทรวงการคลัง. (อัคราเสนา).
- กรมสรรพากร. 2561. สรรพากรประกาศยุทธศาสตร์ D<sup>2</sup>RIVE ยกระดับการเก็บภาษีและบริการประชาชนให้ทันสมัยรวดเร็ว และเป็นธรรม. สืบค้น 24 ธันวาคม 2561, จาก [http://www.rd.go.th/publish/fileadmin/user\\_upload/news/news09\\_2562.pdf](http://www.rd.go.th/publish/fileadmin/user_upload/news/news09_2562.pdf)
- กลุ่มนักวิชาการภาษีอากร. (2557). ภาษีอากรตามประมวลรัษฎากร, กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.
- ณัฐพล ศรีพจนารถ. (2561, มีนาคม). แนวทางการจัดเก็บภาษีในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy). *วารสารสำนักนโยบายภาษี*, สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง 55(1) สืบค้น 15 ธันวาคม 2561, จาก <http://www.fpo.go.th/main/getattachment/General-information-public-service/Tax-Policy-Journal/8166/Edition-1-Volume-55.pdf.aspx>
- ฐานเศรษฐกิจ. (2561, 10 มีนาคม). ภาษีมูลค่าเพิ่ม อี-คอมเมิร์ซ ต้องแก้ปัญหาให้ตรงจุด. สืบค้น 24 พฤศจิกายน 2561, จาก <http://www.thansettakij.com/content/267048>
- ไตรรักษ์ โภคพลากรณ์. 2549. รายงานการวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพการเก็บภาษีอากรของกระทรวงการคลัง. กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

- ธิดา ชินเวศยวงศ์. 2544. การจัดเก็บภาษีบริษัทต่างประเทศจากการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ กรณีภาษีเงินได้จากการขายสินค้าที่มีรูปร่าง. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญธรรม ราชรักษ์. 2540. เศรษฐศาสตร์ภาษีอากรไทย (The Economics of Thai Taxation). 1,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- วิชุดา นาราทรัพย์. 2558. ปัญหาการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มจากการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ กรณีการซื้อขายสินค้าที่มีรูปร่างผ่านทางอินเทอร์เน็ตของผู้ประกอบการจดทะเบียนภายในราชอาณาจักร. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
- สำนักข่าว TNN16. 2561. เก็บภาษีขายของออนไลน์ ซ้ำเติมผู้ค้า?. สืบค้น 24 พฤศจิกายน 2561, จาก <https://www.youtube.com/watch?v=4iLNK5RssRM>
- สำนักข่าว Logisticstime. (2560, 7 พฤศจิกายน). ภาษี e-Commerce ทางออกของปัญหาการค้าออนไลน์ จริงหรือ?. สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2561, จาก <http://www.logisticstime.net/archives/8074>
- สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. 2561. รายงานผลการสำรวจมูลค่าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2561. พิมพ์ครั้งที่ 1. พิมพ์จำนวน 2,500 เล่ม
- ศศิกันต์ จิตุปลา. (2557). การบริหารจัดการเก็บภาษีอากรของกรมสรรพากร. *วารสารนักบริหาร*, 34(1), 40-50
- อุ๋นกัง แซ่ลิ้ม. เศรษฐศาสตร์ว่าด้วยรายรับภาครัฐ (The Economics of Government Revenue). กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- GOV UK. VAT gap estimates HMRC statistics relating to VAT gap estimates. สืบค้น 24 มีนาคม 2562, จาก <https://www.gov.uk/government/statistics/vat-gap-estimates>
- Neeraj Lal. (2014). *Golden Tax System (China)*. Retrieved December, 24, 2018 from <https://blogs.sap.com/2014/07/16/golden-tax-system-china/>
- Maoliang Zhang. 2015. Chinese E-commerce Taxation. 5th International Conference on Education, Management, Information and Medicine (EMIM 2015), Shaanxi Provincial Administration College, Xi'an, Shaanxi
- Simon James and Clinton Alley. 1999. "Tax Compliance, Self-Assessment and Tax Administration." *Journal of Finance and Management in Public Services* 2(2): 27-42
- Yarong Zeng, Xuejiao Guo, yanni Yang, and Huijuan Huang. 2012. E-commerce Tax Collection and Administration in China. International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, China Three Gorges University Yichang

การวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาโดยวิธี AHP:  
กรณีศึกษาโรงเรียนอนุบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

The Analysis of Factor Related to Selection of Computers for Education by AHP:  
The Case Study of a Kindergarten in Bangkok Metropolis

ณกรณ์ พรธนะจรัส<sup>1</sup>

Nakorn Phanthanajarus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup>Engineering Management, College of Innovative Technology and Engineering,

Dhurakij Pundit University

อีเมล : nakorn.em@gmail.com

ศุภรัชชัย วรรัตน์<sup>2</sup>

Suparatchai Vorarat<sup>2</sup>

<sup>2</sup>สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>2</sup>Engineering Management, College of Innovative Technology and Engineering,

Dhurakij Pundit University

อีเมล : vorarat@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ถึงปัจจัยต่างๆที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา โดยประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จัดระบบการตัดสินใจในการเลือกซื้อ ผู้ประเมินเป็นบุคลากรของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม จากนั้นทำการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นรายคู่ และหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ หลังจากนั้นนำค่าน้ำหนักของปัจจัยมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต เพื่อใช้เป็นค่ากลางในการตัดสินใจคัดเลือกคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา

จากการใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตนำมาวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ว่าเมื่อกำหนดค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านราคา 33.4% ปัจจัยด้านคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ 15.9% ปัจจัยด้านการบริการ 12.0% ปัจจัยด้านการรับประกันสินค้า 8.6% และปัจจัยด้านข้อเสนอพิเศษ 6.4% มีการตัดสินใจเลือกคอมพิวเตอร์ทุกยี่ห้อจากบริษัท A

โดย ACER ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญ 49.2% ASUS 39.4% DELL 43.1% HP 32.6% และ LENOVO 45.1% หลังจากนั้นนำข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 5 ยี่ห้อมาทำการเปรียบเทียบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อหาว่าโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษาควรเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ยี่ห้อใดจากบริษัท A พบว่ายี่ห้อ LENOVO เป็นทางเลือกที่ดีที่สุด โดยมีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 23.7% รองลงมา ACER เท่ากับ 21.7% ASUS เท่ากับ 19.1% HP 17.5% และDELL เท่ากับ 16.9%

**คำสำคัญ :** กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผู้เชี่ยวชาญ การจัดซื้อ

### Abstract

The objective of this research was to study and analyze the suitability factors in deciding to buy computers of kindergartens in a case study by using the Analytic Hierarchy Process (AHP) to organize the decision-making system for buying. The assessors are personnel of kindergartens, case studies. The data were collected by questionnaire and conducted pairwise comparison, then the weight of each factor is calculated by using the Expert Choice software as an analytical tool. After that, the geometric mean is calculated from obtaining weight values. Then the computers are selected based on this geometric mean value.

According to the usage of geometric mean to analyze. These priority values can be summarized as; (1) price criteria (33.4%), (2) specification criteria (15.9%), (3) service criteria (12.0%), (4) warranty criteria (8.6%) and offers criteria (6.4%). The result shows that all brands are chosen from A Company. The ACER brand has a priority value of 49.2%, ASUS 39.4%, DELL 43.1%, HP 32.6% and LENOVO 45.1%. After that, bring the computer data that have been selected in all 5 brands to compare again. To find out which kindergarten case study should choose which brand computer from A Company, LENOVO brand is the best alternative with the overall score of 23.7%, then the second value is the ACER brand with a score of 21.7%, then ASUS brand (19.1%), an HP brand (17.5%), and DELL brand (16.9%) respectively.

**Keyword :** Analytic Hierarchy Process (AHP), Expert, Purchasing

## บทนำ

ปัจจุบันจะเห็นว่าเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายตั้งแต่เด็กไปจนถึงผู้ใหญ่ ภายใต้กระแสความล้ำสมัยของเทคโนโลยีโลกดิจิทัลทางการศึกษา ผู้ปกครองและครูจึงจำเป็นต้องติดตามความเคลื่อนไหว เพื่อดึงเอาบทบาทความสามารถในการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม สำหรับเด็กช่วงปฐมวัยนั้น นอกเหนือจากการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและร่างกายแล้ว พวกเขายังอยู่ในระยะพัฒนาทางด้านสังคมและอารมณ์อีกด้วย ผู้เชี่ยวชาญหลายท่านยืนยันว่า เทคโนโลยีเป็นกุญแจสำคัญที่จะช่วยเตรียมความพร้อมสำหรับเด็กวัย 2 – 3 ปีขึ้นไป ให้มีโอกาสพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้นพร้อมทั้งได้รับความรู้ไปในเวลาเดียวกัน การศึกษาในยุคปัจจุบันสนับสนุนให้เด็กใช้เทคโนโลยีต่างๆ เป็นสื่อในการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ครูจึงต้องให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีรวมถึงนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เป็นการเรียนการสอนเด็กด้วย (อรุณรุ่ง ศรีเจริญ, ม.ป.ป.)

จากสภาพการแข่งขันที่รุนแรงในปัจจุบัน กล่าวคือมีคู่แข่งใหม่ที่เป็นโรงเรียนของรัฐบาลที่ผู้เข้าศึกษาไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ประกอบกับปัญหาจากการบริหารภายในโรงเรียน ทำให้ผลประกอบการของโรงเรียนมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากจำนวนนักเรียนที่ลดลงทุกปี ทำให้ผู้อำนวยการโรงเรียนมีความต้องการปรับปรุงการดำเนินงานรวมถึงปรับปรุงโครงสร้างการเรียนการสอนให้ทันต่ยุคดิจิทัล เพื่อให้สามารถอยู่รอดได้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป การเรียนการสอนในปัจจุบันของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 ถึง 3 ประกอบด้วยทักษะ 4 ด้านคือ ด้านร่างกาย ด้านอารมณ์ จิตใจ ด้านสังคม และด้านสติปัญญา นอกจากนั้นยังมีกิจกรรมเสริมหลักสูตร 3 หลักสูตรคือ กิจกรรมภาษาอังกฤษ กิจกรรมกีฬาเทควันโด และกิจกรรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งกิจกรรมเสริมหลักสูตรนี้ดึงดูดความสนใจจากผู้ปกครองได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผู้ปกครองต้องการให้บุตรหลานมีความสามารถที่หลากหลายและมีค่าใช้จ่ายต่อเทอมที่น้อยกว่าโรงเรียนเอกชนแห่งอื่นในละแวกใกล้เคียง

จากการที่โรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษาต้องการปรับปรุงโครงสร้างการเรียนการสอนให้ทันต่ยุคดิจิทัลนั้น ทำให้ผู้อำนวยการโรงเรียนมองเห็นถึงโอกาสในการปรับปรุงการเรียนการสอนทั้ง 4 ทักษะที่กล่าวมาข้างต้น กล่าวคือมีการสอดแทรกกิจกรรมคอมพิวเตอร์ให้มีบทบาทมากขึ้นในการเรียนแต่ละทักษะ โดยทำการเรียนแต่ละทักษะทั้งในห้องเรียน และในห้องคอมพิวเตอร์ภายใน 1 คาบเรียน ดำเนินการโดยจัดซื้อคอมพิวเตอร์ใหม่ เพื่อจัดทำเป็นห้องศูนย์การศึกษาคอมพิวเตอร์ แต่มีประเด็นคือ ไม่ทราบว่าจำเป็นต้องจัดซื้อคอมพิวเตอร์ยี่ห้อใด รุ่นใด และราคาสูงเกินกว่าที่ความต้องการหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำเสนอแนวทางการคัดเลือกคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาที่เหมาะสมที่สุด โดยการนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนในการดำเนินงานที่ไม่ซับซ้อน และสามารถเข้าใจได้ง่าย มาวิเคราะห์ปัญหาโดยศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่ควรคำนึงถึงในการตัดสินใจเลือกคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ถึงปัจจัยต่างๆที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา
2. เพื่อคัดเลือกคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษาที่เหมาะสมตามปัจจัยที่ใช้ในการวิจัย

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

### 1. ขอบเขตการวิจัย

- 1.1 ศึกษาเงื่อนไขต่างๆที่เกี่ยวกับการจัดซื้อคอมพิวเตอร์ จากยี่ห้อ ACER, ASUS, DELL, HP และ LENOVO เท่านั้น
- 1.2 ศึกษาเงื่อนไขต่างๆที่เกี่ยวกับการจัดซื้อคอมพิวเตอร์ จากผู้แทนจำหน่าย บริษัท A, บริษัท B บริษัท C และบริษัท D เท่านั้น
- 1.3 ออกแบบสอบถามการให้คะแนน ตามแนวทางกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยบุคคลที่ตอบแบบสอบถามเป็นบุคลากรของโรงเรียนจำนวน 5 ท่านเท่านั้น

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP)
- 2.2 ซอฟต์แวร์การดำเนินการวิเคราะห์ AHP คือโปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice V.11

### 3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

- 3.1 ศึกษากระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา
- 3.2 ศึกษาสภาพปัญหาของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา
- 3.3 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3.4 ศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการตัดสินใจในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษาที่เหมาะสม
- 3.5 ศึกษาดัชนีความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์ (The Index of item Objective Congruence: IOC) (บุญล้อม อยู่ถาวร, 2553)
- 3.6 ออกแบบโครงสร้างลำดับชั้นการตัดสินใจในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา
- 3.7 ออกแบบสอบถามการตัดสินใจในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา เพื่อนำมาวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์เป็นรายคู่ (Pairwise comparison) โดยใช้ตัวเลข 1 ถึง 9 แทนค่าเพื่อกำหนดค่าคะแนนความสำคัญของแต่ละทางเลือก (Saaty, T.L, 1980)

- 3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม
- 3.9 ประเมินค่าความสอดคล้องของข้อมูลด้านปัจจัยต่างๆ
- 3.10 การคำนวณน้ำหนักของปัจจัย โดยใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Heng Ly, 2014; Jana Krejčí & Jan Stoklasa, 2018)
- 3.11 สรุปผลและทำการเสนอแนะข้อพึงระวังและแนวทางแก้ไขปัญหาในอนาคต

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาสภาพปัญหาของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา และศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการตัดสินใจในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา ทำให้สามารถกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษาได้ 5 ปัจจัยดังนี้

#### ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์

ลำดับที่	ปัจจัย
1	ด้านคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ (Specification)
2	ด้านราคา (Price)
3	ด้านการรับประกันสินค้า (Warranty)
4	ด้านการบริการ (Service)
5	ด้านข้อเสนอพิเศษ (Offers)

(จุฑาภรณ์ เชื้อทอง, 2552; ดวงรัตน์ ภิรมย์รัตน์, 2555; พิสิษฐ์ เจริญกุล, 2550; รัฐรุจน์ ฐิติชาติธนวงศ์, 2557)

จากตารางที่ 1 แสดงปัจจัยต่างๆ ที่ทำการศึกษาแล้วว่ามีประโยชน์ในการตัดสินใจคัดเลือกคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา

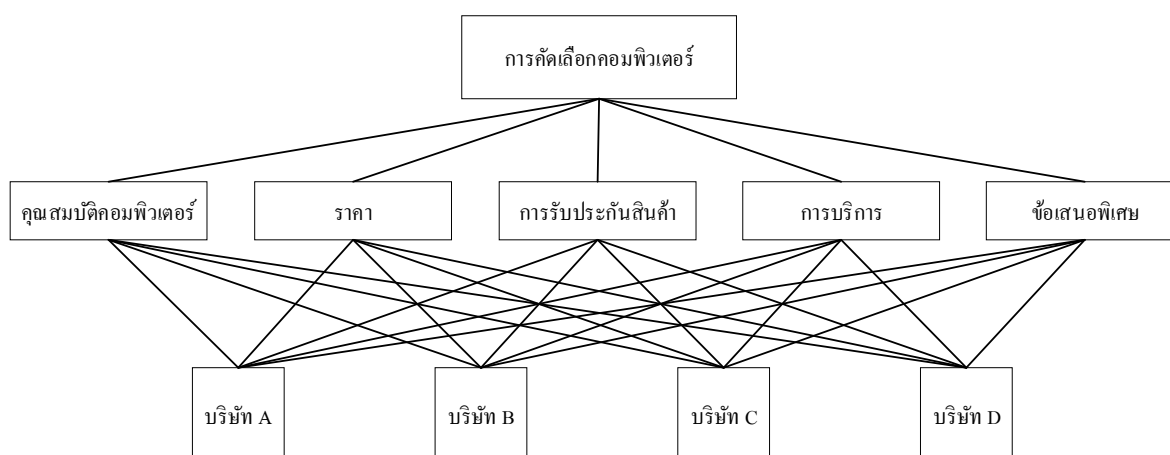
หลังจากนั้นนำปัจจัยทั้ง 5 มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์ (The Index of item Objective Congruence : IOC) ว่าปัจจัยทั้งหมดที่ได้มาจากการวิเคราะห์นั้นสามารถนำไปใช้ได้หรือไม่ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมิน IOC

รายการขอความคิดเห็น	คะแนนความคิดเห็นของผู้ประเมิน					คะแนนรวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1. ปัจจัยด้านคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
2. ปัจจัยด้านราคา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3. ปัจจัยด้านการรับประกันสินค้า	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4. ปัจจัยด้านการบริการ	0	1	1	0	1	3	0.60	ใช้ได้
5. ปัจจัยด้านข้อเสนอพิเศษ	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าค่าคะแนน IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยทั้งหมดที่ได้มาจากการวิเคราะห์นั้นสามารถนำไปใช้ได้

ขั้นตอนต่อไปทำการออกแบบโครงสร้างลำดับชั้นการตัดสินใจในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ทั้ง 5 ยี่ห้อของโรงเรียนอนุบาลกรณศึกษา แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างลำดับชั้นการตัดสินใจในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ทั้ง 5 ยี่ห้อ

จากภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างลำดับชั้นการตัดสินใจในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ทั้ง 5 ยี่ห้อของโรงเรียนอนุบาลกรณศึกษา โดยมีปัจจัยหลักและปัจจัยทางเลือกที่จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้อคอมพิวเตอร์จากผู้แทนจำหน่าย 4 บริษัท คือ บริษัท A บริษัท B บริษัท C และบริษัท D ผ่านการเปรียบเทียบข้อมูลคอมพิวเตอร์จาก 5 ยี่ห้อได้แก่ ACER, ASUS, DELL, HP และ LENOVO โดยจะทำการวิเคราะห์คอมพิวเตอร์ทีละยี่ห้อจนครบทั้งหมด 5 ยี่ห้อ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังต่อไปนี้



ตารางที่ 3 ค่าน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยหลักในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักของผู้ตอบแบบสอบถาม					
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต
คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์	0.062	0.052	0.286	0.220	0.497	0.159
ราคา	0.571	0.310	0.163	0.575	0.252	0.334
การรับประกันสินค้า	0.100	0.116	0.059	0.046	0.149	0.086
การบริการ	0.040	0.488	0.460	0.044	0.064	0.120
ข้อเสนอพิเศษ	0.226	0.034	0.031	0.115	0.039	0.064
*อัตราส่วนความสอดคล้อง	<u>0.03</u>	<u>0.04</u>	<u>0.04</u>	<u>0.03</u>	<u>0.02</u>	-

จากตารางที่ 3 แสดงค่าน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยหลักในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอนุบาลกรณีสึกษา พบว่าข้อมูลทั้งหมดมีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องไม่เกิน 0.10 ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยหลักในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอนุบาลกรณีสึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 5 ท่าน โดยเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อยดังนี้

- (1) ราคา ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.334 หรือ 33.4%
- (2) คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.159 หรือ 15.9%
- (3) การบริการ ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.120 หรือ 12.0%
- (4) การรับประกันสินค้า ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.086 หรือ 8.6%
- (5) ข้อเสนอพิเศษ ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.064 หรือ 6.4%

ตารางที่ 4 ค่าน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยทางเลือกในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ ACER

ปัจจัยทางเลือก	ค่าน้ำหนักของผู้ตอบแบบสอบถาม					
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต
บริษัท A	0.556	0.531	0.472	0.490	0.421	0.492
บริษัท B	0.100	0.119	0.200	0.147	0.232	0.152
บริษัท C	0.182	0.218	0.241	0.229	0.267	0.226
บริษัท D	0.162	0.131	0.086	0.135	0.080	0.115
*อัตราส่วนความสอดคล้อง	<u>0.03</u>	<u>0.05</u>	<u>0.04</u>	<u>0.04</u>	<u>0.03</u>	-

ตารางที่ 5 ค่าน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยทางเลือกในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ ASUS

ปัจจัยทางเลือก	ค่าน้ำหนักของผู้ตอบแบบสอบถาม					
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต
บริษัท A	0.308	0.423	0.526	0.292	0.477	0.394
บริษัท B	0.249	0.195	0.181	0.278	0.194	0.216
บริษัท C	0.062	0.146	0.088	0.057	0.067	0.079
บริษัท D	0.381	0.236	0.205	0.374	0.262	0.283
*อัตราส่วนความสอดคล้อง	<u>0.03</u>	<u>0.04</u>	<u>0.04</u>	<u>0.03</u>	<u>0.03</u>	-

ตารางที่ 6 ค่าน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยทางเลือกในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ DELL

ปัจจัยทางเลือก	ค่าน้ำหนักของผู้ตอบแบบสอบถาม					
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต
บริษัท A	0.462	0.522	0.436	0.413	0.344	0.431
บริษัท B	0.186	0.136	0.228	0.176	0.281	0.195
บริษัท C	0.098	0.179	0.175	0.159	0.167	0.152
บริษัท D	0.254	0.164	0.160	0.252	0.208	0.204
*อัตราส่วนความสอดคล้อง	<u>0.04</u>	<u>0.05</u>	<u>0.04</u>	<u>0.04</u>	<u>0.02</u>	-

ตารางที่ 7 ค่าน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยทางเลือกในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ HP

ปัจจัยทางเลือก	ค่าน้ำหนักของผู้ตอบแบบสอบถาม					
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต
บริษัท A	0.288	0.396	0.414	0.235	0.334	0.326
บริษัท B	0.090	0.117	0.202	0.139	0.239	0.148
บริษัท C	0.193	0.219	0.186	0.228	0.178	0.200
บริษัท D	0.429	0.269	0.197	0.398	0.249	0.295
*อัตราส่วนความสอดคล้อง	<u>0.03</u>	<u>0.05</u>	<u>0.04</u>	<u>0.03</u>	<u>0.02</u>	-

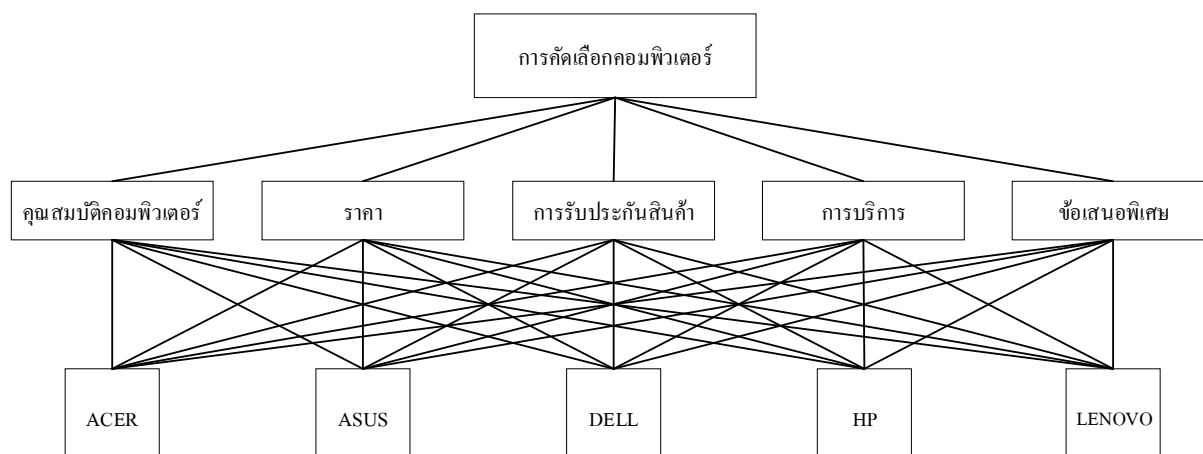
ตารางที่ 8 ค่าน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยทางเลือกในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ LENOVO

ปัจจัยทางเลือก	ค่าน้ำหนักของผู้ตอบแบบสอบถาม					
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต
บริษัท A	0.517	0.538	0.438	0.448	0.340	0.451
บริษัท B	0.191	0.181	0.187	0.232	0.187	0.195
บริษัท C	0.086	0.175	0.276	0.170	0.356	0.191
บริษัท D	0.206	0.106	0.099	0.150	0.118	0.131
*อัตราส่วนความสอดคล้อง	<u>0.03</u>	<u>0.05</u>	<u>0.04</u>	<u>0.03</u>	<u>0.02</u>	-

จากตารางที่ 4 - 8 แสดงค่าน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยทางเลือกในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ จากทั้งหมด 5 ยี่ห้อ พบว่าข้อมูลทั้งหมดมีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องไม่เกิน 0.10 ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงมีความสอดคล้องกันสูง หรืออยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยทางเลือกในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 5 ท่าน มีการตัดสินใจเลือกคอมพิวเตอร์ยี่ห้อต่างๆดังนี้

- (1) ACER ตัดสินใจเลือกซื้อจากบริษัท A ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 49.2%
- (2) ASUS ตัดสินใจเลือกซื้อจากบริษัท A ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 39.4%
- (3) DELL ตัดสินใจเลือกซื้อจากบริษัท A ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 43.1%
- (4) HP ตัดสินใจเลือกซื้อจากบริษัท A ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 32.6%
- (5) LENOVO ตัดสินใจเลือกซื้อจากบริษัท A ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 45.1%

ขั้นตอนต่อไปจะทำการเปรียบเทียบอีกครั้ง โดยนำรุ่นของคอมพิวเตอร์จากยี่ห้อต่างๆ ที่ผ่านการคัดเลือกข้างต้นเป็นปัจจัยทางเลือก เพื่อตัดสินใจว่าโรงเรียนอนุบาลกรรณิศึกษาควรจัดซื้อคอมพิวเตอร์ยี่ห้อใด มีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 2 โครงสร้างลำดับชั้นการตัดสินใจในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา

จากภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างลำดับชั้นการตัดสินใจในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา โดยมีปัจจัยหลักและปัจจัยทางเลือกที่จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้อคอมพิวเตอร์จากทั้งหมด 5 ยี่ห้อที่ผ่านการคัดเลือกได้แก่ ACER, ASUS, DELL, HP และ LENOVO ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังต่อไปนี้

ตารางที่ 9 ค่าน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยทางเลือกในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์

ปัจจัยทางเลือก	ค่าน้ำหนักของผู้ตอบแบบสอบถาม					ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	
ACER	0.219	0.216	0.205	0.238	0.209	0.217
ASUS	0.146	0.175	0.227	0.166	0.261	0.191
DELL	0.136	0.190	0.188	0.161	0.176	0.169
HP	0.194	0.180	0.183	0.151	0.171	0.175
LENOVO	0.304	0.239	0.198	0.284	0.182	0.237
*อัตราส่วนความสอดคล้อง	<u>0.04</u>	<u>0.03</u>	<u>0.03</u>	<u>0.04</u>	<u>0.03</u>	-

จากตารางที่ 9 แสดงค่าน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยทางเลือกในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษา พบว่าข้อมูลทั้งหมดมีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องไม่เกิน 0.10 ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงมีความสอดคล้องกันสูง หรืออยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของปัจจัยทางเลือกในการคัดเลือกคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 5 ท่าน โดยเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อยดังนี้

(1) LENOVO	ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.237 หรือ 23.7%
(2) ACER	ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.217 หรือ 21.7%
(3) ASUS	ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.191 หรือ 19.1%
(4) HP	ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.175 หรือ 17.5%
(5) DELL	ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.169 หรือ 16.9%

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ทำให้เห็นถึงระบบการพิจารณาทางเลือกโดยการประยุกต์ใช้วิธีการหาค่าลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ AHP ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice V.11 ที่จะทำการเลือกทางเลือกที่มีลำดับความสำคัญรวมสูงสุด ผลสรุปของทางเลือกจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตพบว่า เมื่อกำหนดค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านด้านราคา 33.4% ปัจจัยด้านคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ 15.9% ปัจจัยด้านการบริการ 12.0% ปัจจัยด้านการรับประกันสินค้า 8.6% และปัจจัยด้านข้อเสนอพิเศษ 6.4% มีการตัดสินใจเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ทุกยี่ห้อจากบริษัท A หลังจากนั้นนำข้อมูลด้านปัจจัยทางเลือกยี่ห้อสินค้ามาเปรียบเทียบกับอีกครั้งหนึ่ง เพื่อหาว่าโรงเรียนอนุบาลกรณีศึกษาควรเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ยี่ห้อใดจากบริษัท A พบว่ายี่ห้อ LENOVO เป็นทางเลือกที่ดีที่สุด โดยมีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 23.7% รองลงมา ACER เท่ากับ 21.7% ASUS เท่ากับ 19.1% HP 17.5% และDELL เท่ากับ 16.9%

### ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการกำหนดทางเลือกผู้แทนจำหน่ายจำนวน 4 บริษัทเท่านั้น หากการศึกษาครั้งต่อไปทำการเพิ่มจำนวนผู้แทนจำหน่ายก็จะเป็นผลดีต่อการศึกษา

2. การศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาคอมพิวเตอร์ภายใต้เงื่อนไขที่ผู้อำนวยการโรงเรียนแจ้งไว้ว่า “ต้องการคอมพิวเตอร์ที่ใช้ Processor Intel Core i3 ที่ราคาถูกที่สุดของแต่ละยี่ห้อมาทำการเปรียบเทียบกันเพื่อเลือกซื้อคอมพิวเตอร์ที่มีความเหมาะสมที่สุดมาใช้เพื่อการศึกษา” ดังนั้นเงื่อนไขนี้อาจเป็นการปิดกั้นทางเลือกอื่นที่อาจเหมาะสมกว่านี้

## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาไทย

- จุฑาภรณ์ เชื้อทอง. (2552). การประยุกต์ใช้กระบวนการ AHP เพื่อเลือกผู้แทนจำหน่ายคอมพิวเตอร์เน็ตบุ๊กที่เหมาะสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการทางวิศวกรรม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ดวงรัตน์ ภิรมย์รัตน์. (2555). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อเครื่องสำอาง Mineral Makeup ยี่ห้อ Bloom ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการตลาด, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญล้อม อยู่ถาวร. (2553). ปัจจัยประกอบการซื้อของเล่นเด็กของโรงเรียนอนุบาลเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ฯ.
- พิสิษฐ์ เจริญกุล. (2550). ส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการทั่วไป, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- รัฐรุจน์ ฐิติชาติธนวงศ์. (2557). การจัดลำดับความสำคัญในการคัดเลือกเครื่องจักรโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องประดับ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- อรุณรุ่ง ศิริเจริญ. การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2561, จาก <http://taamkru.com/th/การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม/>

### ภาษาอังกฤษ

- Heng Ly. (2014). BUILDABILITY ASSESSMENT MODEL FOR BUILDING CONSTRUCTION IN COMBODIA. Master's thesis, Department of Civil Engineering. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Jana Krejčí. & Jan Stoklasa. (2018). Aggregation in the analytic hierarchy process: Why weighted geometric mean should be used instead of weighted arithmetic mean. School of Business and Management. Lappeenranta: Lappeenranta University of Technology.
- Saaty, T.L. (1980). The Analytic Hierarchy Process, New York: McGraw Hill. International, Translated to Russian, Portuguese, and Chinese, Revised editions, Paperback (1996, 2000), Pittsburgh : RWS Publications.

การศึกษาความพร้อมของชุมชนท่องเที่ยว ตามมาตรฐานชุมชนท่องเที่ยวต้นแบบ ธ.ก.ส.  
กรณีศึกษา : บ้านริมคลองโฮมสเตย์ จ.สมุทรสงคราม  
Study of the Readiness of the Tourist Community  
According to the Standard Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives.  
(BAAC)  
Case Study : Baan Rim Khlong Homestay  
Samut Songkhram Province

จินตหรา ว่องสกุล

Jintara Wongsakul

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Business Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมลล์ : dokya\_t@hotmail.com

รองศาสตราจารย์เสาวลักษณ์ กู้เจริญประสิทธิ์, Ph.D.

Associate Professor Sauwaluck Koojaroenprasit, Ph.D.

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมลล์ : Fecoslp@ku.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพร้อมของชุมชนท่องเที่ยวบ้านริมคลองโฮมสเตย์ จ.สมุทรสงคราม ให้เป็นไปตามมาตรฐานชุมชนท่องเที่ยวต้นแบบ ธ.ก.ส. โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวและพักค้างคืน ในชุมชนบ้านริมคลองโฮมสเตย์ วิเคราะห์ด้วยสถิติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน chi square, t – test, F-test และการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยสัมภาษณ์จากตัวแทนคณะกรรมการ และตัวแทนสมาชิกที่เข้าร่วมโครงการชุมชนท่องเที่ยวฯ วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวจำนวน 212 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุ 36-45 ปี อาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 35,000 บาท ค้นหาแหล่งข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวจากอินเทอร์เน็ต มีความชื่นชอบสินค้าพื้นบ้านและศิลปวัฒนธรรมมาก ส่วนใหญ่จะค้างคืนในโฮมสเตย์ จำนวน 1 คืน มีค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อคนต่อครั้งอยู่ที่ 1,001 – 3,000 บาท เมื่อวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจนั้น นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวในภาพรวมด้านบริการและความปลอดภัยมากที่สุด

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกๆ จากตัวแทนคณะกรรมการ และตัวแทนสมาชิกที่เข้าร่วมโครงการชุมชนท่องเที่ยวฯ พบว่า “บ้านริมคลองโฮมสเตย์” มีโครงสร้างการบริหารงาน ประกอบด้วยประธาน และคณะกรรมการจำนวน 6 ท่าน ประธานเป็นผู้จัดสรรทุกอย่าง มีการจัดทำบัญชีเพื่อควบคุมค่าใช้จ่ายต่างๆ สำหรับรายได้ที่โฮมสเตย์ได้รับมีการนำไปบริหารและสนับสนุนกิจกรรมในชุมชน เช่น เป็นค่าจ้างแรงงาน กองทุน ทุนการศึกษา เป็นต้น กิจกรรมให้นักท่องเที่ยวจะคำนึงถึงการอนุรักษ์ฟื้นฟูวัฒนธรรมท้องถิ่น มีฐานกิจกรรม จำนวน 5 ซึ่งมีผู้มีความรู้และประสบการณ์คอยบรรยายและสอนการทำกิจกรรมด้านต่างๆ และมีการเผยแพร่ยังลูกหลานเพื่อสืบทอดต่อไป ภายในบริเวณโฮมสเตย์ และบริเวณโดยรอบมีการจัดการขยะโดยการแยกประเภทขยะ กำหนดกฎระเบียบการปฏิบัติตนของนักท่องเที่ยวชัดเจน และในแต่ละฐานมีการนำทรัพยากรที่มีอยู่มาประกอบการเรียนรู้ เช่น ต้นมะพร้าว ใบมะพร้าว ใบกล้วย ต้นกล้วย เป็นต้น

**คำสำคัญ :** ชุมชนท่องเที่ยว,บ้านริมคลองโฮมสเตย์,มาตรฐานชุมชนท่องเที่ยวต้นแบบ ธ.ก.ส.

### Abstract

The purpose of this study was to study the readiness of the community for tourism at Baan Rim Klong Homestay, Samut Songkhram Province, in order to meet the standards of the community for tourism that is the prototype of the Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives. (BAAC) The instrument used for data collected from the sample group of the tourists who visit and stay at Baan Rim Klong Homestay was a questionnaire. The statistics used in data analysis are percentage, means, standard deviation, chi square, t – test, F-test, and in-depth interview by interviewing from representatives of the committee and member representatives who participated in the tourism community project. The data was analyzed by using the descriptive statistics.

The result of the study showed that the sample group of tourists has 212 people. Most of them are male. They are 36-45 years old. Their career is government service / state enterprise. Their average monthly income is more than 35,000 baht. They search for information about travel information from the internet. They are very fond of folk products and culture. Most of them will stay overnight in the homestay for 1 night. They have an average travel expenditure of 1,001 - 3,000 baht per person. When analyzing the level of satisfaction, the tourists are satisfied with the tourism in the overall picture of the service and the security the most.

From the interviews of the representatives of the committee and member representatives who participated in the tourism community project, it was found that “Baan Rim Klong



Homestay” has a structure of administration that consists of the president and 6 members of the committee. The president is the person who allocates everything. There is an accounting arrangement to control the payment for the homestay income that they receive in order to manage and support community activities such as wages for workers, funds and scholarships etc. The activities for tourists will take into account the conservation and restoration of local culture. There are 5 activities that have people who have knowledge and experience to lecture and teach in each activities and have been distributed to children in the next generation. In the area of the Homestay and the surrounding area have a garbage management by separating the types of the garbage. There are clear rules for the conduct of tourists. The existing resources are combined with learning in each activity such as coconut tree, coconut leaf, banana leaf, banana tree etc.

**Keywords :** community for tourism, Baan Rim Klong Homestay, tourism Community Standards, BAAC Prototype

## บทนำ

ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวของประเทศไทย มุ่งเน้นสร้างความยั่งยืน สร้างความสมดุล โดยใช้แนวคิดหลักที่ “น้อมนำเศรษฐกิจพอเพียง” รัฐบาลจึงมีนโยบายแก่คณะกรรมการนโยบายท่องเที่ยวแห่งชาติ ให้ปี 2561 เป็น “ปีท่องเที่ยววิถีไทย เก๋ไก๋อย่างยั่งยืน” โดยจัดโครงการ Village to the World ปฏิบัติการเพิ่มมูลค่า ยกระดับท่องเที่ยวชุมชน

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) เป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีความสำคัญกับการพัฒนาชุมชน โดยมีแนวทางสร้างเศรษฐกิจฐานรากและสร้างความร่วมมือภายในชุมชน ผ่านโครงการ เช่น โครงการพัฒนาชุมชนต้นแบบตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โครงการเที่ยวทั่วไทยตามรอยเท้าพ่อ มุ่งมั่นในการยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร สนับสนุนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในชุมชน และวัฒนธรรม อันเป็นเอกลักษณ์ในท้องถิ่นด้วยการพัฒนาสู่การเป็นชุมชนท่องเที่ยว ซึ่ง ธ.ก.ส. ได้นำมาตรฐานการท่องเที่ยวของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย มาปรับใช้กับชุมชนจนได้มาตรฐานชุมชนท่องเที่ยวต้นแบบ ธ.ก.ส. 6 ด้าน คือ ด้านการบริหารจัดการท่องเที่ยวที่มีประสิทธิภาพ ด้านเศรษฐกิจและสังคม ด้านวัฒนธรรม ด้านทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม ด้านบริการ/ความปลอดภัย และด้านบ้านพัก ธ.ก.ส. จึงมีการสนับสนุนและยกระดับชุมชน เพื่อเป็นต้นแบบชุมชนท่องเที่ยว จำนวน 5 ชุมชน ซึ่งชุมชนบ้านริมคลองโฮมสเตย์ จ.สมุทรสงคราม เป็น 1 ใน 5 ชุมชน ที่ได้รับการสนับสนุนด้านการศึกษาดูงาน สื่อประชาสัมพันธ์ จัดกิจกรรมการตลาด สนับสนุนเงินทุน และอบรมกับสมาชิกในชุมชน อย่างไรก็ตาม จากการดำเนินการสนับสนุนของ ธ.ก.ส. พบปัญหาว่าชุมชนยังคงเกิดปัญหาความไม่เข้าใจในการบริหารจัดการภายในชุมชน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาความพร้อมของชุมชน

ท่องเที่ยว ตามมาตรฐานชุมชนท่องเที่ยวต้นแบบ ธ.ก.ส. กรณีศึกษา : บ้านริมคลองโฮมสเตย์ จ.สมุทรสงคราม เพื่อเป็นการหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และพัฒนาชุมชนบ้านริมคลองฯ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ได้มาตรฐานชุมชนท่องเที่ยวต้นแบบ ธ.ก.ส. รวมทั้งเป็นต้นแบบให้แก่ชุมชนอื่นๆ

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาความพร้อมของชุมชนท่องเที่ยวบ้านริมคลองโฮมสเตย์ จ.สมุทรสงคราม ให้เป็นไปตามมาตรฐานชุมชนท่องเที่ยวต้นแบบ ธ.ก.ส. ตามตัวชี้วัดทั้ง 6 ด้าน ที่ ธ.ก.ส. กำหนด ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการท่องเที่ยวที่มีประสิทธิภาพ ด้านเศรษฐกิจและสังคม ด้านวัฒนธรรม ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ด้านบริการ/ความปลอดภัย และด้านบ้านพัก รวมทั้งเป็นต้นแบบให้แก่ชุมชนอื่นๆ

### ขอบเขตของการศึกษา

ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลครอบคลุม ตัวชี้วัด 6 ด้าน ซึ่งจะเก็บแบบสอบถามจากนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวและพักค้างคืน รวมทั้งสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากตัวแทนคณะกรรมการ และตัวแทนสมาชิกที่เข้าร่วมโครงการชุมชนท่องเที่ยวฯ

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. แบบสอบถาม (Questionnaire) จากกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวและพักค้างคืนในชุมชนบ้านริมคลองโฮมสเตย์ จ.สมุทรสงคราม จำนวน 212 ชุด เพื่อวัดความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว โดยคำถามจะครอบคลุมด้านบริการ/ความปลอดภัย และด้านบ้านพัก ทั้งนี้ ได้มีการตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค เท่ากับ 0.8911

2. การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากตัวแทนคณะกรรมการ และตัวแทนสมาชิกที่เข้าร่วมโครงการชุมชนท่องเที่ยวฯ ในการดำเนินการจัดการการท่องเที่ยว ซึ่งจะตั้งคำถามครอบคลุมด้านการบริหารจัดการท่องเที่ยว ด้านเศรษฐกิจและสังคม ด้านวัฒนธรรม ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม รวมถึงความต้องการความคาดหวังในการสนับสนุนการดำเนินการท่องเที่ยวชุมชนจากหน่วยงานต่าง ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการท่องเที่ยว

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่ออธิบายลักษณะข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล และใช้การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายความพึงพอใจของการท่องเที่ยวชุมชนริมคลองโฮมสเตย์ฯ ด้านบริการ/ความปลอดภัย และด้านบ้านพัก รวมถึงการอธิบายเชิงพรรณนาการบริหารจัดการเพื่อหาความพร้อม อีก 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการท่องเที่ยว ด้านเศรษฐกิจและสังคม ด้านวัฒนธรรม ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

2. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ค่าสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ไคร์สแควร์ (Chi - square) และ F-Test

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

#### ตอนที่ 1 ระดับความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยว

ปัจจัยส่วนบุคคลโดยภาพรวมนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุ 36-45 ปี อาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 35,000 บาท มีการค้นหาแหล่งข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีความชื่นชอบสินค้าพื้นบ้านและศิลปวัฒนธรรม และค้างคืนในโฮมสเตย์ จำนวน 1 คืน มีค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อครั้งอยู่ที่ 1,001 – 3,000 บาท

#### ตอนที่ 2 ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวด้านบริการและความปลอดภัย/ด้านบ้านพัก

การวิเคราะห์ในส่วนนี้มีจุดประสงค์ เพื่อแสดงให้เห็นว่านักท่องเที่ยวมีระดับความพึงพอใจต่อประเด็นต่าง ๆ มากน้อยเพียงใด มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

##### ● ระดับความพึงพอใจด้านบริการและความปลอดภัย

กลุ่มนักท่องเที่ยวในภาพรวมพบว่าความพึงพอใจด้านบริการและความปลอดภัยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ “รูปแบบกิจกรรมการท่องเที่ยวของชุมชนช่วยดึงดูดใจให้มาท่องเที่ยว” ( $\bar{X} = 4.10$ , S.D. = 0.70) สำหรับนักท่องเที่ยวกลุ่มที่เคยเที่ยวมาก่อนระบุว่า ความพึงพอใจด้านบริการและความปลอดภัยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ “รูปแบบกิจกรรมการท่องเที่ยวของชุมชนช่วยดึงดูดใจให้มาท่องเที่ยว” ( $\bar{X} = 4.06$ , S.D. = 0.74) และสำหรับนักท่องเที่ยวกลุ่มที่ไม่เคยเที่ยวมาก่อนระบุว่า ความพึงพอใจด้านบริการและความปลอดภัยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ “รูปแบบกิจกรรมการท่องเที่ยวของชุมชนช่วยดึงดูดใจให้มาท่องเที่ยว” ( $\bar{X} = 4.12$ , S.D. = 0.68)

##### ● ระดับความพึงพอใจด้านบ้านพัก

กลุ่มนักท่องเที่ยวในภาพรวมพบว่าความพึงพอใจด้านบ้านพักที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ “มีห้องน้ำ-ห้องสุขาที่สะอาด/เพียงพอ/สะดวกต่อการใช้งาน” ( $\bar{X} = 3.69$ , S.D. = 0.64) สำหรับนักท่องเที่ยวกลุ่มที่เคยเที่ยวมาก่อนระบุว่า ความพึงพอใจด้านบ้านพักที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ “มีห้องน้ำ-ห้องสุขา ที่สะอาด/เพียงพอ/สะดวกต่อการใช้งาน” ( $\bar{X} = 3.74$ , S.D. = 0.66) และสำหรับนักท่องเที่ยวกลุ่มที่ไม่เคยเที่ยวมาก่อนระบุว่า ความพึงพอใจด้านบ้านพักที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ “มีห้องน้ำ-ห้องสุขา ที่สะอาด/เพียงพอ/สะดวกต่อการใช้งาน” ( $\bar{X} = 3.58$ , S.D. = 0.58)

● **ระดับความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวภาพรวม**

นักท่องเที่ยวพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวในภาพรวมด้านบริการและความปลอดภัยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.02$ , S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณาจากกลุ่มที่เคยเที่ยวมาก่อน นักท่องเที่ยวพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวในภาพรวมด้านบริการและความปลอดภัยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.04$ , S.D. = 0.57) และเมื่อพิจารณาจากกลุ่มที่ไม่เคยเที่ยวมาก่อน นักท่องเที่ยวพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวในภาพรวมด้านบริการและความปลอดภัยมากที่สุด ( $\bar{X} = 3.96$ , S.D. = 0.52) แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ระดับความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวรายด้านและภาพรวม

ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยว	เคยเที่ยวมาก่อน		ไม่เคยเที่ยวมาก่อน		ภาพรวม	
	(n = 145)		ก่อน (n =67)		(N = 212)	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ด้านบริการและความปลอดภัย	4.04	0.57	3.96	0.58	4.02	0.58
ด้านบ้านพัก	3.69	0.63	3.52	0.52	3.64	0.60
<b>ภาพรวม</b>	<b>3.87</b>	<b>0.49</b>	<b>3.74</b>	<b>0.41</b>	<b>3.83</b>	<b>0.47</b>

**ตอนที่ 3** การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวตามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในแต่ละด้าน และภาพรวมของนักท่องเที่ยวที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกัน ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ ประเภทของแหล่งท่องเที่ยวและกิจกรรมที่สนใจ และประสบการณ์การเคยมาเยือนแหล่งท่องเที่ยว สำหรับตัวแปรเพศ และตัวแปรประสบการณ์การเคยมาเยือนแหล่งท่องเที่ยวจะใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ t-test แต่ตัวแปรอายุ รายได้ และประเภทของแหล่งท่องเที่ยวและกิจกรรมที่สนใจจะใช้การวิเคราะห์ One-way ANOVA ด้วยการทดสอบ F test มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

**ตารางที่ 2** ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวจำแนกตามเพศ

ตัวแปร	เพศ	n	$\bar{X}$	S.D.
ด้านบริการและความปลอดภัย	ชาย	148	3.97	0.58
	หญิง	64	4.12	0.55
ด้านบ้านพัก	ชาย	148	3.53	0.54
	หญิง	64	3.88	0.66
ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวภาพรวม	ชาย	148	3.75	0.43
	หญิง	64	4.00	0.50
ตัวแปร	t	p-value	เปรียบเทียบ	

ตัวแปร	เพศ	n	$\bar{X}$	S.D.
ด้านบริการและความปลอดภัย	-1.727 .086			ไม่แตกต่างกันระหว่างชายหญิง
ด้านบ้านพัก	-3.936* .000			หญิง > ชาย
ความพึงพอใจต่อ แหล่งท่องเที่ยวภาพรวม	-3.617* .000			หญิง > ชาย

\* p-value < .05 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ t-test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ พบว่าเพศชายและเพศหญิงมีความพึงพอใจด้านด้านบริการและความปลอดภัย ไม่แตกต่างกัน แต่ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าเพศหญิง ( $\bar{X} = 3.88$ , S.D. = 0.66) มีความพึงพอใจด้านบ้านพักสูงกว่าเพศชาย ( $\bar{X} = 3.53$ , S.D. = 0.54) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเพศหญิงก็ยังมีค่าความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวในภาพรวม ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D. = 0.50) สูงกว่าเพศชาย ( $\bar{X} = 3.75$ , S.D. = 0.43) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

### ตารางที่ 3 ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวจำแนกตามอายุ

ตัวแปร	อายุ	n	$\bar{X}$	S.D.
ด้านบริการและความปลอดภัย	น้อยกว่า 25 ปี	35	3.94	0.55
	26 - 35 ปี	79	3.98	0.57
	36 - 45 ปี	98	4.07	0.59
ด้านบ้านพักปลอดภัย	น้อยกว่า 25 ปี	35	3.52	0.50
	26 - 35 ปี	79	3.65	0.62
	36 - 45 ปี	98	3.67	0.62
ความพึงพอใจต่อ แหล่งท่องเที่ยวภาพรวม	น้อยกว่า 25 ปี	35	3.73	0.39
	26 - 35 ปี	79	3.82	0.48
	36 - 45 ปี	98	3.87	0.48

ตัวแปร	F	p-value	เปรียบเทียบ
ด้านบริการและความปลอดภัย	0.980	.377	แต่ละช่วงอายุมีความพึงพอใจไม่ต่างกัน
ด้านบ้านพัก	0.843	.432	แต่ละช่วงอายุมีความพึงพอใจไม่ต่างกัน
ความพึงพอใจต่อ แหล่งท่องเที่ยวภาพรวม	1.273	.282	แต่ละช่วงอายุมีความพึงพอใจไม่ต่างกัน

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ One-way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจตามอายุของนักท่องเที่ยว พบว่าแต่ละช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวภาพรวม มีความพึงพอใจด้านบริการและความปลอดภัย และด้านบ้านพักไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวจำแนกตามรายได้

ตัวแปร	รายได้	n	$\bar{X}$	S.D.
ด้านบริการและความปลอดภัย	ต่ำกว่า 15,000 บาท	20	3.93	0.57
	15,001 - 20,000 บาท	10	3.72	0.55
	20,001 - 25,000 บาท	11	4.18	0.39
	25,001 - 30,000 บาท	25	4.12	0.68
	30,001 - 35,000 บาท	61	3.96	0.57
	มากกว่า 35,000 บาท	85	4.06	0.56
ด้านบ้านพักปลอดภัย	ต่ำกว่า 15,000 บาท	20	3.57	0.54
	15,001 - 20,000 บาท	10	3.43	0.48
	20,001 - 25,000 บาท	11	3.83	0.64
	25,001 - 30,000 บาท	25	3.80	0.75
	30,001 - 35,000 บาท	61	3.63	0.56
	มากกว่า 35,000 บาท	85	3.61	0.60
ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวภาพรวม	ต่ำกว่า 15,000 บาท	20	3.75	0.39
	15,001 - 20,000 บาท	10	3.58	0.46
	20,001 - 25,000 บาท	11	4.01	0.31
	25,001 - 30,000 บาท	25	3.96	0.58
	30,001 - 35,000 บาท	61	3.80	0.45
	มากกว่า 35,000 บาท	85	3.84	0.46
ตัวแปร	F	p-value	เปรียบเทียบ	
ด้านบริการและความปลอดภัย	1.199	.311	แต่ละช่วงรายได้มีความพึงพอใจไม่ต่างกัน	
ด้านบ้านพัก	0.914	.473	แต่ละช่วงรายได้มีความพึงพอใจไม่ต่างกัน	
ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวภาพรวม	1.523	.184	แต่ละช่วงรายได้มีความพึงพอใจไม่ต่างกัน	

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ One-way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจตามรายได้ของนักท่องเที่ยว พบว่าแต่ละช่วงรายได้มีความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวภาพรวม มีความพึงพอใจด้านบริการและความปลอดภัย และด้านบ้านพักไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวจำแนกตามประเภทของแหล่งท่องเที่ยวและกิจกรรมที่สนใจ

ตัวแปร	ประเภทของแหล่งท่องเที่ยว และกิจกรรมที่สนใจ	n	$\bar{X}$	S.D.
ด้านบริการและความปลอดภัย	พักผ่อนรับประทานอาหาร	31	3.86	0.66
	ศิลปวัฒนธรรม	76	3.94	0.60
	เที่ยวสวนเกษตร	6	4.13	0.36
	ท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	3	4.30	0.26
	ซื้อสินค้าพื้นบ้าน	96	4.11	0.53
ด้านบ้านพัก	พักผ่อนรับประทานอาหาร	31	3.45	0.48
	ศิลปวัฒนธรรม	76	3.50	0.56
	เที่ยวสวนเกษตร	6	4.06	0.14
	ท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	3	4.67	0.33
	ซื้อสินค้าพื้นบ้าน	96	3.75	0.63
ความพึงพอใจต่อ แหล่งท่องเที่ยวภาพรวม	พักผ่อนรับประทานอาหาร	31	3.65	0.43
	ศิลปวัฒนธรรม	76	3.72	0.47
	เที่ยวสวนเกษตร	6	4.09	0.19
	ท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	3	4.48	0.23
	ซื้อสินค้าพื้นบ้าน	96	3.93	0.45
ตัวแปร	F	p- value	เปรียบเทียบ (เรียงลำดับค่าเฉลี่ย)	
ด้านบริการและความปลอดภัย	1.738	.143	บุคคลที่สนใจแหล่งท่องเที่ยวและกิจกรรมแต่ละประเภทมีความพึงพอใจไม่แตกต่างกัน	
ด้านบ้านพัก	6.168*	.000	พักผ่อนรับประทานอาหาร, ศิลปะวัฒนธรรม < เที่ยวสวนเกษตร < ท่องเที่ยวสุขภาพ < ซื้อสินค้าพื้นบ้าน	
ความพึงพอใจต่อ แหล่งท่องเที่ยวภาพรวม	5.683*	.000	พักผ่อนรับประทานอาหาร, ศิลปะวัฒนธรรม < เที่ยวสวนเกษตร < ท่องเที่ยวสุขภาพ < ซื้อสินค้าพื้นบ้าน	

\* p-value < .05 (มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ One-way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจตามรายได้ของนักท่องเที่ยว พบว่านักท่องเที่ยวมีระบุประเภทแหล่งท่องเที่ยวและกิจกรรมที่สนใจแตกต่างกัน มีความพึงพอใจด้านบริการและความปลอดภัยไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 6 ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวจำแนกตามประสบการณ์ในการเดินทางมาเยือน

ตัวแปร	เคยมาเยือน	n	$\bar{X}$	S.D.
ด้านบริการและความปลอดภัย	เคยมา	145	4.04	0.57
	ไม่เคยมา	67	3.96	0.58
ด้านบ้านพักปลอดภัย	เคยมา	145	3.69	0.63
	ไม่เคยมา	67	3.52	0.52
ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวภาพรวม	เคยมา	145	3.87	0.49
	ไม่เคยมา	67	3.74	0.41
ตัวแปร	t	p-value	เปรียบเทียบ	
ด้านบริการและความปลอดภัย	0.933	.352	ไม่แตกต่างกันตามการเคยมาเที่ยว	
ด้านบ้านพัก	1.878	.062	ไม่แตกต่างกันตามการเคยมาเที่ยว	
ความพึงพอใจต่อแหล่งท่องเที่ยวภาพรวม	1.790	.075	ไม่แตกต่างกันตามการเคยมาเที่ยว	

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ t-test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ตามประสบการณ์ที่เคยมาเที่ยวแหล่งท่องเที่ยวแห่งนี้มาก่อน โดยพบว่านักท่องเที่ยวที่เคยมาและไม่เคยมา มีความพึงพอใจในภาพรวม ด้านบริการและความปลอดภัย และด้านบ้านพักไม่แตกต่างกัน

**ตอนที่ 4** ผลการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากตัวแทนคณะกรรมการและตัวแทนสมาชิกที่เข้าร่วมโครงการชุมชนท่องเที่ยวฯ ในการดำเนินการจัดการการท่องเที่ยว ทั้ง 4 ด้าน

### 1. ด้านการบริหารจัดการท่องเที่ยว

มีโครงสร้างการบริหารงานอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยประธาน และคณะกรรมการจำนวน 6 ท่าน การบริหารงาน เป็นแบบธุรกิจบนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง โดยประธานเป็นผู้จัดสรรงบประมาณ และบ้านพักโฮมสเตย์ รวมถึงการจัดการด้านบัญชีเพื่อควบคุมค่าใช้จ่ายต่างๆ และง่ายต่อการตรวจสอบ สำหรับการบริหารจัดการนักท่องเที่ยวเข้าพักโฮมสเตย์นั้น ส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวติดต่อประสานมาที่ประธาน ซึ่งจะให้ข้อมูลทั้งรายละเอียดคนเข้าพัก กิจกรรมที่ต้องการทำ หรือบางครั้งยังไม่ทราบกิจกรรม ประธานจะเป็นผู้แนะนำ หรือต้องการให้ทางโฮมสเตย์จัดกิจกรรมหรือจัด Package ให้แบบไหน ทั้งที่พัก กิจกรรม อาหาร และกิจกรรมการแสดง เป็นต้น จากนั้น ประธานจะเป็นคนจัดนักท่องเที่ยวกระจายไปยังบ้านพักโฮมสเตย์อื่นๆ แต่โฮมสเตย์ยังไม่มี การประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว แต่อาศัยการสังเกตและการเก็บสถิติที่นักท่องเที่ยวเดินทางมาเที่ยวเพิ่มขึ้นทุกปี มีการบอกต่อแบบปากต่อปาก ถึงความประทับใจที่ได้รับจากโฮมสเตย์ และผ่านสมุดเยี่ยมของโฮมสเตย์ นอกจากนี้บ้านริมคลองโฮมสเตย์ยังได้รับรางวัลการ์รันตี เช่น รางวัล



มาตรฐานโฮมสเตย์ ปี 2552 และรางวัลมาตรฐานโฮมสเตย์ ปี 2559-2561 จากกรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ซึ่งผลที่ได้รับหลังจากการทำโฮมสเตย์/ชุมชนท่องเที่ยว ได้แก่

- การสร้างงานสร้างรายได้ จากการนำสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ในชุมชน และทำขนมมาจำหน่ายในโฮมสเตย์
- ราคาผลผลิตในชุมชนส่งผลให้ราคาผลผลิตของชุมชนขายได้ราคาสูงขึ้น อาทิ น้ำตาลมะพร้าว กะปิ ผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว จากเดิมขายส่งหรือขายสวน ปัจจุบันสามารถนำมาแปรรูปและจำหน่ายให้นักท่องเที่ยวได้ในราคาที่สูงขึ้น
- ความสัมพันธ์ของสมาชิกในบ้านริมคลองโฮมสเตย์ เกิดความมีความสามัคคี ร่วมแรงร่วมใจกันมากขึ้น มีความเห็นอกเห็นใจกัน อยู่กันอย่างพี่น้อง ครอบคลุมเดียวกัน
- สภาพแวดล้อมของชุมชน สมาชิกและนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยว เห็นความสำคัญของการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ให้ความสำคัญกับการแยกขยะ ไม่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง
- เกิดความสนใจในการอยากเข้ามามีส่วนร่วมทำโฮมสเตย์

## 2. ด้านเศรษฐกิจและสังคม

ปี 2560 มีรายได้จากการท่องเที่ยว ประมาณ 800,000-900,000 บาท ส่วนปี 2561 มีจำนวนนักท่องเที่ยวเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา เพิ่มขึ้นร้อยละ 20 และมีรายได้เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 20 เช่นเดียวกัน รายได้ที่โฮมสเตย์ได้รับมีการนำไปจัดสรรและสนับสนุนกิจกรรมในชุมชน ดังนี้

- สมาชิกที่มาทำงานจะได้รับค่าตอบแทนเป็นรายวันตามอัตราค่าแรงขั้นต่ำ 300 บาท/วัน
- คนจ่ายตลาดและมานำมาประกอบอาหารที่ห้องครัวใหญ่ (บ้านประธาน) ได้รับ 400 บาท/วัน
- รายได้จากนักท่องเที่ยวทุก 1 คน จะเป็นถูกจัดสรรไปยังกองทุนกลาง 10 บาท ค่าบริหารจัดการ และค่าจัดการรถรับส่ง 10 บาท
- รายได้ที่หักค่าใช้จ่ายแล้วส่วนหนึ่งมาช่วยเหลือ พัฒนาสังคม/ชุมชน เช่น การให้ทุนการศึกษา เด็กนักเรียน การจัดกิจกรรมรดน้ำดำหัวผู้สูงอายุ จัดกิจกรรมในโอกาสพิเศษต่างๆ การทอดผ้าป่า/ทอดกฐินเป็นประจำทุกปี และโครงการปลูกป่าชายเลน เป็นต้น

## 3. ด้านวัฒนธรรม

บ้านริมคลองโฮมสเตย์ มีการจัดฐานกิจกรรมให้นักท่องเที่ยว โดยทุกฐานกิจกรรมจะคำนึงถึงการอนุรักษ์ฟื้นฟูวัฒนธรรมท้องถิ่น โดยจัดให้มีการจัดการข้อมูล อนุรักษ์และเผยแพร่วิถีชีวิต วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่นในกิจกรรมท่องเที่ยวของชุมชน ได้แก่ ฐานที่ 1 น้ำตาลมะพร้าว การทำน้ำตาลจากมะพร้าว มีทั้งน้ำตาลมะพร้าวแบบก้อน แบบน้ำ และน้ำตาลมะพร้าวสด ฐานที่ 2 ขนมไทย เป็นฐานทำขนมต้ม หรือถ้าหากนักท่องเที่ยวหรือกลุ่มผู้ดูงานต้องการทำขนมอย่างอื่น สามารถแจ้งล่วงหน้ากับโฮมสเตย์ได้ ฐานที่ 3 จักสาน เป็นการจักสานจากใบมะพร้าว ฐานที่ 4 ท่องเที่ยวเชิงเกษตร เป็นกิจกรรมปั่นจักรยานไปชมและตัดผัก

จากแปลงผักอินทรีย์ ชมธรรมชาติ และชมสวนมะพร้าว ฐานที่ 5 พิพิธภัณฑสถานมะพร้าว ซึ่งฐานกิจกรรมเหล่านี้มีผู้มีความรู้และประสบการณ์คอยบรรยายและสอนการทำกิจกรรมด้านต่างๆ และมีการเผยแพร่ยังลูกหลานเพื่อสืบทอดต่อไป อีกทั้งยังมีสถานที่ท่องเที่ยวเชื่อมโยงบริเวณใกล้เคียง เพื่อเผยแพร่วัฒนธรรม เช่น อุทยานพระบรมราชานุสรณ์ พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย หรือ อุทยาน ร.2 เป็นอุทยานจำลองวิถีชีวิตคนไทยในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้นมาไว้ให้เยี่ยมชมในพิพิธภัณฑสถาน ซึ่งเป็นหมู่เรือนทรงไทยทั้ง 4 หลัง มีโรงละครกลางแจ้ง และสวนพันธุ์ไม้ในวรรณคดีนานาชนิด เป็นต้น

#### 4. ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

- ภายในบริเวณโฮมสเตย์ และบริเวณโดยรอบมีการจัดการขยะโดยการแยกประเภทขยะขวดแก้ว กระจก โลหะ/อลูมิเนียม พลาสติก และขยะทั่วไป

- กำหนดกฎระเบียบการควบคุมและการปฏิบัติของนักท่องเที่ยวที่เข้ามาพักบ้านพักโฮมสเตย์ มีข้อที่นักท่องเที่ยวพึงปฏิบัติ คือ ห้ามเสพสิ่งเสพติด/เล่นการพนัน ห้ามส่งเสียงดังหลังเวลา 23:00 น. และที่สำคัญ “ห้ามทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง”

- ฐานเรียนรู้ในแต่ละฐานกำหนดให้นักท่องเที่ยวได้เรียนรู้จะมีการนำทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนมาเป็นอุปกรณ์ในการเรียนรู้ เช่น ต้นมะพร้าว ใบมะพร้าว ใบกล้วย ต้นกล้วย เป็นต้น

#### ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานภาครัฐต่างๆ ควรให้การสนับสนุนองค์ความรู้และกระบวนการเรียนรู้ด้านการจัดการทรัพยากรที่ชุมชนมีอยู่ให้นำออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสามารถพึ่งพาตนเอง จะก่อให้เกิดการรวมกลุ่มอาชีพ สร้างเศรษฐกิจในชุมชน

2. ชุมชนควรได้รับการพัฒนาทักษะการบริหารจัดการธุรกิจและการตลาดของกลุ่มอาชีพภายในชุมชนให้เป็นเครือข่ายการสร้างมูลค่าเพิ่มผลผลิต

3. บริเวณโฮมสเตย์ควรมีสถานที่จอดรถเนื่องจากนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางโดยรถยนต์ส่วนตัว

4. ชุมชนควรเพิ่มช่องทางการสื่อสารประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวได้รับทราบผ่านช่องทางอื่น ๆ และควรประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวต่อการบริการของโฮมสเตย์ด้านต่างๆ นอกเหนือจากการสังเกตจากการบอกปากต่อปาก

5. เนื่องจากบ้านริมคลองโฮมสเตย์ ตั้งอยู่ไกลจากถนนสายหลัก ควรมีป้ายบอกทางที่ชัดเจน รวมถึงการส่งเสริมการตลาด เช่น การโฆษณาประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว กิจกรรม ประเพณีต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง และทั่วถึง

6. เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในการบริหารจัดการการท่องเที่ยวชุมชนบ้านริมคลองโฮมสเตย์ ผู้ที่มีความรู้ด้านต่างๆ ควรมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับบุคคลรุ่นหลัง และมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยจัดเก็บองค์ความรู้

7. การสำรองที่พักในโฮมสเตย์ควรมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว  
ต่อนักท่องเที่ยว เช่น การจองผ่าน *agoda* , *booking* , *traveloka* เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2560). *นโยบายและแนวทางการท่องเที่ยว* สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2561, จาก [https://www.mots.go.th/more\\_news.php?cid=393](https://www.mots.go.th/more_news.php?cid=393)
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2560). *ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวของประเทศไทย มุ่งเน้นสร้างคามยั่งยืน สร้างความสมดุล โดยใช้แนวคิดหลักที่ น้อมนำเศรษฐกิจพอเพียง* สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2561, จาก [www.thai.tourismthailand.org/การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย](http://www.thai.tourismthailand.org/การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย)
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ศูนย์ปฏิบัติการด้านการท่องเที่ยว. (2560). *มาตรฐานกิจกรรมด้านการท่องเที่ยว* สืบค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2561, จาก <http://www.tourism.go.th>
- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. (2559). *โครงการพัฒนาชุมชนนิเวศระดับกลุ่มชุมชนท่องเที่ยว* สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2561, จาก <http://www.tourvtthai.com/2015/home/>
- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. (2559). *มาตรฐานชุมชนท่องเที่ยวต้นแบบ ช.ก.ส.* ศูนย์ประสานงานเครือข่ายการท่องเที่ยวโดยชุมชน. (2559). *ความหมายการท่องเที่ยวโดยชุมชน* สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2561, จาก <https://thaicomunitybasedtourismnetwork.wordpress.com/cbt/>
- สถาบันการท่องเที่ยวโดยชุมชน. (2557). *การท่องเที่ยวโดยชุมชน* สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2561, จาก <http://www.cbt-i.org/2012/travel.php>. 6 กันยายน 2557)
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2559). *การจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชน* สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2561, จาก <https://www.trf.or.th/>
- สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2561). *แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนการพัฒนาการท่องเที่ยวโดยชุมชนอย่างยั่งยืนและสร้างสรรค์ พ.ศ. 2561- 2565* สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2561, จาก <https://secretary.mots.go.th/>
- สำนักท่องเที่ยวโดยชุมชน. (2557) *คู่มือเกณฑ์มาตรฐานการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน* สืบค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2561, จาก <http://www.dasta.or.th/dastaarea7/attachments/article/228/SAR.pdf>
- นิตยา งามยิ่งยง และ ละเอียด ศิลาน้อย. (2559). *แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ชุมชนบริเวณริมฝั่งคลองดำเนินสะดวก จังหวัดสมุทรสาคร และจังหวัดราชบุรี วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-เมษายน 2560.*
- พิมพ์ลภัส พงศกรรังศิลป์. (2557). *การจัดการการท่องเที่ยวชุมชนอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษา บ้านโคกไคร้ จังหวัดพังงา. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal ปีที่ 7 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน – ธันวาคม 2557. สาขาการจัดการการท่องเที่ยวและอุตสาหกรรมบริการ สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.*

สุเทพ สิงห์ฆาพะ. (2560). แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนในมุมมองของผู้ประกอบการ  
ท่องเที่ยวและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตำบลกมลา อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต. *วารสาร  
มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ปีที่ 3 ฉบับที่ 2* (มิถุนายน – กันยายน 2560).  
คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ศูนย์ภูเก็ต.

## ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ด

### Factor affecting QR code payment

สุกัญญา จงเจตน์ดี

Sukanya Chongchetdee

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Master of Economics (Business Economics), Faculty of Economics, Kasetsart University

Kasetsart University

อีเมลล์ : sukanya.chon@ku.th

ผศ.ดร.ธนารักษ์ เหล่าสุทธิ

Asst. Prof. Thanarak Laosuthi, Ph.D.

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Faculty of Economics, Kasetsart University

### บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ดของธนาคารพาณิชย์ไทย เพื่อศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคที่ชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ด และเพื่อศึกษาส่วนประสมทางการตลาดของระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ด โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ใช้สถิติพรรณนาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณในรูปแบบของการแจกแจงความถี่ ร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมานจากการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square) จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการใช้งานระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ดเฉลี่ย 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ราคาสินค้าหรือบริการที่ชำระเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 250 บาทต่อครั้ง และใช้ธนาคารไทยพาณิชย์ในการชำระเงินมากที่สุด ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพ และสาเหตุในการใช้งาน ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ได้แก่ รูปแบบการตัดชำระเงินและความน่าสนใจของรูปลักษณ์ ปัจจัยด้านราคา ได้แก่ ค่าธรรมเนียมในการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันและค่าธรรมเนียมการชำระค่าสินค้าหรือบริการ ปัจจัยด้านการส่งเสริมการขายในด้านกิจกรรมส่งเสริมการขาย ปัจจัยด้านกระบวนการ ได้แก่ การเข้ารหัสรักษาความปลอดภัย การแสดงข้อมูลของผู้ใช้งานและผู้ให้บริการ และการจัดส่งหลักฐานการชำระเงิน ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ คาแรกเตอร์ในการจดจำ ความน่าเชื่อถือของแถบคิวอาร์โค้ด และชื่อเสียงและความมั่นคงของธนาคาร มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ด

**คำสำคัญ** : ระบบการชำระเงิน, คิวอาร์โค้ด

## Abstract

The purpose of this research was to study the format of QR code payment, the customer behavior payment and the marketing mix factors (7P's). The questionnaire was the tool of collecting from 400 samples. Descriptive statistical analysis was conducted by the frequency distribution, percentage and Chi-Square analysis. The results showed that most of samples used the average of QR code payment be once per week, average of product or service price was less than or equate with 250 baht, mostly used the QR code payment from Siam Commercial Bank. The factors affecting QR code payment were the demographic factors include sex, aged, education, average income per month, occupation, the reasons for use and the marketing mix factors include Product as payment formats and interested features, Price as download fees and payment fees, Promotion as promote activities, Process as security encryption, detail of user and provider and slip delivery, Physical evidence as character, reliability of QR code and prestige of bank.

**Keywords :** Payment, QR code

## บทนำ

ในปี พ.ศ. 2561 ระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยได้ถูกขับเคลื่อนด้วยองค์ความรู้และนวัตกรรม มีการนำเทคโนโลยีและระบบอิเล็กทรอนิกส์มาปรับใช้กับชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้น หนึ่งในนั้นคือ ระบบการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ (E-Payment) ที่รัฐบาลให้ความสำคัญในฐานะเครื่องมือขับเคลื่อนกิจกรรมทางเศรษฐกิจให้ดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องและมั่นคง (ธนาคารแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.) โดยระบบการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือการชำระเงินออนไลน์ หมายถึง การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสั่งซื้อสินค้าและชำระเงิน (ศนิ อนันต์รัตน์โชติ, 2553, น. 2) สามารถแบ่งออกได้เป็น 8 ประเภท ได้แก่ การให้บริการเงินอิเล็กทรอนิกส์ (E-Money) การให้บริการเครือข่ายบัตรเครดิต (Credit card network) การให้บริการเครือข่ายอีดีซี (EDC network) การให้บริการสวิตซ์ซึ่งในการชำระเงินหลายระบบ (Transaction Switching) การให้บริการหักบัญชี (Clearing) การให้บริการชำระดุล (Settlement) การให้บริการรับชำระเงินแทน และการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านอุปกรณ์อย่างหนึ่งอย่างใดหรือผ่านทางเครือข่าย (ราชกิจจานุเบกษา, 2559, น. 9-10) ทั้งนี้หนึ่งในรูปแบบของการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านอุปกรณ์อย่างหนึ่งอย่างใดหรือผ่านทางเครือข่ายที่เริ่มมีบทบาทในสังคมไทย คือ ระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ด (QR Code Payment)

ซึ่งเป็นช่องทางที่รัฐบาลและธนาคารพาณิชย์ได้ร่วมมือกัน เพื่อปรับปรุงระบบการชำระเงินให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป และผลักดันให้ระบบมีมาตรฐานเป็นสากล (ธนาคารแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.)

รหัสคิวอาร์ หรือคิวอาร์โค้ด (QR Code: Quick Response Code) คือ บาร์โค้ดสองมิติ (Two-Dimensional Bar Code) ชนิดหนึ่งที่ถูกพัฒนาที่ถูกพัฒนามาจากบาร์โค้ด (Bar Code) ภายใต้แนวคิดเพื่อให้บาร์โค้ดอ่านง่ายและเร็วต่อการตอบสนอง (Quick response) (ณัฐวุฒิ บุญโรจน์วงศ์ และกชกร พระพรตระกูล, 2560, น. 118) จึงได้มีการนำคิวอาร์โค้ดมาใช้ประโยชน์และประยุกต์ใช้กับการชำระเงินค่าสินค้าและบริการให้แก่ร้านค้าทั่วไป (วีรไท สันติประภพ, 30 สิงหาคม 2560) ซึ่งเรียกว่าระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ด มีข้อดีคือ ใช้งานง่าย สะดวก ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์เสริม การปลอมแปลงทำได้ยาก และเป็นช่องทางการชำระเงินที่ปลอดภัย มีความเป็นสากล รวมถึงสามารถต่อยอดนวัตกรรมทางการเงินได้ในอนาคต (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2560) แต่มีข้อเสียคือ การใช้งานจำเป็นต้องมีสมาร์ตโฟนที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ และผู้ใช้งานต้องมีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี (ศุภศิลป์ กุลจิตต์เจือวงศ์, 2555, น. 92) ในประเทศไทยเริ่มมีการเปิดใช้ระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ดอย่างเป็นทางการเมื่อไตรมาส 4 ของปี พ.ศ. 2560 และในเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2560 มีผู้ที่เปิดระบบให้ใช้บริการแล้ว จำนวน 8 ราย ได้แก่ ธนาคารไทยพาณิชย์ ธนาคารกสิกรไทย ธนาคารกรุงเทพ ธนาคารกรุงไทย ธนาคารออมสิน ธนาคารกรุงศรีอยุธยา ธนาคารทหารไทย และธนาคารธนาชาต (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2560)

โดยระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ดเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดในอุตสาหกรรมการเงินและการธนาคาร ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจและได้ทำการศึกษา “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ด” โดยธนาคารพาณิชย์ของประเทศไทย และร้านค้าที่รับชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ดสามารถในการนำไปปรับใช้กับกลยุทธ์ในด้านต่าง ๆ เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ดของธนาคารพาณิชย์ไทย
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคที่ชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ด
3. เพื่อศึกษาส่วนประสมทางการตลาดของระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ด

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น และเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยบังเอิญหรือการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามสะดวก แต่ต้องอยู่ในกลุ่มของประชากรที่สนใจศึกษา (สำนักนโยบายและวิชาการสถิติ กลุ่มระเบียบวิธีสถิติ, 2555) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามแนวทางของคอคเครน (Cochran, 1977 อ่างโน มารยาท โยทองยศ และผศ.ปราณี สวัสดิ์สรทรัพย์, 2557) กรณีที่ไม่ทราบสัดส่วนของประชากร ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 และมีค่าความคลาดเคลื่อนในการประเมินค่า ร้อยละ 5

ทั้งนี้เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการศึกษามีความสะดวก ทางผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูลของงานวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสำรวจ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 400 ชุด และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยอธิบายในรูปแบบของการแจกแจงความถี่ ร้อยละ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน จากการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square)

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาด้านพฤติกรรมการชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ด พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้งานระบบการชำระเงินเฉลี่ย 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ราคาสินค้าหรือบริการที่ชำระเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 250 บาทต่อครั้ง โดยกลุ่มตัวอย่างได้เลือกชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ดของธนาคารไทยพาณิชย์มากที่สุด และจากผลการรวบรวมข้อมูลด้านส่วนประสมทางการตลาดกับการชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ด พบว่าด้านผลิตภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกตัดชำระจากบัญชีออมทรัพย์หรือบัตรเครดิต โดยให้ความสนใจกับรูปลักษณ์ในด้านการที่ระบบชำระเงินมีคาแรกเตอร์เฉพาะในการจดจำ และได้ศึกษาวิธีการใช้งานระบบการชำระเงินจากคำแนะนำของพนักงานธนาคารหรือพนักงานร้านค้ามากที่สุด ด้านราคา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเห็นว่าการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันเพื่อใช้ชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ด และค่าธรรมเนียมในการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ดมีผลต่อการใช้งาน ด้านการส่งเสริมการขาย พบว่า กลุ่มตัวอย่างได้รับการประชาสัมพันธ์ระบบการชำระเงินจากเว็บไซต์หรือโซเชียลมีเดียเป็นส่วนใหญ่ และกิจกรรมส่งเสริมการขายประเภทการให้เครดิตเงินคืนหรือการให้ส่วนลดได้รับความสนใจจากกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด ด้านบุคคล พบว่า โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับความรู้ของพนักงานและคำแนะนำในการใช้งานระบบในระดับปานกลางถึงมาก และให้ความสำคัญกับความเป็นมิตรของพนักงานในระดับมาก ด้านกระบวนการ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกการจัดส่งหลักฐานการชำระเงินในรูปแบบของภาพถ่ายบันทึกลงในโทรศัพท์มือถือมากที่สุด รวมถึงได้ให้ความสำคัญกับการเข้ารหัสรักษาความปลอดภัยและการแสดงข้อมูลผู้ใช้งานและผู้ให้บริการในระดับมากถึงมากที่สุด ด้านลักษณะทางกายภาพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับคาแรกเตอร์ในการจดจำของระบบการชำระเงินในระดับปานกลางถึงมาก แต่ในส่วนความน่าเชื่อถือของแถบคิวอาร์โค้ด และชื่อเสียงและความมั่นคงของธนาคารกลุ่มตัวอย่างได้ให้ความสำคัญในระดับมากและมากที่สุด

จากการทดสอบความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ด พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการใช้งาน คือ ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน และปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพในส่วนของคาแรกเตอร์ในการจดจำ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับราคาสินค้าหรือบริการเฉลี่ยต่อครั้ง คือปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และสาเหตุในการเลือกใช้งาน ปัจจัยด้านราคา ได้แก่ ค่าธรรมเนียมในการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน และค่าธรรมเนียมการชำระค่าสินค้าหรือบริการ ปัจจัยด้านการส่งเสริมการขายในส่วนของกิจกรรมส่งเสริมการขาย



ปัจจัยด้านกระบวนการ ได้แก่ การเข้ารหัสรักษาความปลอดภัย การแสดงข้อมูลของผู้ใช้งานและผู้ให้บริการ และการจัดส่งหลักฐานการชำระเงิน ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ความน่าเชื่อถือของแถบคิวอาร์โค้ด และชื่อเสียงและความมั่นคงของธนาคาร ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้ธนาคาร คือ ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพ และสาเหตุในการเลือกใช้งาน ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ได้แก่ รูปแบบการตัดชำระเงิน และความน่าสนใจของรูปปลั๊กอิน ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพในส่วนของชื่อเสียงและความมั่นคงของธนาคาร

#### ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. จากการศึกษาปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ พบว่าธนาคารพาณิชย์ควรเจาะกลุ่มเป้าหมายที่เป็นเพศหญิง หรือผู้ที่มีอายุระหว่าง 26 – 35 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป มีรายได้เฉลี่ยตั้งแต่ 20,001 บาทขึ้นไป และผู้ที่ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีการใช้งานระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ดมากที่สุด นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกใช้งานระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ดเนื่องจากมีความสะดวก รวดเร็ว มากกว่าการชำระเงินแบบอื่น ดังนั้นธนาคารควรมีการปรับปรุงระบบการชำระเงินให้เสถียร ใช้งานง่าย และไม่ซับซ้อน ส่วนร้านค้าที่รับชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ดควรตั้งราคาสินค้าหรือบริการให้แตกต่างกัน โดยอาจแบ่งออกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา หรือรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

2. จากการศึกษาปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ พบว่า ธนาคารพาณิชย์ควรมีรูปแบบการชำระเงินที่แตกต่างจากธนาคารอื่น ๆ เพื่อสร้างข้อได้เปรียบของธนาคารตน และปรับปรุงรูปแบบของแถบคิวอาร์โค้ดให้มีความน่าสนใจ โดยใช้คาแรกเตอร์ในการประชาสัมพันธ์ เพิ่มขนาดแถบคิวอาร์โค้ด หรือเพิ่มสีสันทองปาย ทั้งนี้เพื่อสร้างเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ รวมถึงลดค่าใช้จ่ายในการจัดทำคู่มือแนะนำการใช้งาน เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการของธนาคาร

3. จากการศึกษาด้านราคา พบว่า ธนาคารพาณิชย์ควรยกเว้นค่าธรรมเนียมในการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน และค่าธรรมเนียมในการชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ด เพื่อเป็นการรักษฐานลูกค้าเดิมที่ใช้บริการ

4. จากการศึกษาด้านการส่งเสริมการขาย พบว่า ธนาคารพาณิชย์ไม่ควรประชาสัมพันธ์ระบบการชำระเงินในรูปแบบเดิม แต่อาจเลือกประชาสัมพันธ์ระบบการชำระเงินผ่านช่องทางอื่น ๆ และควรจัดกิจกรรมส่งเสริมการขายประเภทการให้เครดิตเงินคืนหรือการให้ส่วนลดแก่ผู้ใช้งาน รวมถึงหากิจกรรมส่งเสริมการขายประเภทอื่น ๆ มาเพื่อดึงดูดให้ผู้บริโภคใช้งานเพิ่มขึ้น

5. จากการศึกษาด้านบุคคล พบว่า ร้านค้าที่รับชำระเงินผ่านระบบคิวอาร์โค้ดไม่จำเป็นต้องมีพนักงานที่ให้ความรู้และคำแนะนำในการใช้งานระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ด เนื่องจากไม่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้งานระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ด

6. จากการศึกษาด้านกระบวนการ พบว่า ธนาคารพาณิชย์ควรมีการพิสูจน์ตัวตนผู้ใช้งานที่ไม่ซับซ้อน ก่อนเข้าระบบการชำระเงินทุกครั้ง ควรมีการแสดงข้อมูลของผู้ชำระเงินและผู้รับชำระเงินที่ครบถ้วนชัดเจนใน

ระหว่างกระบวนการชำระเงิน แต่ไม่ควรที่จะปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงระบบของการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ดบ่อยครั้ง และเน้นการจัดส่งหลักฐานการชำระเงินในรูปแบบของภาพถ่ายบันทึกลงในโทรศัพท์มือถือ เนื่องจากมีความสะดวกและรวดเร็ว

7. จากการศึกษาด้านลักษณะทางกายภาพ พบว่า ธนาคารพาณิชย์ควรสร้างคาแรกเตอร์ในการจดจำเพื่อนำมาใช้เป็นสัญลักษณ์ในการประชาสัมพันธ์ระบบการชำระเงินของธนาคาร รวมถึงให้ความสำคัญกับรายละเอียดที่แสดงบนแถบคิวอาร์โค้ด เช่น ควรแสดงชื่อร้านค้า ชื่อธนาคาร แถบคิวอาร์โค้ด ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และรักษาชื่อเสียงและความมั่นคงของธนาคาร จากการดูแลและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการทำธุรกรรมต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคเกิดความไว้วางใจในการเลือกชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการศึกษาคั้งถัดไป

1. จากการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษา ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดเพียง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านบุคคล ด้านกระบวนการ และด้านลักษณะทางกายภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรพิจารณาปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดทางด้านช่องทางการจัดจำหน่ายเพิ่มเติม เพื่อทราบถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยดังกล่าวกับพฤติกรรมการใช้ระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ด

2. ควรศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ และปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมการใช้ระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ด ในด้านอื่น ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลเสริมในการกำหนดกลยุทธ์ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภค

3. ในการศึกษาครั้งถัดไป อาจทำการศึกษาระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ดที่สร้างจากบริษัทอื่น ๆ นอกเหนือจากธนาคารพาณิชย์ของไทย เช่น Line Pay และ Alipay เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการศึกษาพฤติกรรมการใช้ระบบการชำระเงินผ่านคิวอาร์โค้ดของผู้บริโภค

## เอกสารอ้างอิง

ณัฐวุฒิ บุญโรจน์วงศ์ และกชกร พระพรตระกูล. (2560). ความหลากหลายของคิวอาร์โค้ด., 6 (1), 118 ม.ป.ท.: ม.ป.พ.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). ความหมายของระบบการชำระเงิน., ม.ป.ท.: ผู้แต่ง

ธนาคารแห่งประเทศไทย. ฝ่ายเทคโนโลยีทางการเงิน ฝ่ายกำกับธุรกิจสถาบันการเงิน. (2559). แนวทางการเข้าร่วมทดสอบพัฒนานวัตกรรมที่นำเทคโนโลยีใหม่มาสนับสนุนการให้บริการทางการเงิน (Regulatory Sandbox)., 2559 (1670) ม.ป.ท.: ผู้แต่ง

ธนาคารแห่งประเทศไทย. ฝ่ายนโยบายระบบการชำระเงิน สายนโยบายระบบการชำระเงินและเทคโนโลยีทางการเงิน. (2560). แนวทางปฏิบัติในการจัดทำ Quick Response Code (QR Code) สำหรับการชำระเงินและโอนเงิน., 2560, 1-3 ม.ป.ท.: ผู้แต่ง

- ธนาคารแห่งประเทศไทย. สำนักสื่อสารสัมพันธ์ ฝ่ายบริหารการสื่อสารองค์กร. (2560). ความร่วมมือการใช้มาตรฐานคิวอาร์โค้ดเพื่อการชำระเงิน., 2560 (41), 1-2 ม.ป.ท.: ผู้แต่ง
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. สำนักสื่อสารสัมพันธ์ ฝ่ายบริหารการสื่อสารองค์กร. (2560). การอนุญาตให้ธนาคารที่เข้าทดสอบโครงการ QR Code Payment ใน regulatory sandbox ให้บริการได้เป็นการทั่วไป., (59), 1 ม.ป.ท.: ผู้แต่ง
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. สำนักสื่อสารสัมพันธ์ ฝ่ายบริหารการสื่อสารองค์กร. (2560). การอนุญาตเพิ่มเติมให้ธนาคารที่เข้าทดสอบโครงการ QR Code Payment ใน regulatory sandbox ให้บริการได้เป็นการทั่วไป., (63), 1 ม.ป.ท.: ผู้แต่ง
- มารยาท โยทองยศ และปราณี สวัสดิสรณ์. (ม.ป.ป.). *การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อการวิจัย.*, ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2559). เล่มที่ 133 ตอนพิเศษ, หน้า 9-10.
- ศนิ อนันต์รัตนโชติ. (2553). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการชำระเงินผ่านระบบเว็บไซต์ (Web Payment) ของผู้ซื้อสินค้าและบริการออนไลน์.*, ม.ป.ท.: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ศุภศิลาป์ กุลจิตต์เจี๊วงค์. (2555). *วารสารวไลยลงกรณ์ปริทัศน์*, คิวอาร์ โค้ด: นวัตกรรมสื่อสารการตลาดในยุคดิจิทัล., 2 (2), 91-92 ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- สำนักนโยบายและวิชาการสถิติ กลุ่มระเบียบวิธีสถิติ. (ม.ป.ป.). *เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการประมาณค่า.*, ม.ป.ท.: ผู้แต่ง

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแบบแช่เย็น  
FACTORS AFFECTING BUYING BEHAVIOR FOR CHILLED FOOD

ภารดา หงษ์ทอง

Parada Hongthong

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Master Degree's Student, Master of Economics Program in Business Economics,

Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมลล์ : parada.ht@gmail.com

ผศ.ดร.ธนารักษ์ เหล่าสุทธิ

Asst. Prof. ThanarakLaosuthi, Ph.D.

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Faculty of Economics, Kasetsart University

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น และศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นของผู้บริโภค โดยเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากผู้บริโภคอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นจำนวน 400 ชุด นำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ การทดสอบค่าไคสแควร์

ผลการศึกษาจากผู้บริโภคอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นจำนวน 400 ชุด พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง โดยมีอายุอยู่ในช่วง 23-29 ปี มีระดับการศึกษาสูงสุดอยู่ที่ปริญญาตรี ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน ข้าราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ โดยมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 -30,000 บาท ซึ่งสาเหตุหลักของกลุ่มตัวอย่างที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น คือ สะดวกในการหาซื้อ โดยผลการศึกษาด้านความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นของผู้บริโภค พบว่า เพศ อาชีพ อายุ ระดับการศึกษา และสาเหตุที่เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น ส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น ส่วนด้านความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสม

ทางการตลาดกับพฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น ได้แก่ 1) ด้านผลิตภัณฑ์ เช่น ประเภทอาหาร ขนาดบรรจุภัณฑ์ และข้อมูลผลิตภัณฑ์ เป็นต้น 2) ด้านราคา เช่น คุณภาพและปริมาณเมื่อเทียบกับราคา ซึ่งปัจจัยดังกล่าวส่งผลกระทบต่อช่วงเวลา จำนวนครั้งที่เลือกซื้อต่อสัปดาห์และการเลือกซื้อตราผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น 3) ด้านช่องทางจัดจำหน่าย เช่น สถานที่ซื้ออาหารและการสั่งออนไลน์ ส่งผลกระทบต่อจำนวนครั้งที่เลือกซื้อต่อสัปดาห์และการเลือกซื้อตราผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น 4) ด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่าย เช่น รูปแบบและช่องทางประชาสัมพันธ์ ส่งผลกระทบต่อจำนวนครั้งที่เลือกซื้อต่อสัปดาห์

คำสำคัญ : อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น

### Abstract

The purpose of this research is studying the chilled food consumption behavior and the relationship of factors that affect to the chilled food consumption behavior of consumers. Data is collected by using a survey questionnaire (400 questionnaires), after that the data is analysed by using frequency, percentage and statistic such as Chi-square.

The study result from 400 people, the chilled food consumers it shows that almost of them are women, the age between 23-29 years old. The highest education is a bachelor degree. Mostly, they are a company employee, a government officer and a state enterprise employee. The salary is between 15,000-30,000 Baht. The main reason that affects to their buying behavior is a convenience. By the result of the study of the relationship between individual factors and a chilled food buying behavior found that occupation, age, education and cause of buying chilled food are impact to the consumption behavior. Moreover, the relationship between Marketing mix factors and the chilled food consumption behavior such as 1) Production ; type of food, package size and product information 2) Price ; quality and quantity compared to a price which these factors impact to the duration, the frequency of buying per week and brand buying. 3) Distribution ; Channel of Distribution and buying online impact to the frequency of buying per week and brand buying. 4) Promotion ; design and advertising channel impact to the frequency of buying per week.

**Keywords** : chilled food

## บทนำ

เนื่องจากสังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจที่มีวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมกรรมการดำเนินชีวิตของคนรุ่นใหม่โดยเฉพาะในสังคมเมืองที่มีการดำเนินชีวิตแบบเร่งรีบ แข่งขัน มีเวลาค่อนข้างจำกัด ซึ่งจากปัจจัยที่กล่าวทำให้พฤติกรรมกรรมการบริโภคของคนเปลี่ยนแปลงไป โดยผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการบริโภคสินค้าหรือบริการที่มีความรวดเร็วและสะดวกสบาย ทั้งนี้พบว่าผู้บริโภคสมัยใหม่มีวิถีชีวิตและค่านิยมในการซื้ออาหารนอกบ้านรับประทานเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้รูปแบบอาหารประเภทหนึ่งที่ได้รับคามนิยมและเข้ามามีบทบาท ได้แก่ อาหารพร้อมรับประทาน (Ready Meal)

อาหารพร้อมรับประทานหมายถึงอาหารปรุงสุกที่ผ่านกรรมวิธีการใช้เทคโนโลยีในการถนอมอาหาร เพื่อให้อาหารมีคุณภาพ รสชาติที่ดี และมีระยะเวลาในการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น ซึ่งสามารถรับประทานได้ทันทีหรือเพียงนำไปอุ่น อบ นึ่ง หรือเข้าเตาไมโครเวฟ จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตที่ทันสมัยสามารถแบ่งประเภทอาหารพร้อมรับประทานได้ 2 รูปแบบ คือ อาหารพร้อมรับประทานแช่แข็ง (Frozen Food) และอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น (Chilled Food) ซึ่งทั้ง 2 รูปแบบแตกต่างกันที่อุณหภูมิในการเก็บรักษาและระยะเวลาในการอุ่นอาหาร โดยอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นเก็บรักษาในอุณหภูมิ 4-7 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอุ่น 1-2 นาที สามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 7 วัน

จากปัจจัยที่กล่าวข้างต้นทำให้อาหารพร้อมรับประทานเป็นที่นิยมสำหรับผู้บริโภคและตลาดธุรกิจอาหารพร้อมรับประทานเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว จากผลสำรวจมูลค่าตลาดอาหารพร้อมรับประทานในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2558 พบว่ามูลค่าตลาดอาหารพร้อมรับประทานในประเทศไทยมีมูลค่าเพิ่มขึ้นถึง 4,620 ล้านบาท คิดเป็นอัตราการขยายตัวร้อยละ 13.10 ทั้งนี้ตลาดอาหารพร้อมรับประทานมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุก ๆ ปี จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2558 ตลาดอาหารพร้อมรับประทานมีมูลค่าถึง 6,730 ล้านบาท คิดเป็นอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 13.37 ต่อปี

จากข้อมูลในปี 2018 ได้วิเคราะห์สัดส่วนมูลค่าตลาดอาหารพร้อมรับประทานไว้ดังนี้ ตลาดอาหารพร้อมรับประทานมีมูลค่าตลาดรวมทั้งหมด 11,737 ล้านบาท ซึ่งแบ่งเป็นอาหารพร้อมรับประทานแช่แข็ง มีมูลค่าตลาดอยู่ที่ 7,881 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนในตลาดร้อยละ 67 มีอัตราการเติบโตร้อยละ 3.5 และอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น มีมูลค่าตลาด 3,856 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนในตลาดร้อยละ 33 มีอัตราการเติบโตร้อยละ 14.8 จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าตลาดอาหารพร้อมรับประทานแช่แข็งได้รับความนิยมมากที่สุด

ดังนั้นจากพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปรวมถึงทัศนคติของผู้บริโภคต่ออาหารพร้อมรับประทาน ที่มีทิศทางในทางบวก รวมถึงข้อดีของอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น ที่มีความสดใหม่ ใกล้เคียงกับอาหารที่ไม่ได้ ผ่านกระบวนการแปรรูป ส่งผลให้ธุรกิจอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นเติบโตอย่างต่อเนื่องและเป็นที่น่าจับตามอง ซึ่งผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญและโอกาสในช่องทางการทำธุรกิจ จึงให้ความสนใจศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อ พฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น ทั้งนี้ผลการ วิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับการ วางแผนกลยุทธ์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และปรับปรุงผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นให้สามารถ ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุดและเป็นการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อการเลือก ซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจและผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจในตลาดอาหาร พร้อมรับประทานแช่เย็น รวมถึงเพื่อเป็นข้อมูลให้กับร้านอาหารทั่วไปที่ต้องหาช่องทางเพื่อรองรับการดำรงชีวิตใน รูปแบบใหม่ของคนในยุคปัจจุบัน

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นของผู้บริโภค
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นของ ผู้บริโภค
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อ อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นของผู้บริโภค

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้บริโภคในการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นและปัจจัยที่ส่งผลต่อ พฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม จำนวน 400 ชุด จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้บริโภคที่มีประสบการณ์ซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น และทำการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องมือทางสถิติ 2 ประเภทดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้การแจกแจงค่าความถี่ และค่าร้อยละ
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน โดยการทดสอบสมมติฐานและวิเคราะห์ข้อมูลจากการ ทดสอบไคส แควร์ (Chi-Square Test) ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบสมมติฐานการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างตัวแปรสองตัว แปรหรือทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือทดสอบความสัมพันธ์ โดยในการศึกษา กำหนดระดับนัยสำคัญทาง สถิติที่ 0.1, 0.05 และ 0.01

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง โดยมีอายุอยู่ในช่วง 23-29 ปี มีระดับการศึกษาสูงสุดอยู่ที่ปริญญาตรี ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน, ข้าราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ โดยมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 -30,000 บาท ซึ่งสาเหตุหลักของกลุ่มตัวอย่างที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น คือ ความสะดวกในการหาซื้อผลิตภัณฑ์ ส่วนด้านพฤติกรรมการเลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น พบว่า กลุ่มตัวอย่างเลือกซื้อตราผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น ตรา Ezygo มากที่สุด โดยกลุ่มตัวอย่างเลือกซื้อช่วงเวลา เช้า / สาย (06.00 – 11.00 น.) มีความถี่ในการซื้อที่มากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์

ด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของการเลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นรูปแบบอาหารจานเดียวมากที่สุด โดยที่กลุ่มตัวอย่างเลือกรสชาติปานกลาง ทั้งนี้พบว่าขนาดบรรจุภัณฑ์ของอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นที่กลุ่มตัวอย่างชื่นชอบมากที่สุด ได้แก่ ขนาดปานกลางพอดีกับอาหาร ส่วนรูปแบบบรรจุภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นแบบมีช่องเดียว เช่น ข้าวและกับข้าวอยู่ในช่องเดียวกัน ได้รับการเลือกมากที่สุด รวมถึงกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่ารูปแบบผลิตภัณฑ์แบบที่สะดวกต่อการบริโภคมากที่สุด คือ ภายในบรรจุภัณฑ์มีอุปกรณ์รับประทาน เช่น ช้อน ส้อม ไม้จิ้ม และกลุ่มตัวอย่างเลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นโดยให้ความสำคัญกับข้อมูลโภชนาการและส่วนประกอบที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ โดยมีการตรวจสอบในเรื่องการผ่านการรองรับและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น และกลุ่มตัวอย่างต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองที่มากกว่าเครื่องหมายอย. โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างให้ความสนใจเกี่ยวกับด้านผลิตภัณฑ์มากที่สุด เช่น อาหารมีประโยชน์ วัตถุปิดกั้น ปลอดภัย เป็นต้น รองลงมาได้แก่ เรื่องเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ปลอดสารพิษ ทำจากวัสดุที่เป็นมิตรต่อโลก เป็นต้น



## ตารางที่ 1

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแบบแช่เย็น

ปัจจัยและพฤติกรรมการซื้ออาหารพร้อมรับประทานแบบแช่เย็น	ด้านช่วงเวลาซื้อ		ด้านความถี่		ด้านตราที่เลือก	
	$\chi^2$	P-Value	$\chi^2$	P-Value	$\chi^2$	P-Value
<b>ปัจจัยส่วนบุคคล</b>						
เพศ	16.227	0.000***	1.892	0.388	4.298	0.117
อายุ	4.505	0.609	12.307	0.055*	6.216	0.399
ระดับการศึกษา	2.163	0.706	12.733	0.013**	4.071	0.396
อาชีพ	15.213	0.004***	2.231	0.693	2.909	0.573
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	7.779	0.255	10.488	0.106	5.366	0.498
สาเหตุในการใช้งาน	11.773	0.019**	3.796	0.434	9.493	0.050**
<b>ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด</b>						
<b>ด้านผลิตภัณฑ์</b>						
- รูปแบบอาหาร	1.632	0.442	0.471	0.790	25.947	0.000***
- ประเภทอาหาร	10.428	0.034**	1.553	0.817	18.300	0.001***
- รสชาติอาหาร	4.050	0.132	2.625	0.269	8.110	0.017**
- ขนาดบรรจุภัณฑ์	12.348	0.015**	8.514	0.074*	5.418	0.247
- รูปแบบบรรจุภัณฑ์ประเภทอาหารจานเดียว	0.693	0.707	1.200	0.549	0.075	0.963
- อุปกรณ์ที่ใส่เพิ่มในบรรจุภัณฑ์	6.235	0.044**	0.616	0.735	3.666	0.160
- ข้อมูลผลิตภัณฑ์	3.405	0.493	9.939	0.041**	3.080	0.545
- ผลิตภัณฑ์ผ่านการรับรองและมาตรฐาน	0.650	0.722	3.234	0.198	5.204	0.074*
- ตรารับรองเฉพาะอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น	5.431	0.066*	5.864	0.053*	3.048	0.218
<b>ด้านราคา</b>						
- คุณภาพเทียบกับราคา	8.641	0.071*	1.559	0.816	1.953	0.744
- ปริมาณเทียบกับราคา	9.305	0.054*	10.067	0.039**	7.978	0.092*
<b>ด้านช่องทางการจำหน่าย</b>						
- สถานที่ซื้อ	8.989	0.174	9.649	0.140	10.605	0.101
- สั่งออนไลน์และบริการจัดส่ง	5.891	0.53	13.489	0.001***	1.913	0.384

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

ปัจจัยและพฤติกรรมกรซื้ออาหารพร้อม รับประทานแบบแช่เย็น	ด้านช่วงเวลาซื้อ		ด้านความถี่		ด้านตราที่เลือก	
	$\chi^2$	P-Value	$\chi^2$	P-Value	$\chi^2$	P-Value
ด้านการส่งเสริมการจำหน่าย						
- รูปแบบการส่งเสริมการตลาด	3.842	0.428	11.264	0.024**	3.337	0.503
- ช่องทางประชาสัมพันธ์	9.329	0.156	16.908	0.010***	6.274	0.393

หมายเหตุ : \* หมายถึง มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1  
 \*\* หมายถึง มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05  
 \*\*\* หมายถึง มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

จากตารางที่ 1 การทดสอบความสัมพันธ์ของพฤติกรรมช่วงเวลา que เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น กับปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ พบว่า เพศ อาชีพ และสาเหตุที่เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น มีความสัมพันธ์ต่อช่วงเวลา que เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น ส่วนด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์ต่อช่วงเวลา que เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ประเภทอาหาร ขนาดบรรจุภัณฑ์ อุปกรณ์ที่ใส่เพิ่มในบรรจุภัณฑ์ และ ตรารับรองเฉพาะอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น ด้านราคา ได้แก่ คุณภาพและปริมาณ ทั้งนี้ด้านช่องทางการจำหน่ายและด้านการส่งเสริมการจำหน่าย พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ต่อช่วงเวลา que เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น

การทดสอบความสัมพันธ์ของพฤติกรรมจำนวนครั้งที่ซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นต่อสัปดาห์กับปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ พบว่า ระดับการศึกษาและอายุ มีความสัมพันธ์ต่อช่วงเวลา que เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น ส่วนด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์ต่อช่วงเวลา que เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านผลิตภัณฑ์ ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ขนาดบรรจุภัณฑ์ และตรารับรองเฉพาะอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น 2) ด้านราคา ได้แก่ ปริมาณเทียบกับราคา 3) ด้านช่องทางการจำหน่าย ได้แก่ การสั่งออนไลน์และบริการจัดส่ง 4) ด้านการส่งเสริมการจำหน่าย ได้แก่ ช่องทางประชาสัมพันธ์มีความสัมพันธ์และรูปแบบการส่งเสริมการตลาด

การทดสอบความสัมพันธ์ของพฤติกรรมกรเลือกซื้อตราผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นกับปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ พบว่าสาเหตุที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับตราผลิตภัณฑ์อาหารพร้อม

รับประทานแช่เย็น ส่วนด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์ต่อช่วงเวลา que เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ได้แก่ รูปแบบอาหาร ประเภทอาหาร รสชาติอาหาร และผลิตภัณฑ์ผ่านการรับรองและมาตรฐาน ด้านราคา ได้แก่ ปริมาณเทียบกับราคา ทั้งนี้ด้านช่องทางการจำหน่ายและด้านการส่งเสริมการจำหน่าย พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ต่อช่วงเวลา que เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น

### ข้อเสนอแนะ

ธุรกิจผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทาน ควรให้ความสำคัญกับกลุ่มผู้บริโภคเพศหญิง และกลุ่มผู้บริโภคที่ทำงานมีรายได้ ซึ่งธุรกิจควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ให้มีความหลากหลาย โดยเลือกเน้นที่อาหารมื้อเช้าและมื้อเย็น พร้อมทั้งพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและปริมาณที่เหมาะสมกับราคา เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคและทำให้ผู้บริโภครับรู้ถึงคุณค่าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งธุรกิจควรคำนึงถึงขนาดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และควรมีช่องทางการประชาสัมพันธ์ข่าวสารที่ครอบคลุม เข้าถึงผู้บริโภคทุกรูปแบบ โดยเน้นเรื่องการให้ข้อมูลผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภค รวมถึงการสนับสนุนการรวมกลุ่มของธุรกิจอาหารพร้อมรับประทาน เพื่อปรึกษาหารือเกี่ยวกับตรารับรองเฉพาะอาหารพร้อมรับประทาน

ธุรกิจค้าปลีก ควรให้ความสำคัญกับช่องทางการจัดจำหน่ายทางออนไลน์ เพื่อเป็นการเพิ่มฐานลูกค้า และอำนวยความสะดวกให้กับลูกค้า และควรจัดโปรโมชั่นส่งเสริมการตลาดที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและควรจัดโปรโมชั่นส่งเสริมการตลาดที่หลากหลายรูปแบบและคำนึงถึงช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงควรมีช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่ครอบคลุม เข้าถึงผู้บริโภค เช่น ทางสื่อโซเชียลมีเดียและการติดป้ายตามสถานที่ต่างๆ เป็นต้น เพื่อเป็นการสื่อสารข่าวสารสู่ผู้บริโภค ทั้งนี้ธุรกิจค้าปลีกไม่จำเป็นต้องมีบริการส่งออนไลน์และบริการจัดส่ง เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานเป็นสินค้าที่ผู้บริโภคสามารถเดินทางมาเลือกซื้อที่ร้านค้าจัดจำหน่าย แต่ธุรกิจอาจให้ความสำคัญกับการเลือกทำเลที่ตั้งร้านค้าจัดจำหน่ายให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการค้าในชีวิตที่รีบเร่งของผู้บริโภค โดยมีร้านค้าจัดจำหน่ายตามเส้นทางสัญจร เพื่อโอกาสทางธุรกิจและเพิ่มช่องทางการเข้าถึงผู้บริโภค

ทั้งนี้ทางรัฐบาลควรสนับสนุนให้ธุรกิจอาหารพร้อมรับประทานรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจ เพื่อสร้างอำนาจต่อรองทั้งกับผู้บริโภคและซัพพลายเออร์ รวมถึงเพื่อสร้างมาตรฐานในการผลิตและร่วมมือกันพัฒนาตรารับรองเฉพาะสำหรับอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค และธุรกิจควรมีการประชาสัมพันธ์ ส่งเสริมให้ผู้บริโภคเกิดการรับรู้ถึงข้อแตกต่างของอาหารแช่เย็นกับอาหารแช่แข็ง เนื่องจากพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่ผิดเกี่ยวกับลักษณะของอาหารแช่เย็นและอาหารแช่แข็ง ทำให้ผู้บริโภคบางส่วนอาจเกิดความไม่มั่นใจในผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น ซึ่งประเด็นดังกล่าว รัฐบาลควรสนับสนุนให้เกิด

ความเข้าใจที่ตรงกัน รวมถึงรัฐบาลควรมีนโยบายที่ส่งเสริมและพัฒนาด้านการส่งออกอาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น เพื่อเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจภายในประเทศและเป็นการพัฒนาสินค้าส่งออก

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งถัดไป

จากผลการศึกษาผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่สามารถพัฒนาและต่อยอดความรู้เพื่อการศึกษาในครั้งถัดไปได้ ดังนี้

1. ควรศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็นในหลากหลายประเด็นเพิ่มเติม เช่น สาเหตุของผู้บริโภคที่ไม่เลือกซื้ออาหารพร้อมรับประทานแช่เย็น เนื่องจากผู้วิจัยคาดว่าหากทราบถึงสาเหตุ จะทำให้ธุรกิจสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี

2. ควรมีการศึกษาความต้องการของผู้บริโภคหลากหลายกลุ่มมากขึ้น เช่น กลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพ เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

นางสาวปิ่นมณี พุ่งแจ้ง. (2553). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกบริโภคอาหารสำเร็จรูปแช่แข็งของบุคลากรกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิรินทรา บุญสำเร็จ. (2560, กุมภาพันธ์). ตลาดอาหารพร้อมรับประทานในประเทศไทย. *Food focus Thailand*, 2560 (ฉบับที่ 131). สืบค้น ตุลาคม 2561, จาก [https://issuu.com/bemediafocus/docs/foodfocusthailand\\_no.131\\_february\\_1/26](https://issuu.com/bemediafocus/docs/foodfocusthailand_no.131_february_1/26)

สมาคมอาหารแช่เยือกแข็งไทย. (2561). *READY TO EAT*. สืบค้น ตุลาคม 2561, จาก <https://www.thai-frozen.or.th/index.php/product-gallery/ready-to-eat>

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2559). *ตลาดอาหารพร้อมรับประทานในประเทศไทย*. สืบค้น ตุลาคม 2561, จาก <http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=124>

## ปัญหาการพิจารณาคดีอาญาของศาลสูงตามหลักการปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง

### PROBLEMS OF THE HIGH COURT CRIMINAL PROCEEDINGS CONCERNING

### THE PRINCIPLE OF IMMEDIACY

คุณากร มั่นนทีรีย

KHUNAKORN MANNATIRAI

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชานิติศาสตร์มหาบัณฑิต สาขากฎหมายอาญา คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Student of Master Degree of Law, Faculty of law, Thammasat University

white.khunakorn@gmail.com

#### บทคัดย่อ

การสืบพยานโดยเฉพาะในคดีความอาญาที่ต้องมีการพิสูจน์ข้อเท็จจริงจนสิ้นสงสัย ผู้พิพากษาต้องมีปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง (Immediacy Principle) เพื่อให้ผู้ที่จะต้องทำคำพิพากษาในคดีนั้นได้รู้ได้เห็นได้สังเกตอาการปฏิกิริยาของพยาน พิจารณาพยานประกอบดุลพินิจของตนว่าพยานมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด และในระหว่างการพิจารณาคดีนั้นเอง หากผู้พิจารณาคดีมีความสงสัยก็สามารถซักถามพยานหรือสืบพยานเพิ่มเติมในจุดที่ยังคงข้องใจให้แจ่มชัดได้ ในขณะที่ตัวความก็สามารถโต้แย้งคัดค้านในประเด็นดังกล่าวได้ในทันที ซึ่งลักษณะการสืบพยานดังกล่าวโดยหลักแล้วจะสามารถกระทำได้ในศาลพิจารณาไม่ว่าจะเป็นการพิจารณาในศาลชั้นต้น หรือการพิจารณาในศาลชั้นอุทธรณ์ก็ตาม

อย่างไรก็ดีเป็นที่น่าสังเกตว่าในประเทศไทย เมื่อมีการอุทธรณ์คดีความอาญาขึ้นสู่ศาลสูง (ศาลอุทธรณ์และศาลฎีกา) โดยเฉพาะในปัญหาข้อเท็จจริง มักไม่ปรากฏว่าศาลมีการกำหนดนัดผู้อุทธรณ์หรือคู่ความมาในวันพิจารณาคดีหรือมีการสืบพยานแต่อย่างใด แต่ศาลสูงกลับสามารถพิจารณาปัญหาข้อเท็จจริงจนออกคำพิพากษาได้ จึงเป็นที่น่าสังเกตว่ากระบวนการพิจารณาในศาลสูงดังว่านี้ถูกต้องตามหลักกระบวนการวิธีพิจารณาความมากน้อยเพียงใด

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงมุ่งศึกษาแนวความคิดในการสืบพยาน การสืบพยานตามหลักการปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง (Immediacy Principle) การสืบพยานโดยใช้สื่อบันทึกภาพและเสียง และศึกษาความเป็นศาลพิจารณาของศาลในชั้นศาลสูง โดยจะศึกษาเปรียบเทียบกฎหมายและแนวปฏิบัติของต่างประเทศ รวมถึงอิทธิพลของประเทศที่เราับกฎหมายเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงปัญหาเพื่อหาแนวทางในการแก้ไข

ผลจากการศึกษาพบว่า ศาลสูงโดยประเทศที่ผู้เขียนศึกษาจะมีการพิจารณาที่ไม่ต่างจากการพิจารณาในศาลชั้นแรก กล่าวคือ จะเป็นศาลพิจารณาที่ยึดหลักการพิจารณาอย่างเปิดเผย เป็นไปตามหลักการสืบพยานด้วยวาจาและหลักปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง (Immediacy Principle) โดยหลักแล้วพยาน (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ คู่ความ) ต้องนำเข้าสู่สืบในชั้นพิจารณาอุทธรณ์เพื่อให้ผู้พิจารณาคดีได้ใช้วิจารณญาณความรู้ความสามารถในการพิเคราะห์พยานด้วยตนเอง อีกทั้งยังเป็นการเปิดโอกาสให้คู่ความสามารถโต้แย้งแสดงหลักฐานคัดค้านได้ ยกเว้นแต่เพียงบางกรณีเท่านั้นที่อาจไม่ต้องมีการสืบพยานใหม่ เช่น ข้อเท็จจริงที่คู่ความยอมรับแล้ว และสำหรับในส่วนของสื่อบันทึกภาพและเสียงนั้นจะมีการรับฟังอย่างจำกัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ถูกบันทึกด้วยสื่อบันทึกภาพและเสียงต้องให้การยินยอมก่อนนำเข้าสู่ไม่ว่าจะเป็นศาลชั้นใดก็ตาม สำหรับในส่วนชั้นศาลสูงสุดนั้นจะรับพิจารณาเฉพาะปัญหาข้อกฎหมายเท่านั้น

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาเพื่อให้ศาลสูงมีการพิจารณาคดีอาญาโดยเฉพาะการสืบพยานในปัญหาข้อเท็จจริงที่เป็นไปอย่างเปิดเผยและเป็นระบบ กล่าวคือ ให้แก้ไขเพิ่มเติมประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. มาตรา 203 เมื่อศาลอุทธรณ์ได้รับอุทธรณ์และสำนวนความจากศาลชั้นต้น ให้ศาลอุทธรณ์กำหนดวันและเวลาที่จะทำการพิจารณาโดยเปิดเผยภายในเวลา xx เดือน

ให้ศาลอุทธรณ์แจ้งวันกำหนดนัดพิจารณาแก่ผู้อุทธรณ์และคู่ความโดยเร็ว ทั้งนี้แต่ต้องไม่ช้ากว่า xx วันก่อนวันนัดพิจารณา

2. มาตรา 208 ในการพิจารณาอุทธรณ์ตามหมวดนี้

(1) ในกรณีที่คู่ความร้องขอ หรือหากศาลเห็นว่าควรสืบพยานเพิ่มเติม หรือเรียกพยานมาสืบใหม่ ให้ศาลอุทธรณ์มีอำนาจเรียกพยานมาสืบเอง

(2) ศาลไม่จำเป็นต้องเรียกพยานที่ให้การไว้ในศาลชั้นต้นมาสืบใหม่ หากเห็นว่าไม่จำเป็นเพื่อไขความกระจ่างในคดี ทั้งนี้ต้องได้รับความยินยอมจากคู่ความเป็นลายลักษณ์อักษร

(3) ในกรณีที่ศาลไม่นำพยานมาสืบใหม่ ศาลอาจนำสำนวนการสืบพยานในชั้นพิจารณาของศาลชั้นต้นที่เกี่ยวข้องกับเหตุแห่งการอุทธรณ์เพื่ออ่านออกเสียงในห้องพิจารณาแทนการสืบพยานด้วยวาจา ทั้งนี้ต้องได้รับความยินยอมจากคู่ความเป็นลายลักษณ์อักษร

3. มาตรา 172 วรรคสี่ ในการสืบพยานในวรรคสาม ให้มีการบันทึกคำเบิกความพยานโดยใช้วิธีการบันทึกลงในวัสดุ ซึ่งสามารถถ่ายถอดออกเป็นภาพและเสียงได้ การจะนำบันทึกมาสืบแทนพยานในศาลอุทธรณ์และศาลฎีกา ต้องได้รับอนุญาตจากศาลและได้รับความยินยอมของผู้ที่ถูกบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร และผู้ถูกบันทึกสามารถตรวจสอบสื่อบันทึกนั้นได้ก่อนที่จะนำสื่อบันทึกภาพและเสียงนั้นมาเปิดในศาลพิจารณา

**คำสำคัญ:** หลักการปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง, การสืบพยานในชั้นศาลสูง, การสืบพยานโดยใช้สื่อ  
บันทึกภาพภาพและเสียง

### Abstract

Examination of witnesses, especially in criminal case, must have the process of examination until the end of the doubt. The judges must have interacted directly with the witnesses. By the Immediacy Principle, this real time examination would let the examiner have a chance to hear, to see, and have questions on examinee. In the meanwhile, between all parties can cross-examination and re-examination to proof the real fact and protect their right. This open court examination concept is the elementary principle in all hearing stages no matter what is a 1<sup>st</sup> instance or 2<sup>nd</sup> instance.

In the examination of Thailand's high court, especially in the question of fact, the process from the beginning of filling petition of appeal until the end of pronunciation of judgment, no show of appellants and parties. That means no cross-examination or re-examination instead. It seems make no any senses for make a hearing and cannot explain by any principle.

Then, this is impressed to study the examination's theory or principle that relevant to the mentioned hearing process, especially the Immediacy Principle. This study, have a research on the basis of practice, by comparative legal provision on both civil law and common law country. Clarify problems and analyze until have a solution.

By this research, found that no any doubt on both civil law and common law system, have the same proceeding concepts in all hearing stages such as Immediacy Principle, Principle of Public hearing, and Principle of Orally. These are the basic concept that let the examiner have a chance to hear, to see, and have questions on examinee. In the meanwhile, between all parties can cross-examination and re-examination to proof the real fact and protect their right. These can serve the best value of the justice

In Conclusion, this research suggests modifying Thailand's criminal procedure provision by the following points:

1. Section 203- On the receiving of the case, Appeal Court shall fix date, time, and place for the hearing without delay, and notify the parties accordingly.
2. Section 208- In the Appeal stage,
  - (1) On the requesting of additional evidence by parties or by the Appeal Court, the court shall take such evidence itself.
  - (2) Summoning of witnesses may not be dispensed, if repeated examination is not necessary for clearing up the case,
  - (3) By the section 208 (2), the court shall request for written transcript of that witness's examination, must have consent by examinee, and presiding judge must read out the written transcript in the hearing stage.
3. Section 172 4<sup>th</sup> paragraph- In all stage of hearing, uses of any recorded sound-visual media's examination in prior-stage, examinee shall have right to certify that media and consent it before to use in the hearing.

**Keywords:** Immediacy Principle, Examination in High Court, Examination by Visual Sound Recording

## บทนำ

หลักการในการพิจารณาคดีความอาญานั้นมีความแตกต่างจากคดีแพ่งอย่างสำคัญ กล่าวคือในการชั่งน้ำหนักพยานหลักฐานของคดีอาญานั้นจำเป็นต้องพิสูจน์ว่าจำเลยมีความผิดจริงอย่างสิ้นสงสัย หากยังปรากฏว่ามีข้อสงสัยว่าจำเลยมีความผิดจริงหรือไม่ก็จำเป็นต้องยกประโยชน์แห่งความสงสัยนั้นแก่จำเลยและปล่อยตัวจำเลยไป (ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 227) แต่ในขณะที่คดีความแพ่งนั้นเป็นลักษณะของการชั่งน้ำหนักพยานหลักฐานว่าพยานหลักฐานที่นำเข้าสู่ของทั้งฝ่ายโจทก์และจำเลยนั้นฝ่ายใดมีน้ำหนักน่าเชื่อถือพอที่จะรับฟังมากกว่ากัน หากฝ่ายใดสามารถสืบพยานได้มีน้ำหนักได้มากกว่าศาลย่อมมีดุลพินิจในการชั่งน้ำหนักและโน้มเอียงรับฟังพยานที่มีน้ำหนักน่าเชื่อถือมากกว่านั้นจนนำไปสู่การตัดสินพิพากษาในที่สุด

การสืบพยานโดยเฉพาะในคดีความอาญาที่ต้องมีการพิสูจน์จนสิ้นสงสัยการสืบพยานในศาล ผู้พิพากษาต้องมีปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง (Immediacy Principle) เพื่อที่ตัวผู้พิพากษาที่จะต้องทำคำ



พิพากษาในคดีนั้นได้รู้ได้เห็นได้สังเกตอาการปฏิกิริยาของพยานประกอบดุลพินิจว่าพยานมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด และหากระหว่างการสืบพยานผู้พิพากษาที่พิจารณาคดีนั้นเองมีความสงสัย ผู้พิพากษานั้นก็จะจะมีโอกาสในการสืบพยานเพิ่มเติมหรือซักถามพยานในจุดที่ยังสงสัยให้ลึกลงไปอีก ในอีกนัยหนึ่งคู่ความก็สามารถโต้แย้งคัดค้านในประเด็นดังกล่าวได้ในทันที ดังนั้นตัวผู้พิพากษานั้นเองที่จะต้องตัดสินใจคดีด้วยตนเองเพื่อใช้ความรู้ความสามารถของตนในการดำรงความยุติธรรมอย่างสูงสุด

ระบบการดำเนินคดีความอาญาในประเทศไทยนั้นมีด้วยกัน 3 ชั้นศาลอันได้แก่ศาลชั้นต้น ศาลอุทธรณ์ และศาลฎีกา โดยที่ศาลอุทธรณ์และศาลฎีกาเป็นศาลสูงที่มีหน้าที่ในการทบทวนหรือตรวจสอบคำพิพากษาทั้งข้อเท็จจริงและข้อกฎหมายเมื่อมีการยื่นอุทธรณ์จากคู่ความ ในปัจจุบันการสืบพยานในชั้นศาลสูงจะพบว่าไม่มีการเปิดกระบวนการพิจารณาแต่อย่างใดและมักไม่มีการเปิดศาลให้คู่ความแถลงคดี ซึ่งศาลสูงนั้นมักจะเพียงแค่ตรวจสอบสำนวนของศาลชั้นต้นโดยอาศัยข้อเท็จจริงที่บันทึกมาจากศาลชั้นต้นและทำคำพิพากษาคัดสินซึ่งในหลายๆครั้งชั้นศาลสูงได้มีคำพิพากษาแก้ หรือพิพากษากลับโดยที่ตัวศาลนั้นมีได้มีปฏิสัมพันธ์กับพยานแต่อย่างใด

โดยเฉพาะในศาลชั้นอุทธรณ์ซึ่งควรเป็นศาลพิจารณาลำดับที่ 2 นั้น หากพบว่าพยานหลักฐานใดที่เป็นสาระสำคัญแห่งคดีที่ศาลสูงเห็นต่างไปจากศาลชั้นต้นก็ควรที่ต้องเปิดการพิจารณาและนำสืบพยานเพื่อให้เกิดความกระจ่างแจ้งแก่ตัวผู้พิพากษาที่พิจารณาคดีโดยตรงด้วยตนเองและยังเป็นการเปิดโอกาสให้คู่ความโต้แย้งในประเด็นที่ศาลยังคงสงสัยอยู่นั้น ในส่วนของศาลฎีกา คณิต ญ นคร (2561, หน้า 699) กล่าวว่าในทางวิชาการ ศาลฎีกาควรเป็นศาลที่พิจารณาทบทวนเฉพาะปัญหาข้อกฎหมายเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อความยุติธรรมแก่คู่ความมากที่สุด

นอกจากนี้ ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีส่งผลให้กระบวนการทางยุติธรรมมีทางเลือกในกระบวนการวิธีพิจารณาคดีมากขึ้น สื่อบันทึกภาพและเสียงถูกนำมาใช้ในการสืบพยานด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น เพื่อปกป้องพยานเด็ก พยานที่อ่อนด้อย หรือพยานที่มีความจำเป็นไม่สามารถมาให้การต่อศาลโดยตรงได้ อย่างไรก็ตามก็ตีระบบการพิจารณาคดีในยุคสมัยปัจจุบันไม่ควรมองข้ามหลักสำคัญที่อันอาจส่งผลเสียต่อการดำรงความยุติธรรมมากกว่าประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้เทคโนโลยีมาทดแทน หลักการที่สำคัญที่ว่าเป็นคือ กระบวนการพิจารณาต้องมีการสืบพยานด้วยวาจา (Principle of Orality) มีการพิจารณาคดีโดยเปิดเผย (Open Justice) และหลักการปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง (Principle of Immediacy) อันเป็นหลักสากลที่ยึดโยงให้กระบวนการพิจารณาคดีเป็นไปโดยเที่ยงธรรมและสามารถตรวจสอบได้ แม้ว่าเทคโนโลยีจะก้าวไกลสักเพียงใดแต่หลักการของกระบวนการพิจารณาย่อมเป็นโครงสร้างที่สำคัญในการอำนวยความยุติธรรมที่ไม่

สามารถมองข้ามได้ การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องตระหนักและไม่มองข้ามโครงสร้างที่สำคัญเช่นว่านี้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวความคิดของหลักการปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง (Immediacy Principle) และความเป็นศาลพิจารณา
2. เพื่อศึกษาแนวความคิดของการสืบพยานรวมถึงหลักเกณฑ์ในการใช้สื่อบันทึกบันทึกภาพและเสียงระหว่างการพิจารณาคดีในศาลพิจารณาและศาลสูง
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาในการสืบพยานในชั้นศาลสูงที่เหมาะสมกับประเทศไทย

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

ศึกษาโดยวิธีวิจัยเอกสาร (DOCUMENTARY RESEARCH) กล่าวคือ เป็นการค้นคว้าจาก หนังสือ ตำรา บทความ งานวิจัย เอกสารทางประวัติศาสตร์ การค้นคว้าข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความน่าเชื่อถือ ตัวบทกฎหมายทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาข้อสรุปเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักการในสืบพยานและวิธีการพิจารณาในชั้นศาลสูงของคดีอาญา

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ตามกติการะหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและสิทธิทางการเมือง กำหนดว่า บุคคลย่อมต้องมีสิทธิที่จะได้รับบำบัดอันเป็นผลจริงจังกจากศาลที่มีอำนาจแห่งชาติซึ่งตนได้รับตามธรรมนูญและกฎหมาย และมีสิทธิเสมอภาคเต็มที่ที่จะได้รับการพิจารณาที่เป็นธรรมและเปิดเผยจากศาลที่อิสระและเที่ยงธรรม (UDHR article 8, 9 และ ICCPR article 14 (1)) โดยหลักแล้วการพิจารณาความในศาลชั้นต้นของไทยนั้นเป็นไปอย่างเปิดเผยและเป็นไปตามหลักการสืบพยานด้วยวาจาและหลักปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง(Immediacy Principle) การให้จำเลยและคู่ความปรากฏตัวให้การด้วยวาจาต่อศาลเป็นการเปิดโอกาสให้คู่ความสามารถโต้แย้งแสดงหลักฐานและหากตัวผู้ทำการพิจารณาพิพากษามีความสงสัยก็สามารถซักถามหรือสืบพยานให้ได้ข้อเท็จจริงที่แน่แท้ต้องไขข้อสงสัยให้หายข้อข้องใจ ซึ่งเป็นไปตามหลักการค้นหาความจริงในคดีอาญาที่ห้ามลงโทษจำเลยจนกว่าจะพิสูจน์ได้จนสิ้นสงสัย

สำหรับปัญหาข้อเท็จจริงนั้นแม้ว่ากฎหมายแต่ละประเทศจะให้อำนาจศาลในการวินิจฉัยตัดสินในข้อเท็จจริงไม่เหมือนกัน เช่น ประเทศอังกฤษและเวลล์ ลูกขุนจะเป็นผู้ตัดสินปัญหาข้อเท็จจริง ประเทศเยอรมัน ผู้พิพากษาและผู้พิพากษาสมทบจะตัดสินปัญหาข้อเท็จจริงร่วมกัน และในประเทศฝรั่งเศสผู้พิพากษาจะตัดสินปัญหาข้อเท็จจริงร่วมกับลูกขุน แต่ก็เป็นที่แน่นอนว่าเมื่อมีการตัดสินปัญหาข้อเท็จจริงนั้นแล้วปัญหา

ข้อเท็จจริงนั้นเป็นที่ยุติ หากคู่ความไม่เห็นด้วยกับคำพิพากษาในศาลพิจารณาคดีชั้นที่ 1 คู่ความย่อมสามารถอุทธรณ์ได้ ซึ่งการอุทธรณ์ดังกล่าวจะต้องมีเหตุผลประกอบการอุทธรณ์ให้แจ้งชัดเพื่อให้ศาลพิจารณาว่าจะรับอุทธรณ์หรือไม่ และเป็นที่แน่นอนว่าเหตุผลดังกล่าวจะเป็นเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการรับฟังข้อเท็จจริงที่ผิดพลาดอันส่งผลต่อความผิดหรือบริสุทธิ์ของจำเลย กรณีเช่นว่านี้ศาลย่อมต้องรับอุทธรณ์และเปิดการพิจารณา หากคำร้องขออุทธรณ์เป็นไปอย่างพร่ำเพรื่อไม่มีเหตุผลรองรับและไม่ระบุเหตุความผิดพลาดของการพิจารณาในศาลชั้นแรกคำร้องอุทธรณ์นั้นย่อมตกไป

ศาลพิจารณาคดีชั้นที่ 2 (Re-trial) โดยประเทศที่ผู้เขียนศึกษาจะมีการพิจารณาที่ไม่ต่างจากการพิจารณาในศาลชั้นแรก กล่าวคือ ศาลพิจารณาคดีจะยึดหลักการพิจารณาอย่างเปิดเผย เป็นไปตามหลักการสืบพยานด้วยวาจาและหลักปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง (Immediacy Principle) โดยหลักแล้วพยาน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ คู่ความ) ต้องนำเข้าสู่สืบในชั้นพิจารณาคดีเพื่อให้ผู้พิจารณาคดีตรวจสอบข้อผิดพลาดของการนำสืบพยานหลักฐานตามเหตุแห่งการอุทธรณ์ และเป็นการให้ผู้พิจารณาคดีได้ใช้วิจารณญาณความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์พยานด้วยตนเอง อีกทั้งยังเป็นการเปิดโอกาสให้คู่ความสามารถโต้แย้งแสดงหลักฐานคัดค้านได้ ยกเว้นแต่เพียงบางกรณีเท่านั้นที่อาจไม่ต้องการสืบพยานใหม่ เช่น ข้อเท็จจริงที่คู่ความยอมรับแล้ว เป็นต้น

สำหรับการพิจารณาอุทธรณ์ของประเทศไทยนั้นเป็นที่ทราบกันดีว่าศาลสูงมักไม่ได้เปิดการพิจารณาโดยเปิดเผยดังปรากฏตามคำพิพากษาศาลฎีกาในหลายคดี นอกจากนั้นจะพบว่ากฎหมายกำหนดให้ศาลอุทธรณ์พิจารณาโดยเปิดเผยเฉพาะในกรณีที่ศาลนัดหรือนัดให้คู่ความมาพร้อมกัน หรือเฉพาะมีการสืบพยานเท่านั้น (ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 203) ซึ่งการพิจารณาโดยเปิดเผยจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อศาลอุทธรณ์เห็นควรว่าต้องมีการสืบพยานซึ่งศาลอุทธรณ์จะสืบเองหรือให้ศาลชั้นต้นสืบให้ก็ได้ (ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 208(1)) ซึ่งหากศาลอุทธรณ์พิพากษาคัดสินโดยมีการพิจารณาข้อเท็จจริงโดยไม่ได้มีการเปิดศาลพิจารณาและไม่ได้มีการสืบพยานโดยมีปฏิสัมพันธ์กับพยานด้วยตนเองโดยตรง อาจส่งผลทำให้คำพิพากษาหรือคำตัดสินอันเกี่ยวเนื่องกับข้อเท็จจริงนั้นอาจเป็นที่เคลือบแคลงและสงสัยได้

ด้วยเหตุดังกล่าวเมื่อย้อนกลับไปศึกษาต้นร่างของประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาของประเทศไทยเกี่ยวกับการเปิดศาลพิจารณาเฉพาะกรณีที่น่าสงสัยหรือมีการสืบพยานเพิ่มเติมในชั้นอุทธรณ์ จึงพบว่าบทบัญญัติดังกล่าวได้อาศัยบทบัญญัติของประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาบริติชอินเดียและอาศัยบทบัญญัติของประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาเยอรมันเป็นต้นแบบ ซึ่งหากพิจารณาถึงกระบวนการพิจารณาคดีชั้นอุทธรณ์ในภาพรวมของทั้งสองประเทศดังกล่าวแล้วจะพบว่า สิ่งที่ขาดหายไปในบทบัญญัติของไทยและเป็นสิ่งที่ศาลจะต้องทำก่อนที่ศาลอุทธรณ์จะตัดสินใจว่าจะสืบพยานเพิ่มเติมหรือจะให้มีการพิจารณาใหม่หรือไม่ (มีปรากฏการบัญญัติไว้ในร่างกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 223 ฉบับร่างวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2476 ภายหลังได้ถูกตัดออกไป) คือการกำหนดวันและเวลา และแจ้งกำหนดวันและเวลานั้นแก่ผู้อุทธรณ์และคู่ความมาพร้อมกันเพื่อให้มีการพิจารณาโดยเปิดเผย ทั้งนี้เพื่อที่คู่ความจะสามารถให้การหรือโต้แย้งอุทธรณ์ อีกทั้งศาลสามารถซักถามในสิ่งที่ตนสงสัยได้

ทั้งนี้ระบบกฎหมายทั้งสองระบบที่ประเทศไทยนำมาเป็นต้นแบบในบทบัญญัติดังกล่าวอาจมีความแตกต่างกันในรูปแบบของการพิจารณาอุทธรณ์บ้าง กล่าวคือตามบทบัญญัติของประเทศอินเดีย(Common Law) นั้นหากจำเป็นต้องมีการสืบพยานเพิ่มเติม ศาลอุทธรณ์อาจส่งสำนวนให้ศาลอื่นพิจารณาข้อเท็จจริงนั้นได้แต่เมื่อศาลที่ได้สืบพยานเพิ่มเติมและรับฟังเป็นที่ยุติแล้วก็ส่งสำนวนกลับมาให้ศาลอุทธรณ์เพื่อพิจารณาพิพากษาโทษตามที่กฎหมายกำหนด แต่หากเป็นกรณีที่มีการพิจารณาคดีของศาลชั้นต้นที่ผิดระเบียบหรือมีการพิจารณาคดีที่ขัดต่อกฎหมายร้ายแรงดังเช่น Trail de novo ศาลอุทธรณ์อาจสั่งให้มีการพิจารณาคดีโดยการสืบพยานใหม่ทั้งหมดได้ (Re-trial) ซึ่งการพิจารณาอุทธรณ์ในรูปแบบนี้ได้รับอิทธิพลมาจากประเทศอังกฤษและเวลลิงในสมัยที่ประเทศอินเดียเป็นประเทศใต้อาณัติอาณานิคม ในอีกด้านหนึ่ง ในชั้นการพิจารณาอุทธรณ์ของประเทศเยอรมัน (Civil Law) จะเป็นการพิจารณาอุทธรณ์ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการพิจารณาซึ่งมีลักษณะเป็นการ Re-trial โดยเมื่อมีการกำหนดนัดวันเวลาให้คู่ความมาพร้อมกันแล้ว หากศาลเห็นว่าหากมีความจำเป็นต้องเรียกพยานมาสืบใหม่ก็ดี หรือต้องเรียกพยานใหม่มาสืบก็ดี ศาลสามารถออกหมายเรียกมาได้ทันที แต่ผู้พิพากษาอาจใช้ดุลพินิจในการสืบพยานจากบันทึกการสืบพยานของศาลชั้นต้นได้ภายใต้ข้อกำหนดคือศาลต้องถอดเทปการให้การของพยานเป็นลายลักษณ์อักษรและศาลต้องอ่านออกเสียงคำให้การดังกล่าวในศาลพิจารณาเพื่อให้ได้ทุกฝ่ายได้ยิน นอกจากนี้เมื่อเสร็จสิ้นการสืบพยานทั้งหมดแล้วคู่ความสามารถแถลงการณ์เพื่อปิดคดีได้ หลังจากนั้นผู้พิพากษาจะพิพากษาคัดสินคดีในที่สุด

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า สิ่งที่มีในกฎหมายทั้งสองระบบแต่เป็นสิ่งที่ขาดหายไปในบทบัญญัติของประเทศไทย คือการกำหนดวันและเวลา และแจ้งกำหนดวันและเวลานั้นแก่ผู้อุทธรณ์และคู่ความมาพร้อมกันเพื่อให้มีการพิจารณาโดยเปิดเผย บทบัญญัติที่ขาดหายไปนี้เป็นสิ่งสำคัญต่อระบบการพิจารณาคดี โดยเฉพาะคดีอาญา ทั้งนี้ก็เพื่อที่คู่ความจะสามารถให้การหรือโต้แย้งอุทธรณ์ อีกทั้งศาลสามารถซักถามในสิ่งที่ตนสงสัยได้ด้วยความรู้ความสามารถของผู้พิจารณาคดีอันเป็นผลให้ผู้พิจารณาคดีได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับพยานด้วยตนเอง

นอกจากนี้ แม้ว่าการสืบพยานโดยหลักแล้วจะต้องมีการสืบพยานด้วยวาจาและมีการพิจารณาโดยเปิดเผยโดยต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงระหว่างผู้พิจารณาคดีและตัวพยาน ทั้งนี้ก็เพื่อให้การค้นหาความจริงในการสืบพยานเป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามการสืบพยานตามแนวทางดังกล่าวอาจมีข้อยกเว้นในบางกรณี ดังเช่นการใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงในการพิจารณา ซึ่งโดยหลักแล้วสื่อบันทึกภาพและเสียงจะถูกนำมาใช้กับพยานที่เป็นเด็กหรือเยาวชน วิธีพิจารณาความอาญาสำหรับเด็กนั้นกฎหมายกำหนดให้เป็นไปโดยคำนึงถึงอายุและความปรารถนาที่จะส่งเสริมแก้ไขฟื้นฟูความประพฤติของบุคคลนั้นเป็นสำคัญ โดยที่ประเทศไทยมีบทบัญญัติในหลายมาตราที่เป็นการมุ่งคุ้มครองการสืบพยานเด็ก โดยให้ใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงแทนการสืบพยานด้วยวิธีการปกติ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้กระทบกระเทือนต่อจิตใจเด็กหลายครั้งและเป็นไปเพื่อหลีกเลี่ยงการเผชิญหน้าระหว่างเด็กกับคู่ความ อีกทั้งในหลายกรณีได้มีวิธีการพิเศษเพื่อนำมาปรับใช้กับผู้มีความบกพร่องทางจิตที่อ่อนแอหวาดกลัวและเกรงกลัวต่อคู่ความ เช่น การสืบพยานผ่านทางจอภาพ (Video

Conference) วิธีการพิเศษต่างๆเหล่านี้กฎหมายบัญญัติให้ต้องบันทึกโดยสื่อบันทึกภาพและเสียง เพื่อให้ศาลอุทธรณ์และศาลฎีกาใช้ประกอบในการพิจารณาของชั้นศาลสูง

การรับฟังสื่อบันทึกภาพและเสียงของประเทศไทยได้มีบทบัญญัติไว้ว่าหากเป็นกรณีของบันทึกคำให้การชั้นสอบสวนที่เป็นเด็ก สื่อบันทึกนั้นสามารถนำมาเปิดเพื่อแสดงในศาลแทนการสืบพยานด้วยวาจาได้ ซึ่งเป็นบทบัญญัติที่กำหนดการใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงเป็นไปอย่างกว้างๆ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับบทบัญญัติของประเทศต่างๆที่ผู้เขียนศึกษานั้น พบว่าพยานเด็กหรือผู้แทนโดยชอบธรรมต้องตรวจสอบและให้ความยินยอมในการใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงแทนการเบิกความด้วยวาจาก่อนเสมอ ซึ่งบทบัญญัตินี้ดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในศาลชั้นอุทธรณ์เช่นเดียวกัน ซึ่งหากศาลชั้นอุทธรณ์เป็นศาลพิจารณาที่ต้องมีการใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงแทนการสืบพยานด้วยวาจาของเด็ก พยานเด็กหรือผู้แทนโดยชอบธรรมต้องตรวจสอบและให้ความยินยอมในการใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงนั้นแทนการเบิกความด้วยวาจาก่อนเสมอ หรือในกรณีที่มีการสืบพยานโดยใช้วิธีการพิเศษต่างๆที่มีการบันทึกสื่อบันทึกภาพและเสียงในศาลพิจารณาคriminal ครั้งแรก เมื่อศาลชั้นอุทธรณ์จะนำสื่อบันทึกภาพและเสียงนั้นมาเปิดเพื่อแสดงในศาลแทนการสืบพยานด้วยวาจา ผู้บันทึกภาพและเสียงนั้นหรือผู้ที่ถูกบันทึกภาพและเสียงนั้นต้องตรวจสอบและให้ความยินยอมในการใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงนั้นแทนการเบิกความด้วยวาจาก่อนเสมอ

เมื่อกลับมาพิจารณาถึงบทบัญญัติตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาของประเทศไทย โดยเฉพาะมาตรา 172 วรรคสี่ ที่กำหนดให้ศาลอุทธรณ์และศาลฎีกาใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงประกอบการพิจารณา แต่บทบัญญัติมาตราดังกล่าวไม่มีการกำหนดวิธีปฏิบัติดังเช่นสากลว่าหากจะเปิดสื่อบันทึกภาพและเสียงเพื่อพิจารณาในศาลแทนการสืบพยานด้วยวาจา ผู้บันทึกภาพและเสียงนั้นและผู้ที่ถูกบันทึกภาพและเสียงต้องสามารถตรวจสอบและให้ความยินยอมในการใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงแทนการเบิกความด้วยวาจาก่อนเสมอ ซึ่งเป็นหลักปฏิบัติที่ประเทศที่ผู้เขียนศึกษาเปรียบเทียบได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน การไม่กำหนดข้อปฏิบัติของการใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงให้ชัดเจนโดยการให้ความยินยอมจากคู่ความที่เกี่ยวข้องก่อนโดยเฉพาะการนำมาใช้ในชั้นอุทธรณ์และฎีกา เปรียบเสมือนว่าศาลอุทธรณ์และศาลฎีกาจะนำมาใช้ประกอบการพิจารณาอย่างไรก็ได้ หรืออาจจะไม่ใช้เลยก็ได้ อันเนื่องมาจากไม่ได้มีการเปิดศาลเพื่อพิจารณาโดยเปิดเผย ทั้งพยานและประชาชนทั่วไปก็ไม่สามารถทราบได้ว่ากระบวนการพิจารณาคriminal นี้มีการรับฟังพยานหลักฐานอย่างไรมีการโต้แย้งกันอย่างไร

ดังนั้นเมื่อการนำสื่อบันทึกภาพและเสียงมาใช้ในกระบวนการพิจารณาเป็นการสืบพยานที่เป็นข้อยกเว้นของการสืบพยานด้วยวาจาจึงควรมีการกำหนดให้ผู้ที่ถูกบันทึกภาพและเสียง ต้องสามารถตรวจสอบและให้ความยินยอมในการใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงแทนการเบิกความด้วยวาจาก่อนเสมอไม่ว่าจะถูกนำมาใช้ในศาลพิจารณาลำดับแรกหรือศาลพิจารณาของศาลสูงก็ตาม

## ข้อเสนอแนะ

แนวทางการปรับปรุงเพื่อให้ศาลสูงมีการพิจารณาคดีโดยเฉพาะการสืบพยานในปัญหาข้อเท็จจริงที่เป็นไปอย่างเปิดเผยและเป็นระบบ ผู้พิพากษาต้องมีปฏิสัมพันธ์ได้เห็นได้ยินพยานโดยตรงอันนำไปสู่การวินิจฉัยคดีได้ด้วยการใช้ดุลพินิจซึ่งน้ำหนักตัดสินและพิพากษาคดีด้วยประสบการณ์ความรู้ความสามารถของผู้วินิจฉัยคดีด้วยตนเองและเป็นไปตามหลักการค้นหาความจริงให้สิ้นสงสัยในคดีอาญา นอกจากนั้นคู่ความสามารถโต้แย้งคัดค้านพยานหลักฐานได้ในระหว่างพิจารณาคดี ผู้เขียนจึงเห็นว่าควรแก้ไขบทบัญญัติในส่วนที่เกี่ยวข้อง ดังจะกล่าวต่อไปนี้

### 1. แก้ไขเพิ่มเติม ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญามาตรา 203 ดังนี้

มาตรา 203 เมื่อศาลอุทธรณ์ได้รับอุทธรณ์และสำนวนความจากศาลชั้นต้น ให้ศาลอุทธรณ์กำหนดวันและเวลาที่จะทำการพิจารณาโดยเปิดเผยภายในเวลา xx เดือน

ให้ศาลอุทธรณ์แจ้งวันกำหนดนัดพิจารณาแก่ผู้อุทธรณ์และคู่ความโดยเร็ว ทั้งนี้แต่ต้องไม่ช้ากว่า xx วันก่อนวันนัดพิจารณา

### 2. แก้ไขเพิ่มเติม ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญามาตรา 208 ดังนี้

มาตรา 208 ในการพิจารณาอุทธรณ์ตามหมวดนี้

- (1) ในกรณีที่คู่ความร้องขอ หรือหากศาลเห็นว่าควรสืบพยานเพิ่มเติม หรือเรียกพยานมาสืบใหม่ ให้ศาลอุทธรณ์มีอำนาจเรียกพยานมาสืบเอง
- (2) ศาลไม่จำเป็นต้องเรียกพยานที่ให้การไว้ในศาลชั้นต้นมาสืบใหม่ หากเห็นว่าไม่จำเป็นเพื่อไขความกระจ่างในคดี ทั้งนี้ต้องได้รับความยินยอมจากคู่ความเป็นลายลักษณ์อักษร
- (3) ในกรณีที่ศาลไม่นำพยานมาสืบใหม่ ศาลอาจนำสำนวนการสืบพยานในชั้นพิจารณาของศาลชั้นต้นที่เกี่ยวข้องกับเหตุแห่งการอุทธรณ์เพื่ออ่านออกเสียงในห้องพิจารณาแทนการสืบพยานด้วยวาจา ทั้งนี้ต้องได้รับความยินยอมจากคู่ความเป็นลายลักษณ์อักษร

นอกจากนี้การใช้บันทึกสื่อภาพและเสียงแทนการสืบพยานด้วยวาจาจะมีจุดประสงค์เพื่อมุ่งคุ้มครองพยานเป็นสำคัญ การจะนำบันทึกมาสืบแทนพยานในศาล (ทั้งศาลพิจารณาชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2) ต้องได้รับอนุญาตจากศาลและความยินยอมของผู้ที่ถูกบันทึก (พยานเด็ก, พยานผู้อ่อนด้อย, หรือกรณีอื่นๆ) และผู้ถูกบันทึกย่อมต้องสามารถตรวจสอบสื่อบันทึกนั้นก่อนที่จะนำมาเปิดในศาลพิจารณา อีกทั้งศาลพิจารณานั้นต้องได้เห็นได้ยินบันทึกนั้นโดยตรงก่อนจะมีการพิจารณาพิพากษาคดี

ผู้เขียนจึงเห็นว่าควรแก้ไขบทบัญญัติในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการนำสื่อบันทึกภาพและเสียงไปใช้ในชั้นพิจารณา ดังจะกล่าวต่อไปนี้

### 3. แก้ไขเพิ่มเติม ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญามาตรา 172 วรรคสี่ ดังนี้

มาตรา 172 วรรคสี่ ในการสืบพยานในวรรคสาม ให้มีการบันทึกคำเบิกความพยานโดยใช้วิธีการบันทึกลงในวัสดุ ซึ่งสามารถถ่ายทอดออกเป็นภาพและเสียงได้ การจะนำบันทึกมาสืบแทนพยานในศาล

อุทธรณ์และศาลฎีกา ต้องได้รับอนุญาตจากศาลและได้รับความยินยอมของผู้ที่ถูกบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร และผู้ถูกบันทึกสามารถตรวจสอบสื่อบันทึกนั้นได้ก่อนที่จะนำสื่อบันทึกภาพและเสียงนั้นมาเปิดในศาลพิจารณา

#### 4. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ในอนาคตอันใกล้ ประเทศไทยได้มีการนำระบบบันทึกภาพและเสียงอย่างเต็มรูปแบบมาบันทึก ระหว่างกระบวนการพิจารณาทั้งหมด ซึ่งประเทศที่ผู้เขียนได้ศึกษา ต่างไม่มีข้อกำหนดให้นำสื่อบันทึกภาพและเสียงระหว่างพิจารณาทั้งหมดมาใช้ประกอบการพิจารณาในชั้นอุทธรณ์หรือศาลสูงแต่อย่างใดเพราะขัดกับ หลักการพิจารณาโดยเปิดเผยและการมีปฏิสัมพันธ์กับพยานโดยตรง (Immediacy Principle) ทว่า ประเทศไทยได้มีการนำระบบบันทึกภาพและเสียงอย่างเต็มรูปแบบมาบันทึกระหว่างกระบวนการพิจารณา ทั้งหมดจะต้องมีบทบัญญัติเพิ่มเติม กำหนดห้ามนำระบบบันทึกภาพและเสียงระหว่างกระบวนการพิจารณา มาใช้ประกอบการพิจารณาในชั้นศาลสูง

นอกจากนั้น การพิจารณาคดีในปัญหาข้อเท็จจริงอย่างจริงจังถึง 2 ครั้งโดยพิจารณาถูกต้องตาม หลักการรับฟังพยานหลักฐานน่าจะเป็นที่ยุติ และเพียงพอต่อการดำรงความยุติธรรม ผู้เขียนจึงเห็นสมควรว่า การพิจารณาในชั้นฎีกานั้นควรเป็นการพิจารณาทบทวนเฉพาะข้อกฎหมายเท่านั้น มิเช่นนั้นแล้วจะทำให้เกิด ภาระแก่รัฐ อีกทั้งการดำเนินคดีที่ใช้เวลายาวนานอาจจะส่งผลเสียต่อคู่ความอีกด้วย

#### เอกสารอ้างอิง

- คณิต ฒ นคร. กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ:วิญญูชน. 2561.
- คณิง ฤชัย. กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ:วิญญูชน. 2555.
- ชาญชัย แสวงศักดิ์. อิทธิพลของฝรั่งเศสในการปฏิรูปกฎหมายไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วิญญูชน 2558.
- ณรงค์ ใจหาญ. หลักกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ:วิญญูชน 2556.
- ธานิศ เกศวพิทักษ์. คำอธิบายประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา ภาค 3-4. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ: วิญญูชน. 2559.
- วรรณชัย บุญบำรุง. หลักและทฤษฎีกฎหมายวิธีพิจารณาความแพ่ง เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:วิญญูชน 2556.
- สุนัย มโนมัยอุดม. ระบบกฎหมายอังกฤษ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ:วิญญูชน. 2559.
- สุรพล ไตรเวทย์. การร่างประมวลกฎหมายในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: วิญญูชน 2550.
- สุรศักดิ์ ลิขสิทธิ์วัฒนกุล. ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา ฉบับอ้างอิง. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ:วิญญูชน. 2560.
- อุดม รัฐอมฤต. คำอธิบายกฎหมายลักษณะพยานหลักฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โครงการตำราและเอกสารประกอบการสอน คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2558.

## บทความ

- J. W. Gardner. แปลโดย พัฒนนาถ พ่วงลาภหลาย และกุลพล พลวัน. British and French Legal Methods compared Criminal Procedure. Criminal Procedure in France 25 Yale Law Journal (1916).
- Patmalar Ambikapathy. แปลโดย สราวุธ เบญจกุล. Judicial Discretion and Children's Evidence in Court. The Law Institute Journal March 1992. Vol. 66 No 3.
- คณิง ฤไชย. วิธีพิจารณาความอาญาตามกฎหมายอังกฤษ. วารสารอัยการ. ฉบับที่ 108. . ปีที่ 9. (2529).
- ณรงค์ ใจหาญ. การคุ้มครองเด็กในการให้ปากคำในคดีอาญา. วารสารตุลาการ. เล่ม 1. ปีที่ 47. (2543).
- ถาวร เขาว์วิฑารัตน์. การใช้สื่อวีดิทัศน์ในการพิจารณาคดี วารสารอัยการ. ฉบับที่ 220. ปีที่ 19. (2539).
- พนิดา เศวตสุนทร. การสืบพยานบุคคลในคดีอาญาโดยใช้สื่อบันทึกภาพและเสียงเชิงสัมพันธ์ วารสารตุลาการ. ฉบับที่ \_\_. ปีที่ 47. (2543).
- พันธุชัย วัฒนชัย. ระบบลูกขุนกับการอำนวยความสะดวกความเป็นธรรม. วารสารอัยการ. ฉบับที่ 223. ปีที่ 19. (2539).
- สถิตย์ เล็งไธสง. ทางแก้ปัญหาคดีความคั่งค้างในศาลสูง (รายงานการศึกษาดูงานศาลประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ และ เยอรมัน) . วารสารตุลาการ. เล่ม 38. ปีที่ \_\_ (2527).
- สุรศักดิ์ ลิขสิทธิ์วัฒนกุล. การนำรูปแบบการพิจารณาคดีอาญาของผู้ดำรงตำแหน่งทางการเมืองมาพัฒนา รูปแบบการพิจารณาคดีอาญาทั่วไป. วิทยาลัยการยุติธรรม, 2548.

## หนังสือต่างประเทศ

- Jeffrey Abramson. We. The Jury. 3<sup>rd</sup> edition (New York: Basic Books 2003).
- John H. Langbein. Comparative Criminal Procedure: Germany. (At.Paul. Minn.: West Publishing Co.. 1977).
- John L. Worrall. Criminal Procedure from First Contact to Appeal. 6<sup>th</sup> edition (Hoboken: Pearson 2019).
- Michael Bohlander. Principles of German Criminal Procedure. ( \_\_: Hart Publishing 2012).
- Neil Vidmar & Valerie P. Hans. American Juries. (New York: Prometheus Books 2007).
- Raymond Emson. Evidence. 3<sup>rd</sup> edition. (Great Britain: Palgrave Macmillan 2006).
- Richard Vogler and Barbara Huber. Criminal Procedure in Europe. (Berlin: Dunckker&Humblot. 2006).
- Thomas F. Adam. Police Field Operations. 8<sup>th</sup> edition. ( \_\_: Pearson 2014).



### บทความต่างประเทศ

Chalmers J. Recording of police interviews.

Garé. Het onmiddellijkheidsbeginsel in het Nederlandse strafproces. Arnhem 1994.

Hatice selcuk. The actual role of the principle of immediacy in the Dutch criminal procedure.

Karsten Altenhain. Dokumentationspflicht im Ermittlungsverfahren Warum eigentlich nicht.

Marc S. Groenhuijsen und Hatice Selçuk. The Principle of Immediacy in Dutch Criminal Procedure in the Perspective of European Human Rights Law. 2014.

Simons. Beknopte handleiding tot het Wetboek van Strafvordering. Haarlem 1925.

### สืบค้นทางอินเทอร์เน็ต

The Crown Prosecution Service. Tape Recorded Interviews. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2561.  
[www.cps.gov.uk/legal-guidance/tape-recorded-interviews](http://www.cps.gov.uk/legal-guidance/tape-recorded-interviews)

The Crown Prosecution Service. Special Measures. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2561.  
[www.cps.gov.uk/legal-guidance/special-measures](http://www.cps.gov.uk/legal-guidance/special-measures)

**ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media**  
**Factors Affecting Behavior Decision to Purchase Online Shopping**  
**via Social Media**

วรรณศิริ เพชรรัตน์

Wannasiri Petcharat

นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Master Degree's Student, Master of Economics Program in Business Economics,

Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมล : wannasiri.pe@ku.th

ผศ.ดร.ธนารักษ์ เหล่าสุทธิ

Asst. Prof. Thanarak Laosuthi, Ph.D.

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Faculty of Economics, Kasetsart University

### บทคัดย่อ

การค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษารูปแบบและพฤติกรรมของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าออนไลน์ รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัย คือ กลุ่มตัวอย่างที่เคยซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media จำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ และการทดสอบไคสแควร์ จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านทางช่องทาง Instagram ความถี่ในการซื้อ คือ เดือนละ 1-2 ครั้ง และค่าใช้จ่ายในการซื้อแต่ละครั้งต่อเดือน คือ ต่ำกว่า 1,000 บาท ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับ การศึกษา อาชีพ รายได้ และปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ในเรื่องประเภทสินค้าและเหตุผลในการตัดสินใจซื้อ ปัจจัยด้านบุคคลในเรื่องบุคคลที่มีอิทธิพลในการซื้อและการช่วยเหลือ ตอบคำถาม ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพในเรื่องรูปแบบบริการขณะสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ และปัจจัยด้านกระบวนการบริหารในเรื่องระบบรักษาความปลอดภัยและวิธีการชำระเงิน มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media ข้อเสนอแนะในการศึกษานี้ ธุรกิจ Social Media ควรเสนอสินค้าที่ตรงตามความต้องการ รายละเอียดสินค้ามีความชัดเจน ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ มีวิธีจัดส่งสินค้าที่หลากหลายช่องทาง มีกิจกรรมให้ลูกค้ามีส่วนร่วม และมีการอัปเดตหน้าเว็บไซต์ของช่องทาง Social Media อย่างสม่ำเสมอ

**คำสำคัญ :** สินค้าและบริการออนไลน์, สื่อสังคมออนไลน์, อินสตาแกรม

### Abstract

The purpose of this study factors was study format, behavior decision to purchase online shopping and study the factors affecting decision to purchase online shopping via social media. The sample of this study consisted of 400 peoples who had purchase online shopping provided data through questionnaires. And statistical analysis was conducted by the frequency distribution, percentage and Chi-Square analysis. The results showed that most of samples decision to purchase online shopping via Instagram, the frequency of purchasing is 1-2 times a month and the cost of each purchase per month is less than 1,000 baht. The factors affecting behavior decision to purchase online shopping were the demographic factors include sex, age, education, career, income and marketing mix factors include product as the category and the reason of decision to purchase, people as the person of decision to purchase and help answer questions, physical evidence as the format while decision to purchase and process as the security system and payment method have relationship with decision to purchase online shopping via social media. Suggestions this study, Social media businesses should offer products as needed, the product has perfect details, a suitable price for quality, the most of delivery method, have an activities for customers to participate and update the website via social media at all times.

**Keywords :** Online shopping and services, Social media, Instagram

บทนำ

การสื่อสารข้อมูลของมนุษย์ได้มีการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาอยู่ตลอดเวลา โดยสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ก็คือ เทคโนโลยี ซึ่งเทคโนโลยีที่มนุษย์ใช้ในการสื่อสารระหว่างกันมีหลายวิธี หนึ่งในนั้นคือ สื่อสังคมออนไลน์ ที่เป็นช่องทางหนึ่งของการสื่อสารข้อมูลระหว่างกันทุกด้าน และจากความก้าวหน้าทางสื่อสังคมออนไลน์นี้ ทำให้รูปแบบการขายสินค้ามีความแตกต่างไปจากเดิม ส่งผลให้เกิดธุรกิจการค้าผ่านสังคมออนไลน์ หรือ อีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) ซึ่งเป็นช่องทางธุรกิจที่ทำให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลาง และได้รับความสนใจในประเทศไทยช่วงหลายปีที่ผ่านมา

เมื่อพิจารณาการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยจากการสำรวจเก็บข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, สสช. 2560) พบว่า ในปี พ.ศ. 2555 พ.ศ. 2556 พ.ศ. 2557 และพ.ศ. 2558 มีการใช้อินเทอร์เน็ตร้อยละ 18.4 ร้อยละ 23.5 ร้อยละ 34.7 และ ร้อยละ 52.2 ตามลำดับ และในปี พ.ศ. 2560 มีการใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มสูงขึ้นจากปีก่อนเป็นร้อยละ 64.4 ทั้งที่ปี พ.ศ. 2559 มีการใช้อินเทอร์เน็ต ร้อยละ 59.8

เปรียบเทียบคิดเป็นการเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.14 เห็นได้ว่าสังคมมีการเปลี่ยนแปลง การใช้เทคโนโลยี การพัฒนา และใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นอย่างแพร่หลาย ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** การใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2555 – 2560

การใช้อินเทอร์เน็ต (Internet Usage)	2555	2556	2557	2558	2559	2560
ร้อยละของครัวเรือนที่ใช้อินเทอร์เน็ต	18.4	23.5	34.7	52.2	59.8	64.4

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, สรุปผลที่สำคัญ สํารวจการมี การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2560

ทั้งนี้ในหลายปีที่ผ่านมา ประเภทของสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media ที่มีผู้ซื้อมากที่สุดของแต่ละปีเปลี่ยนแปลงไปตามกระแส (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน), สพธอ.2560) ยกตัวอย่างเช่น ในปี พ.ศ. 2551 บริการท่องเที่ยวมีผู้ซื้อมากที่สุด แต่ในปี พ.ศ. 2552 ประเภทสินค้าที่ได้รับความนิยมมากที่สุด คือ หนังสือ ส่วนตลาดสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media ได้รับความสนใจอย่างชัดเจนในปี พ.ศ. 2555 เป็นที่สังเกตว่า ผู้ซื้อออนไลน์ให้ความสนใจกับสินค้าประเภทเครื่องแต่งกายมากเป็นพิเศษ โดยมีจำนวนผู้ซื้อสินค้าสูงถึงร้อยละ 48.52 รองลงมา คือ สินค้าประเภทคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ คิดเป็นร้อยละ 16.75 ส่วนประเภทสินค้าที่ให้ความสนใจน้อยที่สุด คือ สินค้าประเภทสะสม คิดเป็นร้อยละ 1.23 (ฐานเศรษฐกิจ, 2555)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media เนื่องจากเล็งเห็นถึงความสำคัญในการศึกษาปัจจัย และพฤติกรรมต่าง ๆ ในการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์แก่ผู้ประกอบการธุรกิจขายสินค้าออนไลน์ ได้นำข้อมูลไปปรับปรุงคุณภาพและวางแผนกลยุทธ์ในการทำธุรกิจได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือ กลุ่มตัวอย่างที่เคยซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media แต่เนื่องจากไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ดังนั้นขนาดตัวอย่างสามารถคำนวณได้จากสูตรไม่ทราบขนาดตัวอย่างของ W.G. Cochran โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และระดับค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 (กัลยา วาณิชขันธ์บัญชา, 2549) ซึ่งทั้งนี้เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการศึกษามีความสะดวกทางผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ คือ แบบสอบถามออนไลน์ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media คือ ช่องทางการซื้อสินค้าผ่านทาง Social Media ความถี่ในการซื้อสินค้าแต่ละครั้งต่อเดือน และ ค่าใช้จ่ายในการตัดสินใจซื้อสินค้าแต่ละครั้งต่อเดือน ส่วนที่ 2 แบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social เป็นแบบสอบถามในลักษณะแบบตรวจสอบรายการ และใช้เครื่องมือประเภทมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบไลเคอร์ทสเกล (Likert Scale) เป็นการให้สเกลคำตอบ 5 ระดับ คือ จากน้อยไปมาก และส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา ประมวลผลโดยใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS สามารถแบ่งวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลได้เป็น 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยอธิบายในรูปแบบของการแจกแจงความถี่ ร้อยละ รวมทั้งนำเสนอผลการวิเคราะห์ผ่านตาราง และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการทดสอบไคสแควร์

#### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาข้อมูลด้านพฤติกรรมพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media ผ่านช่องทาง Instagram มากที่สุด ความถี่ในการซื้อสินค้าแต่ละครั้งต่อเดือน คือ เดือนละ 1-2 ครั้ง และค่าใช้จ่ายในการซื้อแต่ละครั้งต่อเดือน คือ ต่ำกว่า 1,000 บาท

ผลการศึกษาข้อมูลด้านส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media พบว่าในข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ในประเภทของเสื้อผ้าสำเร็จรูป / รองเท้า / เครื่องประดับและกระเป๋ามากที่สุด และในเรื่องเหตุผลในการตัดสินใจซื้อสินค้า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คือ ไม่มีเวลาไปซื้อ สินค้ามีความหลากหลาย รวมทั้งสินค้าไม่มีจำหน่ายในประเทศ ข้อมูลด้านราคา ในเรื่องการต่อรองราคา กลุ่มตัวอย่างให้ระดับความสำคัญในระดับปานกลาง ข้อมูลด้านการจัดจำหน่าย ในเรื่องการตัดสินใจเลือกวิธีจัดส่งสินค้า กลุ่มตัวอย่างเลือกจัดส่งผ่านทางไปรษณีย์มากที่สุด และความตรงต่อเวลาในการจัดส่งสินค้าให้ระดับความสำคัญในระดับมาก ข้อมูลด้านการส่งเสริมการตลาด กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ต้องการกิจกรรมส่งเสริมการขายเรื่องบริการฟรีค่าส่งมากที่สุด และเรื่องการมีประชาสัมพันธ์สินค้าอย่างสม่ำเสมอ กลุ่มตัวอย่างให้ระดับความสำคัญในระดับมาก ข้อมูลด้านกระบวนการบริหาร กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกชำระเงินในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Internet Banking / Mobile Banking มากที่สุด และเรื่องระบบรักษาความปลอดภัยและน่าเชื่อถือให้ระดับความสำคัญในระดับมากที่สุด ข้อมูลด้านบุคคล บุคคลที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คือ ตัวเรา และเรื่องต้องการช่วยเหลือตอบคำถาม ปัญหาข้อสงสัย กลุ่มตัวอย่างให้ระดับความสำคัญในระดับมาก และข้อมูลด้านลักษณะทางกายภาพ ในเรื่องรูปแบบการบริการขณะทำการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ ต้องการให้มีรายละเอียดสินค้าที่เห็นได้ชัดเจนมากที่สุด

จากการทดสอบความสัมพันธ์พฤติกรรมด้านช่องทางการซื้อสินค้าผ่านทาง Social Media พบว่า ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ในเรื่องประเภทสินค้า ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพในเรื่องรูปแบบบริการสั่งซื้อสินค้า ปัจจัยด้านการจัดจำหน่ายในเรื่องวิธีการจัดส่งสินค้า ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดในเรื่องรูปแบบของการประชาสัมพันธ์ ปัจจัยด้านบุคคลในเรื่องบุคคลที่มีอิทธิพลในการซื้อ และปัจจัยด้านกระบวนการบริหารในเรื่องวิธีการชำระเงิน มีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรมด้านช่องทางการซื้อสินค้าผ่านทาง Social Media

จากการทดสอบความสัมพันธ์พฤติกรรมด้านความถี่ในการซื้อสินค้าแต่ละครั้งต่อเดือน พบว่า ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ในเรื่องประเภทสินค้าและเหตุผลในการตัดสินใจซื้อสินค้า ปัจจัยด้านการจัดจำหน่ายในเรื่องวิธีการจัดส่งสินค้า ปัจจัยด้านบุคคลในเรื่องบุคคลที่มีอิทธิพลในการซื้อ และปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพในเรื่องรูปแบบบริการสั่งซื้อสินค้า มีความสัมพันธ์กันกับความถี่ในการซื้อสินค้าแต่ละครั้งต่อเดือน

จากการทดสอบความสัมพันธ์พฤติกรรมด้านค่าใช้จ่ายในการตัดสินใจซื้อสินค้าแต่ละครั้งต่อเดือน พบว่า ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อาชีพ รายได้ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ในเรื่องประเภทสินค้าและเหตุผลในการตัดสินใจซื้อสินค้า ปัจจัยด้านราคาในเรื่องการต่อรองราคา และปัจจัยด้านกระบวนการบริหารในเรื่องระบบรักษาความปลอดภัย มีความสัมพันธ์กันกับค่าใช้จ่ายในการตัดสินใจซื้อสินค้าแต่ละครั้งต่อเดือน

#### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษางานวิจัยนี้ ในเรื่องปัจจัยพฤติกรรมทางเลือกซื้อสินค้าออนไลน์ และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด เพื่อนำมาปรับใช้ในการวางแผนส่งเสริมกลยุทธ์ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค รวมทั้งสามารถเพิ่มยอดขาย ถ้าไรแก่ธุรกิจได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยสามารถสรุปข้อเสนอแนะในแต่ละด้านดังนี้

1. ด้านผลิตภัณฑ์ พบว่า ธุรกิจ Social Media ควรให้ความสำคัญกับประเภทสินค้าเป็นหลัก โดยผู้ประกอบการธุรกิจขายสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media ควรพิจารณาสินค้าที่นำมาขายให้มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของผู้บริโภค มีรูปลักษณ์ รายละเอียดรูปภาพของสินค้าที่น่าเชื่อถือ คุณภาพได้มาตรฐาน รวมทั้งสร้างความน่าเชื่อถือ สร้างการรับรู้และจดจำให้กับผู้บริโภคผ่านช่องทาง Social Media

2. ด้านราคา พบว่า ธุรกิจ Social Media ไม่ได้เน้นสำคัญในการต่อรองราคาของผู้บริโภค เนื่องจากราคาหน้าเว็บไซต์เป็นราคาที่คงที่ ดังนั้นธุรกิจควรตั้งราคาสินค้าให้เหมาะสมกับคุณภาพ ราคาที่ผู้บริโภคสามารถจ่ายได้จริง รวมทั้งควรตั้งราคาสินค้าบางประเภทต่ำกว่าท้องตลาด เพื่อสร้างกำไรแก่ธุรกิจ และควรมีการเปรียบเทียบราคาสินค้าจากแหล่งจำหน่ายต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ

3. ด้านการจัดจำหน่าย พบว่า ธุรกิจ Social Media ควรเน้นวิธีการจัดส่งสินค้าถึงผู้บริโภค โดยการมีวิธีจัดส่งสินค้าที่หลากหลายช่องทางในการสื่อสาร ตอบความต้องการครอบคลุมมากยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มความสะดวกสบาย ความประทับใจให้แก่ผู้บริโภค และเกิดพฤติกรรมกรรมการซื้อสินค้าของผู้บริโภคในครั้งต่อไป

4. ด้านการส่งเสริมการตลาด พบว่า ธุรกิจ Social Media ควรเน้นรูปแบบประชาสัมพันธ์ร้านค้าตามสื่อออนไลน์ต่าง ๆ มีการอัพเดทหน้าร้านค้าอยู่เป็นประจำสม่ำเสมอ เพื่อสร้างพฤติกรรมการรับรู้แก่ผู้บริโภค และธุรกิจไม่ต้องจัดโปรโมชั่นที่หลากหลายนมากเกินไป เน้นแต่กิจกรรมส่งเสริมการขายหลัก ๆ เป็นสำคัญ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการของธุรกิจ รวมทั้งไม่ทำการโฆษณาเกี่ยวกับคุณภาพสินค้าเกินความจริง เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบเชิงลบที่เกิดจากขึ้นต่อธุรกิจ Social Media

5. ด้านบุคคล พบว่า ธุรกิจ Social Media ควรมีการลงทะเบียนผู้ใช้และเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของลูกค้าของผู้ใช้ เช่น วันเกิด เพื่อนำมาใช้บริการลูกค้า มอบส่วนลดพิเศษในวันเกิด และให้ลูกค้าได้มีส่วนร่วมแบ่งปันหน้าร้านค้าของช่องทาง Social Media ให้กับบุคคลอื่น จะทำให้ธุรกิจเป็นที่รู้จักและยอมรับมากขึ้น รวมไปถึงการให้คำแนะนำ การตอบคำถาม ธุรกิจควรมีทัศนคติด้านบวกที่สามารถตอบสนองได้ดี มีการสนทนาโต้ตอบกับผู้บริโภคอย่างเป็นมิตร มีความคิดริเริ่ม และมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาแก่ผู้บริโภคได้

6. ด้านกระบวนการ พบว่า ธุรกิจ Social Media ควรชี้แจงรายละเอียดวิธีการชำระเงินอย่างชัดเจน ขั้นตอนที่ย่อย มีรูปแบบหลากหลาย อาทิเช่น มีคิวอาร์โค้ดให้ลูกค้าชำระเงินง่ายขึ้นเมื่อถึงขั้นตอนการชำระเงินที่ปลอดภัย ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและความไว้วางใจแก่ผู้บริโภค

7. ด้านลักษณะทางกายภาพ พบว่า ธุรกิจ Social Media ควรเน้นสำคัญ ในรูปแบบบริการการสั่งซื้อสินค้า มีรายละเอียดสินค้า ธุรกิจจะต้องบอกอย่างชัดเจน เห็นได้ง่าย มีความเข้าใจต่อสินค้า มีการแยกแยะหมวดหมู่ ประเภทของสินค้า ในการรับรู้ รวมทั้งอาจมีพื้นที่แสดงความคิดเห็น เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงคุณภาพสินค้าและบริการให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

ข้อเสนอแนะในการศึกษาคั้งถัดไป

1. ควรศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าออนไลน์แบบรายละเอียดเจาะลึกเพิ่มมากขึ้น ในกลุ่มผู้ที่ยังไม่เคยซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media โดยอาจใช้วิธีสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ มาปรับใช้กับธุรกิจ Social Media ให้เกิดรายได้และกำไร รวมทั้งนำมาใช้เสริมในการกำหนดกลยุทธ์ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภค

2. ในการศึกษาครั้งถัดไป ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการไม่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์ผ่าน Social Media หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการยกเลิกไม่ซื้อสินค้าออนไลน์ เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ทำให้พฤติกรรมเชิงลบต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ ซึ่งจะช่วยให้ธุรกิจสามารถนำปัจจัยเหล่านี้มาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์ในธุรกิจเพื่อสร้างลูกค้ารายได้ หรือดึงดูดลูกค้ากลุ่มเดิม ให้กลับมาซื้อสินค้าของธุรกิจต่อไป

3. ศึกษาข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบในการประกอบธุรกิจ Social Media รวมทั้งศึกษาปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ อาทิเช่น ปัจจัยทางด้านการสื่อสารทางการตลาด ปัจจัยทัศนคติของผู้บริโภคต่อการเลือกซื้อสินค้าออนไลน์ ปัจจัยทางด้านกลยุทธ์ทางการตลาด เป็นต้น เพื่อให้

ได้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ขยายกว้างมากขึ้น อันจะทำให้ธุรกิจ Social Media มีข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจให้ธุรกิจเติบโตมากยิ่งขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2549). *สถิติสำหรับการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฐานเศรษฐกิจ. (2555). *ธุรกิจไทยแท้ใช้โซเชียลมีเดีย(ออนไลน์)*. สืบค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2561, จาก

[http://www.thanonline.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=104644:2012-01-27-15-36-51&catid=85:2009-02-08-11-22-45&Itemid=417](http://www.thanonline.com/index.php?option=com_content&view=article&id=104644:2012-01-27-15-36-51&catid=85:2009-02-08-11-22-45&Itemid=417)

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน)(สพธอ). (2561). *รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2560*. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2561, จาก <https://www.etcha.or.th/publishing-detail/thailand-internet-user-profile-2017.html>

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2561). *สรุปผลที่สำคัญสำรวจการมีเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2560*. สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2561, จาก <http://www.nso.go.th/sites/2014/Pages/สำรวจ/เทคโนโลยีสารสนเทศ/เทคโนโลยีในครัวเรือน.aspx>



## ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ ( MAI ) Factors Affecting The Market For Alternative Investment

กิตติศักดิ์ จริงจิตร

นิสิตปริญญาโท สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Kittisak Jingjit

Student in Master of Business Economics, Department of Economics, Kasetsart University

อีเมล : kittisak.jj@ku.th

อรรถสุดา เลิศกุลวัฒน์

อาจารย์ประจำ ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Assistant Professor in Economics, Department of Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมล : fecoadl@ku.ac.th

### บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิลักษณะข้อมูลแบบรายเดือน ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2560 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ และศึกษาถึงปัจจัยส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) รายกลุ่มอุตสาหกรรม ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิ มูลค่าตลาด อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือนส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นแนวทางให้กับผู้ลงทุนและผู้สนใจทั่วไปและเป็นข้อมูลในการประกอบการตัดสินใจลงทุนในหลักทรัพย์ และปรับตัวกับความเสี่ยงจากการลงทุน

**คำสำคัญ :** ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์, ปัจจัยเศรษฐกิจ, ปัจจัยด้านการเมือง

## Abstract

The Factors Affecting the Market for alternative Investment have objective to study the factors affecting the price index of the Market for Alternative Investment from secondary and monthly data from the January 2012 to the December 2017, including information on securities trading from the Stock Exchange of Thailand and economic factors from the Bank of Thailand. Include publications and websites with aggregated numbers. Statistical analyzed by using descriptive statistics and quantitative analysis. Apply the multiple regression analysis method, studying economic factors and political factors that affect the overall stock market price index of the Market for Alternative Investment by total index and each industry. Factors affected to overall market price index of the MAI by (1) The changing rate in the consumer price index (2) The changing rate in the share price ratio to net profit (3) The rate of market value changes (4) The rate of change of the 12-month fixed deposit rate significantly. The results of the study will be pave the way for investors and those interested in General in making investment decisions in stock. And adjusting to investment risks

**Keywords :** Stock market price index, Economic factors, Political factors, MAI index

## บทนำ

การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศนั้น มีปัจจัยสำคัญที่มาจากการลงทุนมวลรวมของประเทศ โดยการลงทุนเป็นสิ่งสำคัญในระบบเศรษฐกิจ ในการดำเนินธุรกิจต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศซึ่งจะส่งผลกระทบต่อศักยภาพในการแข่งขัน การขยายตัวของภาคธุรกิจ และการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ อีกทั้งยังส่งผลให้เกิดการเพิ่มผลผลิต การจ้างงาน การใช้จ่ายของภาคเอกชน การส่งออกและปัจจัยอื่น ๆ ที่มีแนวโน้มดีขึ้น โดยมูลค่าการลงทุนภาคเอกชนช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ถึง ปี พ.ศ. 2559 มีมูลค่าการลงทุนรวมโดยเฉลี่ยปีละ 2.93 ล้านล้านบาท ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 25.07 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ หากพิจารณาจากสัดส่วนการลงทุนรวมใน 10 ปีที่ผ่านมา จะสังเกตว่าตัวเลขสัดส่วนการลงทุนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีมูลค่าสูงเป็นอันดับสองรองจากมูลค่าการบริโภคของเอกชน และเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศในทุกหมวด

ดังนั้นการลงทุนจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการขยายตัวของเศรษฐกิจ ทำให้ภาครัฐได้มีการส่งเสริมการลงทุนโดยก่อตั้งตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (The Stock Exchange of Thailand : SET) ขึ้นตามพระราชบัญญัติตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2517 โดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นสถาบันการเงินที่มีความสำคัญในตลาดทุน ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในกระดมเงินออมหรือเงินทุนส่วนเกินจาก

ภาคครัวเรือนและจัดสรรเงินทุนสู่ธุรกิจที่มีความต้องการใช้เงินทุน โดยเป็นศูนย์กลางในการระดมทุนและการซื้อขายหลักทรัพย์ต่าง ๆ ได้แก่ หุ้นสามัญ หุ้นบุริมสิทธิ ใบสำคัญแสดงสิทธิ เป็นต้น การดำเนินงานของตลาดหลักทรัพย์อยู่ภายใต้พระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535 และกำหนดการดำเนินงานของตลาดหลักทรัพย์อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) เพื่อคุ้มครองผลประโยชน์ของนักลงทุนที่จะเข้ามาลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ และส่งเสริมการลงทุนผ่านตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยให้มากขึ้น (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2561)

ในปี พ.ศ. 2542 ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจัดตั้งตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI) ขึ้น โดยแยกการดำเนินงานออกเป็นอิสระ ภายใต้การบริหารงานของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และได้เปลี่ยนชื่อเป็นตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI) เพื่อเปิดโอกาสให้ธุรกิจที่มีศักยภาพ ในการเติบโตของธุรกิจสามารถระดมเงินทุนผ่านตลาดทุนได้ โดยเน้นธุรกิจที่มีอัตราการเติบโตสูง และธุรกิจที่มีแนวโน้มการเติบโตได้ดีในอนาคต โดยกลุ่มอุตสาหกรรมที่สำคัญ ตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI) ได้มีการแบ่งกลุ่มอุตสาหกรรมออกเป็น 8 กลุ่ม ได้แก่ ธุรกิจบริการ ธุรกิจการเงิน ธุรกิจสินค้าอุปโภคบริโภค ธุรกิจเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ธุรกิจสินค้าอุตสาหกรรม ธุรกิจทรัพยากร และธุรกิจเทคโนโลยี อีกทั้งตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI) ยังเป็นฐานสำคัญให้กับกลุ่มธุรกิจขนาดกลางรวมถึงขนาดย่อมได้เติบโตและขยายตัวไปสู่การเป็นธุรกิจขนาดใหญ่ นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2551 มีบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI) ทั้งสิ้น 35 บริษัท และมีบริษัทใหม่เข้าจดทะเบียนเพิ่มขึ้นทุกปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ถึง ปี พ.ศ. 2561 ปัจจุบันมีบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI) ทั้งสิ้น 158 บริษัท

ปัจจุบันภาพรวมตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI) ดัชนีมีความผันผวน ทั้งนี้อาจเกิดจากปัจจัยทางเศรษฐกิจ การเมือง เหตุการณ์ต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งส่งผลให้การดำเนินงานของแต่ละบริษัทมีกำไรสุทธิเปลี่ยนแปลงไป อาจมีผลกระทบต่อการตัดสินใจลงทุนของนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI) โดยช่วงที่ผ่านมาดัชนีหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI) ปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่อง คิดเป็นร้อยละ 15 เมื่อเทียบจากต้นปี พ.ศ. 2561 จากเหตุการณ์ที่ได้กล่าวมา ดังนั้นการศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) จึงมีความสำคัญ โดยงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาในเรื่องดังกล่าว ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่เรื่องตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอศึกษาเฉพาะปัจจัยทางเศรษฐกิจแต่เพียงอย่างเดียวเช่น “ ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย(SET)” อย่างไรก็ตามยังไม่มีงานวิจัยเรื่องใดศึกษาถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจและปัจจัยด้านการเมือง ที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI)ทั้งดัชนีภาพรวมและรายอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงเป็นที่มาในการศึกษาครั้งนี้ โดยจะศึกษาถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจและปัจจัยด้านการเมืองที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI)

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาถึงปัจจัยส่งผลกระทบต่อภาพรวมดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) และศึกษาถึงปัจจัยส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) รายการกลุ่มอุตสาหกรรม อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงปัจจัยส่งผลกระทบต่อภาพรวมดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) โดยข้อมูลที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิทั้งหมด ซึ่งได้มาจากการค้นคว้าจากการเผยแพร่ของธนาคารแห่งประเทศไทย ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมเก็บรวบรวมเป็นรายเดือน นับเฉพาะวันทำการ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2560 โดยปัจจัยด้านเศรษฐกิจที่นำมาศึกษาได้แก่ 1) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ (DJ) 2) อัตราการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์นั้กลงทุนต่างชาติ(F) 3) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาทองคำ (G) 4) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาผู้บริโภค(CPI) 5) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีดัชนีอุตสาหกรรม(MPI) 6) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาน้ำมันดิบ(WTI) 7) ปัจจัยด้านการเมือง (D) 8) อัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิ (PE) 9) อัตราการเปลี่ยนแปลงมูลค่าตลาด (MKC) 10) อัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 ปี (B1) 11) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาอสังหาริมทรัพย์ (HA) 12) อัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน (i12) 13) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง (REER) ข้อมูลที่นำมาศึกษาจะต้องนำมาคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลง โดยใช้วิธีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในหน่วยร้อยละ การคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีตลาดหลักทรัพย์และปัจจัยด้านเศรษฐกิจที่นำมาวิเคราะห์ดังนี้

$$\text{อัตราการเปลี่ยนแปลง } \%P = ( Index_T - Index_{T-1} ) / Index_{T-1}$$

$$Index_T = \text{ดัชนีปิดของข้อมูลในวันสุดท้ายของเดือนปัจจุบัน}$$

$$Index_{T-1} = \text{ดัชนีปิดของข้อมูลในวันสุดท้ายของเดือนก่อนหน้า}$$

โดยวิธีการศึกษาถึงปัจจัยส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) ผ่านแบบจำลองวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) มีรูปแบบสมการดังนี้

$$MAI Index_i = \beta_0 + \beta_1 DJ_t + \beta_2 F_t + \beta_3 G_t + \beta_4 CPI_t + \beta_5 MPI_t + \beta_6 OIL_t + \beta_7 D_t + \beta_8 PE_t + \beta_9 MKC_t + \beta_{10} B1_t + \beta_{11} HA_t + \beta_{12} I12_t + \beta_{13} REER_t$$

โดยที่

MAI Index คือ ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ F คือ มูลค่าการซื้อขายของนักลงทุนต่างชาติ

G คือ ดัชนีราคาทองคำ

CPI คือ ดัชนีราคาผู้บริโภค

MPI คือ ดัชนีดัชนีอุตสาหกรรม

OIL คือ ราคาน้ำมันดิบ

D คือ ปัจจัยด้านการเมือง

PE คือ อัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิ

MKC คือ ดัชนีดัชนีอุตสาหกรรม

HA คือ ดัชนีราคาอสังหาริมทรัพย์

REER คือ ดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง

I12 คือ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน

B1 คือ อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 ปี

สรุปและอภิปรายผล

สถิติพรรณนา	DJ	F	G	CPI	MPI	CL	FE	MC	BI	HA	I12	REER	D
ค่าเฉลี่ย	1.0	182	-0.3	0.1	0.6	-0.3	32	24	-1.0	0.4	-0.6	0.1	0.0
ค่ามัธยฐาน	1.2	40	-0.7	0.1	0.9	-1.0	28	27	-0.6	0.4	0.0	0.3	0.0
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	25	635	29	0.3	80	83	11.6	82	28	0.7	90	1.6	0.2
ค่าความเบ้	0.7	21	0.1	0.2	1.3	1.0	22	21	37	1.1	21.8	11.3	20.5
ค่าความโด่ง	-0.4	1.3	0.3	-0.4	-0.8	0.0	0.7	0.0	-1.5	0.2	2.2	-0.5	4.7
ค่าต่ำสุด	-7.1	-71.1	-7.5	-0.6	-20.9	-20.8	-21.4	-21.0	-12.2	-1.7	-35.2	-7.3	0.0
ค่าสูงสุด	62	2469	7.5	0.6	161	253	461	308	44	21	54.3	7.2	1.0
จำนวนข้อมูล	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720

ตารางที่ 1 : ตารางแสดงสถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรอิสระ

โดยสถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรที่ทำการศึกษาแสดงได้ดังตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่ากลาง ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง

<u>ตัวแปรตาม</u>									
<u>ตัวแปรอิสระ</u>	MAI	AGRO	CONSUMP	FINANCIAL	INDUS	PROPCON	RESOURC	SERVICE	TECH
<u>DJ</u>	(0.09)	0.05	(0.20)	(0.36)	(0.23)	(0.11)	0.39	(0.70)	0.22
	0.13	0.21	0.21	0.26	0.16	0.42	0.32	0.67	0.54
<u>E</u>	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.02	0.00	0.051*	0.04
	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.03	0.06
<u>G</u>	(0.02)	0.357*	0.08	(0.12)	(0.00)	(0.21)	0.43	0.14	(1.08)
	0.16	0.20	0.22	0.22	0.18	0.32	0.26	0.33	0.73
<u>CPI</u>	3.061*	1.15	2.87	2.06	4.278*	1.36	(6.10)	8.83	(0.93)
	1.59	2.21	3.38	2.64	2.29	4.08	4.48	6.54	8.35
<u>MPI</u>	(0.10)	0.07	(0.12)	0.07	(0.02)	(0.09)	(0.12)	(0.26)	0.14
	0.07	0.07	0.11	0.08	0.06	0.12	0.12	0.17	0.34
<u>OIL</u>	(0.09)	(0.01)	(0.03)	0.02	0.04	(0.25)	(0.23)	-0.369*	0.00
	0.06	0.08	0.09	0.08	0.07	0.15	0.17	0.21	0.25
<u>D</u>	(0.28)	0.33	(2.90)	3.835*	(3.34)	(3.95)	-6.646***	(7.35)	(2.90)
	1.63	2.22	2.79	2.24	2.02	3.79	2.28	4.69	7.23
<u>PE</u>	0.237***	0.04	0.255***	0.181***	0.134**	0.276**	0.233***	0.259*	0.299***
	0.06	0.05	0.09	0.06	0.06	0.11	0.06	0.13	0.09
<u>MKC</u>	0.455***	0.185**	0.232*	0.277**	0.223**	0.524*	0.348***	0.587**	0.346*
	0.11	0.08	0.14	0.12	0.09	0.28	0.11	0.28	0.20
<u>B01</u>	(0.07)	0.34	0.17	0.03	(0.01)	(0.46)	(0.60)	0.81	0.03
	0.15	0.21	0.20	0.25	0.20	0.32	0.46	0.88	0.46
<u>HA</u>	0.58	(0.80)	(1.08)	(0.76)	0.19	(2.01)	4.03	6.605*	(0.49)
	0.62	0.92	0.88	1.33	0.75	1.92	3.19	3.80	2.92
<u>I12</u>	0.048*	-0.064*	(0.01)	0.186***	0.063*	0.05	(0.01)	-0.316**	(0.01)
	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.09	0.12	0.13	0.14
<u>REER</u>	0.03	0.23	0.19	(0.08)	0.46	(0.27)	0.90	(0.35)	0.78
	0.36	0.32	0.38	0.42	0.41	0.58	0.82	1.19	1.27
<u>R2</u>	0.76	0.30	0.46	0.46	0.43	0.35	0.45	0.32	0.22
<u>Prob(F-statistic)</u>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.03	0.25

ตารางที่ 2 : ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์จากแบบจำลองการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อภาพรวมดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) แสดงได้ดังตารางที่ 2

#### ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) โดยพบว่าปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ 4 ปัจจัยที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ คือ 1) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาผู้บริโภค(CPI) มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 2) อัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิ (PE) มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 3) อัตราการเปลี่ยนแปลงมูลค่าตลาด (MKC) มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 4) อัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน (i12) มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 โดยตัวแปรอิสระจากแบบจำลองสามารถอธิบายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) ที่ร้อยละ 76.35 โดยมีค่า F-statistic เท่ากับ 14.40056

อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาผู้บริโภค(CPI) พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) ซึ่งแสดงว่าอัตราเงินเฟ้อส่งผลกระทบต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ เปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงกันข้าม สอดคล้องกับงานวิจัยของ “(อารมณ รวี อินทร์, 2553: 50-51)” อัตราเงินเฟ้อที่สูงมีผลต่อการคาดการณ์การลดลงของผลกำไร ซึ่งเชื่อมโยงไปถึงการจ่ายเงินปันผลลดลงและราคาหลักทรัพย์ลดลง ดังนั้นดัชนีราคาผู้บริโภคมีความสัมพันธ์ทิศทางตรงกันข้ามกับดัชนีตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) เนื่องจากหากระดับราคาสินค้าบริโภคเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การออมและการลงทุนลดลง

อัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิ (PE) พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) โดยหากอัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิเพิ่มขึ้นจะทำให้ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน ซึ่งอัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิตำหนดจากราคาหุ้นและกำไรสุทธิต่อหุ้น ดังนั้นอัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิสะท้อนถึงความสามารถในการทำกำไรและสะท้อนถึงราคาหุ้นในช่วงเวลานั้น แสดงว่าหากราคาหุ้นเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้อัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิมีค่าเพิ่มขึ้น และส่งผลให้ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ ปรับตัวเพิ่มขึ้นด้วย

อัตราการเปลี่ยนแปลงมูลค่าตลาด (MKC) พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) แสดงว่ามูลค่าตลาดส่งผลทางบวกต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ และสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงราคาหลักทรัพย์ในช่วงเวลานั้น ๆ ดังนั้นหากมูลค่าตลาดเพิ่มขึ้นจะทำให้ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน เพราะมูลค่าตลาดคำนวณจากจำนวนหุ้นคูณด้วยราคาหุ้นช่วงเวลาปัจจุบัน ดังนั้นหากราคาหุ้นเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มูลค่าตลาดเพิ่มขึ้น และส่งผลให้ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ ปรับตัวเพิ่มขึ้นเช่นกัน

อัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน (i12) พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) แสดงว่าหากอัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน เพิ่มขึ้นจะทำให้ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ตั้งที่ว่าเมื่ออัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือนสูงขึ้น ส่งผลให้การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ มีแนวโน้มลดลง โดยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยง นักลงทุนต้องการลงทุนในหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดและได้รับความเสี่ยงต่ำกว่า ดังนั้นผลการทดสอบที่ได้นั้นไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือนที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลาเดียวกันกับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ ที่เพิ่มขึ้นอาจมาจากปัจจัยอื่น ๆ เช่น มีการประกาศจ่ายผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ในช่วงเวลาใกล้เคียงการเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยเงินฝากธนาคารพาณิชย์ ซึ่งทำให้ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์และอัตราดอกเบี้ยเงินฝากธนาคารพาณิชย์ปรับตัวไปในทิศทางเดียวกัน

โดยสำหรับอัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์นั้นพบว่าไม่ส่งผลกระทบต่อ ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) อาจเกิดจากผลประกอบการของบริษัทภายในตลาดหลักทรัพย์ทั้งสองไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงส่งผลให้ความเสี่ยงในการลงทุนของทั้งสองตลาดต่างกัน ทำให้การเปลี่ยนแปลงของดัชนีทั้งสองตลาดไม่ส่งผลกระทบต่อกัน 2) อัตราการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์นักลงทุนต่างชาติ อาจเกิดจากมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนต่างชาติที่มีมูลค่าน้อย ดังนั้นอัตราการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์นักลงทุนต่างชาติจึงไม่ส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) 3) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาทองคำอาจเกิดจากปัจจัยอื่นที่มากกระทบราคาทองคำได้ค่อนข้างมาก เช่น อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ดังนั้นอัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาทองคำจึงไม่ส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) 4) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีอุตสาหกรรมอาจเกิดจากระดับผลผลิตไม่ได้เป็นปัจจัยที่กระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) 5) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาน้ำมันดิบ อาจเกิดจากน้ำมันดิบไม่ได้เป็นวัตถุดิบหลักในกลุ่มอุตสาหกรรมของบริษัทในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) ดังนั้นอัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาน้ำมันดิบจึงไม่ส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) 6) ปัจจัยด้านการเมืองอาจเกิดจากเหตุการณ์ด้านการเมืองในช่วงระยะเวลาที่ศึกษาไม่ได้มีความรุนแรงจนส่งผลกระทบต่อตลาดสินใจลงทุนของนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) 7) อัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 ปี อาจเกิดจากผลตอบแทนจากการลงทุนระยะยาวไม่ได้ส่งผลกระทบต่อตลาดสินใจลงทุนของนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) 8) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาอสังหาริมทรัพย์ อาจเกิดจากการลงทุนในอสังหาริมทรัพย์เป็นการลงทุนในระยะยาว การโอนย้ายเปลี่ยนมือสามารถทำได้ยาก ดังนั้นดัชนีราคาอสังหาริมทรัพย์ที่เปลี่ยนแปลงไปจึงไม่ส่งผลกระทบต่อตลาดสินใจลงทุนของนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI)

ผลการศึกษาปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์รายอุตสาหกรรมพบว่า จำนวนปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ **กลุ่มบริการ**มากที่สุด มี 6 ปัจจัยที่



ส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ มูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์นักลงทุนต่างชาติ(F) ราคาน้ำมันดิบ(OIL) อัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิ (PE) มูลค่าตลาด (MKC) ราคาอสังหาริมทรัพย์ (HA) อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน (i12) โดยปัจจัยมูลค่าตลาด (MKC) มีค่าสัมประสิทธิ์และส่งผลในเชิงบวกต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มบริการมากที่สุด ดังนั้นปัจจัยมูลค่าตลาดจะส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มบริการมากที่สุดในทิศทางเดียวกัน ดัชนีกลุ่มบริการประกอบด้วยธุรกิจกลุ่มพาณิชย์ การแพทย์ สื่อและสิ่งพิมพ์ บริการเฉพาะกิจ การท่องเที่ยวและสันทนาการ ขนส่งและโลจิสติกส์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจค่อนข้างมาก ดังนั้นดัชนีอุตสาหกรรมกลุ่มนี้จึงมีความสัมพันธ์กับตัวแปรทางเศรษฐกิจมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ

อันดับ 2 คือดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มธุรกิจการเงิน และดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม พบว่ามี 4 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญ โดยมี 3 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบเหมือนกันอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ อัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิ (PE) มูลค่าตลาด (MKC) อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน (i12) ส่วนปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่างกันคือ ปัจจัยด้านการเมือง (D) มีค่าสัมประสิทธิ์ส่งผลกระทบต่อกลุ่มธุรกิจการเงินมากที่สุด ดังนั้นปัจจัยด้านการเมืองจะส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มธุรกิจการเงินในทิศทางเดียวกัน โดยผลที่ได้ไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ สาเหตุน่าจะมาจากปัจจัยอื่นที่มากกระทบ เช่น ผลตอบแทนของหลักทรัพย์กลุ่มนี้ ดัชนีหลักทรัพย์กลุ่มธุรกิจการเงิน ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) มีค่าสัมประสิทธิ์ส่งผลกระทบต่อกลุ่มสินค้าอุตสาหกรรมมากที่สุด และปัจจัยดัชนีราคาผู้บริโภคจะส่งผลกระทบต่อดัชนีหลักทรัพย์กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรมในทิศทางเดียวกัน โดยผลที่ได้แตกต่างจากที่คาดการณ์ไว้ อาจมาจากสาเหตุระดับราคาสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น จนทำให้ธุรกิจกลุ่มอุตสาหกรรมนี้มีโอกาสในการทำกำไรมากขึ้น และส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ตอบสนองต่อผลตอบแทนเช่นกัน

อันดับ 3 คือดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร และดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มทรัพยากร พบว่ามี 3 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญ โดยมี 1 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบเหมือนกันอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ มูลค่าตลาด (MKC) และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่างกันคือ ราคาทองคำ(G) อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือน (i12) ส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร ส่วนปัจจัยด้านการเมือง (D) และอัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิ (PE) ส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มทรัพยากร โดยปัจจัยราคาทองคำมีค่าสัมประสิทธิ์ส่งผลในเชิงบวกต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารมากที่สุด ดังนั้นปัจจัยราคาทองคำส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารมากที่สุด และปัจจัยด้านการเมืองมีค่าสัมประสิทธิ์ส่งผลกระทบในเชิงลบต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มทรัพยากรมากที่สุด ดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มทรัพยากรประกอบด้วยธุรกิจกลุ่มพลังงานและสาธารณูปโภค เหมือนแร่ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการดำเนินนโยบายภาครัฐ เช่น การบริหารจัดการเรื่องพลังงาน การกำหนดราคา ซึ่งมีผลต่อรายได้ของธุรกิจ ดังนั้นเมื่อมีปัจจัยด้านการเมืองมากกระทบจะส่งผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มนี้ค่อนข้างมาก

กลุ่มอุตสาหกรรมที่จำนวนตัวปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจส่งผลจํานวนน้อย คือดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง และดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภค พบว่ามี 2 ปัจจัย

ส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบเหมือนกันอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ มูลค่าตลาด (MKC) อัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิ (PE) โดยอัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิ (PE) มีค่าสัมประสิทธิ์มากที่สุด และส่งผลในเชิงบวกต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภค ดังนั้นปัจจัยมูลค่าตลาดจะส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภคมากที่สุดในตลาดเดียวกัน เพราะอัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิตำหนดจากราคาหุ้นและกำไรสุทธิต่อหุ้น ดังนั้นอัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิสะท้อนถึงความสามารถในการทำกำไรและราคาหุ้น หากราคาหุ้นเพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิเพิ่มขึ้น และส่งผลให้ดัชนีกลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างและกลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภคปรับตัวเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนมูลค่าตลาด (MKC) มีค่าสัมประสิทธิ์มากที่สุดที่ส่งผลต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง โดยส่งผลในเชิงบวก ดังนั้น หากมูลค่าตลาดเพิ่มขึ้นจะทำให้ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอกลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างเพิ่มขึ้นในตลาดเดียวกัน สะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ในช่วงเวลานั้น ๆ

ส่วนอุตสาหกรรมเทคโนโลยีปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่ออย่างไม่มีนัยสำคัญ สาเหตุมาจากการเคลื่อนไหวของดัชนีอุตสาหกรรมเทคโนโลยีมีความผันผวนสูง เนื่องจากการรับรู้ข่าวสารของนักลงทุนที่มีต่อตลาดหลักทรัพย์เช่น การประกาศผลประกอบการของบริษัท ซึ่งส่งผลให้ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ในช่วงนั้นสูง โดยช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาดัชนีมีการเคลื่อนไหวอยู่ระหว่างร้อยละ -25 ถึงร้อยละ 94 ดังนั้นปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจจึงส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมเทคโนโลยีอย่างไม่มีนัยสำคัญ

#### ข้อเสนอแนะ

1. ปัจจุบันดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI) มีความผันผวนสูงมีการปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้อาจเกิดได้จากหลายปัจจัย โดยพบว่าปัจจัยมูลค่าตลาด (MKC) และอัตราส่วนราคาหุ้นต่อกำไรสุทธิ (PE) ส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ ทั้งดัชนีรวมและรายอุตสาหกรรมค่อนข้างมากกว่าปัจจัยอื่น ๆ ดังนั้นผู้ศึกษาหรือผู้ลงทุนควรศึกษาถึง 2 ปัจจัยที่ได้กล่าวมาอย่างละเอียด เพื่อประกอบการศึกษาหรือตัดสินใจลงทุน
2. ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ (MAI) ในแต่ละอุตสาหกรรม พบว่าดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มบริการ มี 6 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมากกว่าอุตสาหกรรมอื่น ๆ สะท้อนถึงดัชนีอุตสาหกรรมกลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กับตัวแปรทางเศรษฐกิจมากกว่าทุกกลุ่มอุตสาหกรรม ดังนั้นผู้ศึกษาหรือผู้ลงทุนควรพิจารณาถึงผลกระทบหรือทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างกับตัวแปรทางเศรษฐกิจกับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์กลุ่มบริการอย่างละเอียด เพื่อประกอบการศึกษาหรือตัดสินใจลงทุน

### เอกสารอ้างอิง

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. รวบรวมข้อมูลสถิติที่สำคัญและเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำงานวิจัย. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2561, จาก

[https://www.set.or.th/th/market/market\\_statistics.html](https://www.set.or.th/th/market/market_statistics.html)

ธนาคารแห่งประเทศไทย. รวบรวมข้อมูลสถิติที่สำคัญและเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำงานวิจัย. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2561, จาก

[https://www.bot.or.th/Thai/BOTStoryTelling/Pages/Statistics\\_StoryTelling\\_PublicAndStudent.aspx](https://www.bot.or.th/Thai/BOTStoryTelling/Pages/Statistics_StoryTelling_PublicAndStudent.aspx)

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. รวบรวมข้อมูลสถิติที่สำคัญและเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำงานวิจัย. สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2561, จาก

<http://www.oie.go.th/academic/statistics>

ศิริรัตน์ ใจสมิง. (2550). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์เอ็ม เอ ไอ. ปรินญาเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สุกัญญา จันทรเจริญ. (2549). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์. ปรินญาเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง

**ผลกระทบของความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานใน  
อุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี**  
**The Impact of Job Satisfaction and Organizational Commitment of Employee in  
Seafood Processing Industry Pattani Province**

นภจันท์ สัทธาธรรมกุล\*

Noppachan Satthathammakul\*

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา\*

Postgraduate student Program in Industrial Administration and Development Kasetsart University Sriracha  
Campus\*

อีเมล : noppachan7004@gmail.com

ดร.กิติยา ทักษะบรรจง\*

Dr.Kitiya Thassanabanjong\*

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา\*

Thesis Advisor Faculty of Management Sciences Kasetsart University Sriracha Campus\*

อีเมล : kitiya.tha@ku.th

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบของความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี กลุ่มตัวอย่างได้แก่ พนักงานทุกระดับยกเว้นพนักงานระดับปฏิบัติการในสายการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี จำนวน 320 คน โดยใช้แบบสอบถามในการลงเก็บข้อมูล สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่และร้อยละ สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และค่าความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ผลการศึกษากลุ่มตัวอย่าง พบว่า ความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจในงานมีผลกระทบเชิงบวกต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**คำสำคัญ:** ความพึงพอใจในงาน, ความผูกพันต่อองค์กร

## Abstract

The objectives of this research were studying about relationship and impact of Job Satisfaction and Organizational Commitment of employee in Seafood Processing Industry Pattani province. The selected sample is employees excluded Production line employee in Seafood Processing Industry, Pattani province. The collected data were based on 320 questionnaires. Statistics used for data analysis were descriptive statistics included frequency and percentage. Inferential statistics included Pearson's Correlation Coefficient and Simple Linear Regression were used in this study. The result showed that job satisfaction was significantly correlated with organizational commitment at 0.05 level. Job satisfaction that rendered impact on the organizational commitment showed a 0.05 level of significance.

**Keywords:** Job Satisfaction, Organizational Commitment

## บทนำ

ปัจจุบันเศรษฐกิจของประเทศไทยนั้นขยายตัวได้ดี โดยเกิดจากการผลักดันจากการส่งออกสินค้าที่ดีขึ้นทั้งประเภทสินค้าและตลาด ตามเศรษฐกิจประเทศคู่ค้าและปริมาณการค้าโลกที่ขยายตัวต่อเนื่อง (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2560) สภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทยปี 2560 นั้น ขยายตัวร้อยละ 3.9 ตามการส่งออกสินค้าและการท่องเที่ยวในการส่งออกของอุตสาหกรรมอาหาร ปี 2560 มีมูลค่า 28,959.94 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ขยายตัวเพิ่มขึ้นจาก ปี 2559 ร้อยละ 10.72 (รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2560) มูลค่าการส่งออกอาหารทะเลแปรรูปของไทยในปี 2559 ที่มีมูลค่า 191,005 ล้านบาทหรือคิดเป็นร้อยละ 20.2 ของการส่งออกอาหารทั้งหมดของไทย อาหารทะเลกระป๋อง มีการผลิตเพื่อส่งออกลดลงจากเดือนเดียวกันในปี 2559 ร้อยละ 7.5 โดยเฉพาะตลาดหลักตะวันออกกลางจากปัญหาการชำระเงินด้วยดอลลาร์ แต่การผลิตเพื่อส่งออกไปยังตลาดอื่นขยายตัวได้ เช่น สหรัฐอเมริกา แอฟริกาใต้ และสหภาพยุโรป ด้านอาหารทะเลแช่เย็นแช่แข็งและแปรรูป ขยายตัวจากปีก่อน ร้อยละ 2.7 ซึ่งแนวโน้มการขยายตัวจะมีเพิ่มขึ้นต่อไป (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2560)

ภาคอุตสาหกรรมในจังหวัดปัตตานีนั้น ส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเล ยางพารา และการผลิตพลังงานไฟฟ้า จังหวัดปัตตานี เป็นจังหวัดที่ติดชายฝั่งทะเล มีปริมาณสัตว์น้ำขึ้นทำเป็นอันดับ 1 ของภาคใต้ และมีมูลค่าสัตว์น้ำเป็นอันดับ 1 ของภาคใต้ สัตว์น้ำที่จับได้จะใช้ประโยชน์ภายในจังหวัดส่วนหนึ่งโดยนำไปใช้บริโภคสดและเป็นวัตถุดิบในโรงงานแปรรูปอาหารจากสัตว์น้ำ จึงจัดได้ว่าอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูปในจังหวัดปัตตานีนั้นมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยเช่นกัน (สำนักงานจังหวัดปัตตานี, 2560)

อุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูปนั้นทรัพยากรบุคคลถือเป็นปัจจัยสำคัญที่อุตสาหกรรมอาหารใช้ในการดำเนินธุรกิจให้ประสบความสำเร็จ ดังนั้นองค์การจึงต้องวางแผนการบริหารทรัพยากรบุคคลให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด (จงจิตต์ ฤทธิรงค์ และ รีนา ต๊ะดี, 2558) ในการทำงานนั้น หากพนักงานมีความพึงพอใจในการทำงานจะทำให้พนักงานรู้สึกสบายใจและได้รับประสบการณ์ที่ดีจากการทำงาน ซึ่งความพึงพอใจในการทำงานอาจส่งผลต่อพฤติกรรมการทำงานของพนักงาน (Bakotic and Babic, 2013) การส่งเสริมให้พนักงานมีความผูกพันต่อองค์การมีความสำคัญกับการดำเนินงานขององค์การในปัจจุบัน เนื่องจากพนักงานที่ผูกพันและทุ่มเทแรงกาย ความรู้ความสามารถให้กับองค์การจะช่วยให้ดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ พนักงานที่มีความผูกพันต่อองค์การมากขึ้น พนักงานจะรู้สึกมีความสามัคคี มีความรับผิดชอบ และมีความพึงพอใจในงานมากขึ้น (ณัฐพันธ์ เขจรนันท์, 2551) โดยมีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาและพบว่า พนักงานที่รู้สึกพึงพอใจในงาน จะมีความผูกพันต่อองค์การเพิ่มขึ้น (Gunlu., 2009: Salehi and Gholtash., 2011: Fu and Deshpande., 2014: Almeida., 2015: Dhurupa et al, 2016: Kamaylar et al., 2018)

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจะมุ่งเน้นไปที่พนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูปในจังหวัดปัตตานี ซึ่งคุณภาพและความสำเร็จของผลการปฏิบัติงานขององค์การขึ้นอยู่กับพนักงาน และองค์การจะไม่สามารถพัฒนาองค์การให้แข่งขันในอุตสาหกรรมได้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์การ ของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี
2. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์การของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูปในจังหวัดปัตตานี

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในงาน

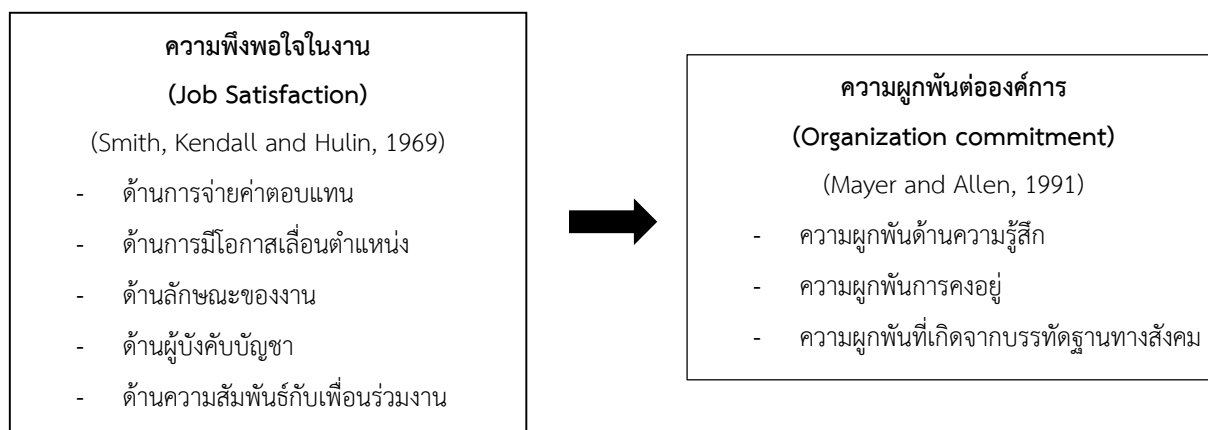
แนวคิด ทฤษฎี และการวัดความพึงพอใจในงานมีนักวิชาการหลายท่านได้ทำการศึกษาและออกแบบเครื่องมือวัดผลของความพึงพอใจในงานของพนักงานไว้หลายรูปแบบ ซึ่งถูกแบ่งออกเป็นแต่ละด้านที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจในงาน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมมาดังนี้ Kinicki, Angelo J. el. (2002: 14-32) กล่าวว่า Job descriptive index (JDI) ได้รับการออกแบบเพื่อใช้วัดความพึงพอใจในงานซึ่งกำหนดโดย Smith, Kendall, และ Hulin (1969) ได้คิดค้นและเสนอแนวคิดเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจในงาน ซึ่ง JDI เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีการวัดความพึงพอใจในงานเป็นรายด้าน 5 ด้านย่อย ดังนี้ 1. ความพึงพอใจในด้านค่าตอบแทน 2. ความพึงพอใจในการมีโอกาสเลื่อนตำแหน่ง 3. ความพึงพอใจในด้านลักษณะของงาน 4. ความพึงพอใจในด้านผู้บังคับบัญชา และ 5. ความพึงพอใจในด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน จากการศึกษา

แนวคิดและทฤษฎีความพึงพอใจในงานและทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในงาน พบว่าการวัดความพึงพอใจในงานนั้น ส่วนใหญ่มาจากแนวคิดและทฤษฎีของ Smith, Kendall, และ Hulin (1969) ผู้วิจัยจึงเลือกมาทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความผูกพันต่อองค์กร

แนวคิด ทฤษฎีและการวัดความผูกพันต่อองค์กรนั้น มีนักวิชาการหลายท่านได้ทำการศึกษาและออกแบบเครื่องมือวัดผลของความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานไว้หลายรูปแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวม พบว่าการวัดทฤษฎีความผูกพันต่อองค์กรนั้น ส่วนใหญ่พัฒนามาจากแนวคิดและทฤษฎีของ Meyer and Allen (1991: 61-89) กล่าวว่า ความผูกพันต่อองค์กรเป็นบรรทัดฐานของสังคม เป็นความจงรักภักดีและเต็มใจที่จะอุทิศตนให้กับองค์กรซึ่งเป็นผลจากบรรทัดฐาน โดยตัวชี้วัดความผูกพันต่อองค์กรถูกแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ 1. ความผูกพันต่อองค์กรด้านความรู้สึก 2. ความผูกพันต่อองค์กรด้านการคงอยู่ 3. ความผูกพันต่อองค์กรด้านบรรทัดฐานทางสังคม ผู้วิจัยจึงเลือกมาใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### สมมติฐานในการวิจัย

- ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบเชิงบวกต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี

## วิธีดำเนินงานวิจัย

ประชากรที่ศึกษาคือ พนักงานทุกระดับยกเว้นพนักงานระดับปฏิบัติการในสายการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี ผู้วิจัยได้แบ่งตามประเภทโรงงานอุตสาหกรรม จำแนกตามกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูปจัดอยู่ในประเภทโรงงานหลัก 006 คือ โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์น้ำ ซึ่งมีบริษัทในจังหวัดปัตตานีที่จดทะเบียนอนุญาตให้ประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรมกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2562) มีจำนวน 24 บริษัท แต่เมื่อได้ทำการลงเก็บข้อมูลจริงพบว่า มีจำนวนบริษัทที่สามารถให้ข้อมูลได้ ทั้งหมด 10 บริษัท เนื่องจากบางบริษัทได้ปิดกิจการ และไม่สะดวกให้เข้าเก็บข้อมูลได้

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เนื่องจากประชากรที่เป็นพนักงานทุกระดับยกเว้นพนักงานระดับปฏิบัติการในสายการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามข้อมูลจากฝ่ายทรัพยากรบุคคลของแต่ละบริษัท ทำให้ทราบถึงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จากจำนวนประชากรทั้งหมด 1,084 คน สามารถคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบทราบจำนวนประชากร จากสูตรการคำนวณของ Taro Yamane (1973) โดยเป็นการคำนวณกลุ่มตัวอย่างแบบทราบจำนวนประชากร

$$\text{สูตรการคำนวณ} \quad n = N / (1 + N (e)^2)$$

เมื่อ  $n$  = จำนวนของขนาดตัวอย่าง

$N$  = จำนวนประชากรทั้งหมด

$e$  = ค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง = 0.05

$$\text{แทนค่า } n = 1048 / (1 + 1048 (0.05)^2)$$

$$n = 292.18 = 293 \text{ คน}$$

ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสัดส่วน (Proportional Allocation) จำแนกตามจำนวนพนักงานในแต่ละบริษัท ดังนั้นผู้วิจัยต้องทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 293 คน และทำการคำนวณเพื่อเก็บเพิ่มอีกร้อยละ 20 เพื่อป้องกันแบบสอบถามไม่สมบูรณ์ ดังนั้น ต้องทำการเก็บแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 363 ชุด สุ่มแจกแบบสอบถามให้แก่พนักงานตามความสะดวกจากการให้ความร่วมมือของฝ่ายทรัพยากรบุคคลแต่ละบริษัทเป็นผู้แจกแบบสอบถามให้แก่พนักงาน สามารถเก็บแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ได้ทั้งหมด 320 ชุด โดยมีอัตราการตอบกลับอยู่ที่ร้อยละ 88.15 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการแจ้งรายละเอียดและเงื่อนไขในการเก็บให้แก่ฝ่ายทรัพยากรบุคคลและส่งต่อไปยังพนักงานที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลตามความเป็นจริง โดยปราศจากอคติและไม่จำเป็นต้องเรียงไปตามลำดับรายชื่อจนครบจำนวน



## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงพัฒนามาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างเครื่องมือวิจัยให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1. แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 2. แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในงาน และ 3. แบบสอบถามเกี่ยวกับความผูกพันต่อองค์กร

## การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เป็นการวิเคราะห์เพื่ออธิบายคุณลักษณะส่วนบุคคลทั่วไปเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อายุงาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (Percentage)
2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบหาความสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยสถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson correlation coefficient) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression)

## สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงโดยคิดเป็นร้อยละ 64.4 มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 58.2 มีอายุระหว่าง 26-30 ปี โดยคิดเป็นร้อยละ 30 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 72.5 มีระยะเวลาในการทำงานเฉลี่ยที่ 1-5 ปี คิดเป็นร้อยละ 44.3 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ทำงานในแผนกควบคุมคุณภาพ โดยคิดเป็นร้อยละ 17.8 และในลำดับสุดท้ายกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำงานในแผนกที่ไม่ใช่ฝ่ายผลิต คิดเป็นร้อยละ 100 โดยข้อมูลในส่วนนี้สามารถใช้เป็นข้อคัดกรองแบบสอบถามว่าสามารถใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน เนื่องจากประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ได้ระบุไว้คือพนักงานที่ไม่ได้ทำงานอยู่ในสายการผลิต
2. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี พบว่า ความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับความผูกพันต่อองค์กรที่ ( $r = 0.565$ ) ดังนั้น ตัวแปรความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูปนั้น มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

3. ผลการวิเคราะห์ผลกระทบของความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตอบวัตถุประสงค์ที่ 3 และการทดสอบสมมติฐาน โดยการทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยได้ใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis) ในการวัดผลกระทบของความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี โดยใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ดังนั้นจะทำการปฏิเสธสมมติฐานหลัก ( $H_0$ ) ก็ต่อเมื่อค่า p-value น้อยกว่า 0.05 มีรายละเอียดดังนี้

**สมมติฐาน** ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี

$H_0$  ความพึงพอใจในงานไม่มีผลกระทบต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี

$H_1$  ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี

**ตารางที่ 2** ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี

ตัวแปร	B	SE	$\beta$	t	p-value	Tolerance	VIF
ความพึงพอใจในงาน	0.715	0.052	0.565	13.88	0.000**	1.000	1.000
ค่าคงที่ = 0.866 ; $SE_{est} = \pm 0.442$ ; $R = 0.565$ ; $R^2 = 0.320$ ; $F = 192.542$ ; p-value = 0.01							

\*\* . ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 \* . ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน โดยวิธีวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย พบว่า มีค่าของความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรเท่ากับ 0.565 ความพึงพอใจในงานสามารถทำนายความผูกพันต่อองค์กรได้ร้อยละ 32 มีค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายเท่ากับ 0.442 และเมื่อพิจารณาค่า p-value ซึ่งมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.000 จึงสรุปได้ว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก ( $H_0$ ) และยอมรับสมมติฐานรอง ( $H_1$ ) คือ ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สามารถสรุปผลได้ว่า ยอมรับ **สมมติฐาน** ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี

### อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเรื่อง ผลกระทบของความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้ดังนี้

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กร ของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานีนั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gunlu (2009) ที่ทำการศึกษาความพึงพอใจในงานและความมุ่งมั่นต่อองค์กรของผู้จัดการโรงแรมในตุรกี ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กร และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Malik (2010) ที่ทำการศึกษาความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยภาครัฐของปากีสถาน ผลการศึกษาพบว่าความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความผูกพันต่อองค์กรของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยภาครัฐของปากีสถาน

ในส่วนของสมมติฐาน ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ในจังหวัดปัตตานี พบว่าเมื่อพนักงานมีความพึงพอใจในลักษณะงานที่ตนเองรับผิดชอบ มีค่าตอบแทนที่เหมาะสมกับงานที่ทำ มองเห็นโอกาสก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่ มีผู้บังคับบัญชาที่ดี และมีเพื่อนร่วมงานที่ช่วยเหลือกันนั้น จะทำให้พนักงานเกิดความผูกพันต่อองค์กรเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Aghdasi et al. (2011) ที่ทำการศึกษา ความฉลาดทางอารมณ์และความผูกพันต่อองค์กร: การทดสอบบทบาทใกล้เคียงของความพึงพอใจในการทำงานและความพึงพอใจในงาน ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบโดยตรงในเชิงบวกต่อความผูกพันต่อองค์กร สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fu and Deshpande (2014) ที่ทำการศึกษาผลกระทบของการดูแลบรรยากาศในการทำงาน ความพึงพอใจในงาน และความผูกพันต่อองค์กรต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานใน บริษัทประกันภัยของจีน ผลการศึกษาพบว่าความพึงพอใจในงานมีผลกระทบเชิงบวกโดยตรงกับความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน และยังสอดคล้องกับ รพีพรรณ สุพรรณวัฒน์ (2554) ที่ทำการศึกษาการศึกษาความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานโรงแรมโซฟิเทล เซนทารา แกรนด์ กรุงเทพมหานคร

ดังนั้นจากผลการศึกษาข้างานวิจัยส่วนใหญ่มีความสอดคล้องและไปในทิศทางเดียวกัน คือ ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบเชิงบวกต่อความผูกพันต่อองค์กร ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่าหากพนักงานนั้นมีความพึงพอใจในงานที่สูงขึ้น จะสามารถส่งผลให้พนักงานมีความผูกพันต่อองค์กรสูงขึ้นด้วยเช่นกัน

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล หากมีผู้สนใจที่จะทำการศึกษาต่อไป ควรทำการวิจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดและชัดเจนยิ่งขึ้น
2. ในอนาคต หากมีผู้ที่ต้องการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป ควรศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในประเภทเดียวกัน แต่อยู่ในเขตจังหวัดที่แตกต่างกัน หรือฝั่งทะเลที่แตกต่างกัน เช่น ฝั่งทะเลอันดามัน เพื่อดูว่าพนักงานที่อยู่ต่างเขต มีความแตกต่างด้านฝั่งทะเลจะมีการรับรู้ที่แตกต่างกันหรือไม่ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป
3. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตัวแปรที่มีผลกระทบต่อกันในภาพรวมเท่านั้น ซึ่งผลที่ได้จึงทำให้มีการกล่าวถึงข้อมูล และสรุปผลในภาพรวมเท่านั้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งหน้าควรศึกษาผลแยกเป็นรายด้าน เพื่อให้มีความละเอียดและความชัดเจนในรายละเอียดของข้อมูลมากยิ่งขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2562. โรงงานที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

อุตสาหกรรม ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 (Online).

<http://userdb.diw.go.th/results1.asp>, 17 มกราคม 2562.

จงจิตต์ ฤทธิรงค์ และรีนา ต๊ะดี. (2558). ข้อท้าทายในการผลิตแรงงานฝีมือไทยเพื่อเข้าสู่ตลาดแรงงานประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 11 “ประชากรและสังคม 2558”.

1 กรกฎาคม 2558. ณ มหาวิทยาลัยมหิดล. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.

ณัฐพันธุ์ เขจรนันท์. 2551. พฤติกรรมองค์กร. บริษัท วี.พรีนท์ (1991) จำกัด: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2560. รายงานภาวะเศรษฐกิจไทย ปี 2560: กรุงเทพมหานคร

สำนักงานจังหวัดปัตตานี. 2560. แผนพัฒนาจังหวัดปัตตานี พ.ศ.๒๕๕๗ - ๒๕๖๐ ฉบับทบทวนใหม่ (รอบปี พ.ศ.๒๕๖๐).

รพีพรรณ สุพรรณพัฒน์. (2554). การศึกษาความพึงพอใจในงาน และความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานโรงแรมโซฟิเทล เซนทาราแกรนด์ กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญา พุทธศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2560. อาหารทะเลแปรรูป แนวนอน โอกาส และกลยุทธ์ทางธุรกิจภายใต้การมุ่งสู่การทำ  
**ประมงอย่างถูกกฎหมายสากลและสอดคล้องกับ Thailand 4.0.** ศูนย์วิจัยกสิกรไทย ธนาคารกสิกรไทย.  
 1-8.
- Aghdasi S., A. R. Kiamanesh, A. N. Ebrahim. 2011. Emotional Intelligence and organizational  
 commitment: testing the mediatory role of occupational stress and job satisfaction.  
**Procedia-Social and Behavioral Sciences 29:** 1965-1976.
- Bakotic D., T. Babic., 2013. Relationship between working conditions and job satisfaction: The  
 case of Croatian Shipbuilding Company. *International Journal of Business and Social  
 Science* 4(2).
- Dunham, R. B., Smith, F. J., & Blackburn, R. S. (1977). Validation of the Index of Organizational  
 Reactions with the JDI, the MSQ, and Faces Scales. **Academy of Management  
 Journal**, 20(3), 420-432.
- Dhurupa, M., J. Surujlala, and D. M. Kabongoa. 2016. “Finding Synergic Relationships in  
 Teamwork, Organizational Commitment and Job Satisfaction: A Case Study of a  
 Construction Organization in a Developing Country.” *Procedia Economics and Finance*  
 35: 485-492.
- Fu, W., & Deshpande, S. P. (2014). The impact of caring climate, job satisfaction, and  
 organizational commitment on job performance of employees in a China’s insurance  
 company. **Journal of Business Ethics**, 124(2), 339-349.
- Gunlu, E., Aksarayli, M., & Şahin Perçin, N. (2010). Job satisfaction and organizational  
 commitment of hotel managers in Turkey. **International Journal of Contemporary  
 Hospitality Management**, 22(5), 693-717.
- García-Almeida, D. J., Fernández-Monroy, M., & De Saá-Pérez, P. (2015). Dimensions of  
 employee satisfaction as determinants of organizational commitment in the hotel  
 industry. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**,  
 25(2), 153-165.
- Kamaylar, Y. Ye, D Sripicharn. 2018. The Relationship between Teachers’ Organizational  
 Commitment and Job Satisfaction at No. 2 Basic Education High School, Loikaw, Kayah  
 State, Myanmar. **Scholar: Human Sciences** 9(2).

- Kinicki, A. J., McKee-Ryan, F. M., Schriesheim, C. A., & Carson, K. P. (2002). Assessing the construct validity of the job descriptive index: a review and meta-analysis. **Journal of applied psychology**, 87(1), 14.
- Malik, M. E., Nawab, S., Naeem, B., & Danish, R. Q. (2010). Job satisfaction and organizational commitment of university teachers in public sector of Pakistan. **International journal of business and management**, 5(6), 17.
- Meyer, J. P., and N. J. Allen. 1991. "A three-component conceptualization of organizational commitment." **Human Resource Management Review** 1 (1): 61-89.
- Salehi, M., A. Gholtash. 2011. The relationship between job satisfaction, job burnout and organizational commitment with the organizational citizenship behavior among members of faculty in the Islamic Azad University–first district branches, in order to provide the appropriate model. **Procedia-Social and Behavioral Sciences** 15: 306-310.
- Steers, R. M., & Porter, L. W. (1983). Employee commitment to organizations. **Motivation and work behavior**, 99, 441-451.
- Tsai, M. T., C. C. Huang. 2008. The relationship among ethical climate types, facets of job satisfaction, and the three components of organizational commitment: A study of nurses in Taiwan. **Journal of Business Ethics**, 80(3), 565-581.
- Yamane, T. (1973). **Statistics: An introductory analysis**.

การพยากรณ์คลอรีนอิสระคงเหลือในการผลิตน้ำประปา : กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

Forecasting Chlorine Residuals in a Water Production System.

Case Study of Mahasawat Water Production Plant

กันยารัตน์ พูลเพียร \*1

Kanyarat Punpain \*1

ผศ.ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์ \*2

Assistant Professor Dr. Natapat Areerakulkan \*2

ดร. สมหญิง งามพรประเสริฐ \*3

Dr.Somying Ngarnpornprasert \*3

สาขาการจัดการวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Graduate Program in Engineering Management College of innovative Technology and Engineering

E-mail: kanyarat.pun@dpu.ac.th \*1

E-mail: natapat.am@dpu.ac.th \*2

E-mail: [somying.ngt@dpu.ac.th](mailto:somying.ngt@dpu.ac.th) \*3

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) เพื่อช่วยในการทำนายหาค่าคลอรีนอิสระคงเหลือในระบบผลิตน้ำประปา โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2560 โดยมีการกำหนดข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ ประกอบไปด้วยข้อมูลค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่มีผลต่อค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ มีจำนวน 6 พารามิเตอร์ ได้แก่ 1) ความเป็นด่าง (Alkalinity) 2) ความเป็นกรด-เบส (pH) 3) ความขุ่น (Turbidity) 4) ปริมาณสารอินทรีย์ในรูป Oxygen Consumed 5) คลอรีน (Chlorine) 6) ค่าคลอรีนอิสระ (Free Residual Chlorine)

จากผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของการทำนายของแบบจำลองแบบสองชั้นซ่อนเป็นที่ยอมรับได้ เนื่องจากให้ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย น้อยกว่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือวัดซึ่งมีค่าเท่ากับ  $\pm 5\%$  ( $\pm$ )

0.045 mg/l) โดยเวลาย้อนหลังที่เหมาะสมคือ 12 ชั่วโมง และจำนวนโหนดเท่ากับ (55,95) โหนด โดยแบบจำลองนี้จะให้ค่าสัมประสิทธิ์แสดงการตัดสินใจ เท่ากับ 0.99 และค่า Mean Absolute Error (MAE) เท่ากับ 0.03 mg/l

**คำสำคัญ:** แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ อนุกรมเวลา

### Abstract

The objective of this research is to apply Artificial Neural Network approach to predict Free Residual Chlorine in the waterworks production system. By using the time series data of Mahasawat water production plant from 1 January 2008 to 31 August 2017. By determining the data used in the calculation contains information on various parameters that affect the residual chlorine value. These are 6 parameters including 1) Alkalinity, 2) pH, 3) turbidity, 4) Organic content in the form of Oxygen Consumed, 5) Chlorine, and 6) Free Residual Chlorine.

The results showed that the predictive efficiency of the two hidden layers was acceptable. Because the error of Mean Absolute Error (MAE) is less than the error of the instrument which is equal to  $\pm 5\%$  ( $\pm 0.045$  mg / l). The appropriate retrospective time is 12 hours. And the number of nodes is equal to (55, 95) nodes. This model will give Coefficient of Determination ( $r^2$ ) equal to 0.99 and Mean Absolute Error (MAE) equals 0.03 mg / l.

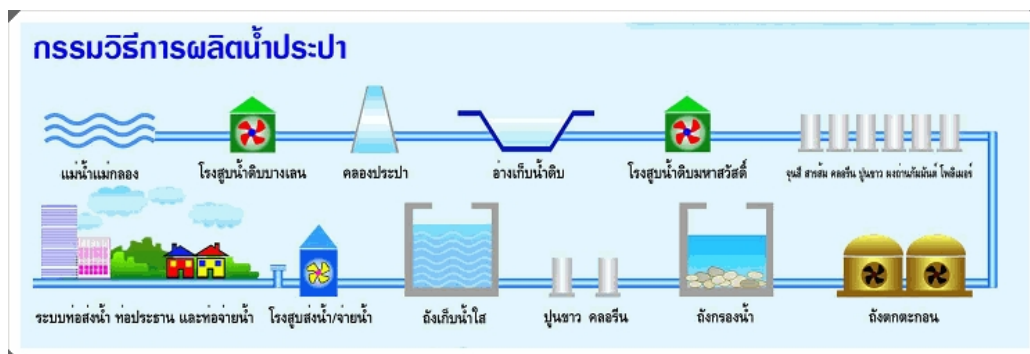
**Keyword:** Artificial Neural Networks, Free Residual Chlorine, Time Series

### บทนำ

กระบวนการผลิตน้ำประปาของโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ เริ่มจากการรับน้ำดิบจากแม่น้ำแม่กลอง บริเวณเหนือเขื่อนแม่กลอง โดยจะไหลเข้าสู่คลองประปาโดยผ่านโรงสูบน้ำบางเลน น้ำจะไหลไปยังอ่างเก็บน้ำดิบ เพื่อเตรียมสำหรับการผลิตน้ำ ส่วนถัดมาจะเป็นในส่วนของการจัดการในการผลิตน้ำภายในโรงงาน เมื่อน้ำไหลเข้าสู่ระบบจะมีการเติมสารเคมีเพื่อช่วยในการปรับสี กลิ่น และฆ่าเชื้อโรคที่ติดตามในน้ำดิบ เมื่อผ่านการเติมสารเคมีต่างๆ น้ำจะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอน เข้าสู่ถังกรองน้ำ และมีการเติมปูนขาวและคลอรีนครั้ง



สุดท้ายก่อนที่น้ำจะไหลเข้าสู่ถังเก็บน้ำใส เข้าสู่โรงสูบน้ำ/จ่ายน้ำ เพื่อให้บริการแก่ประชาชน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตน้ำประปาของโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ (ที่มา : <https://www.mwa.co.th>)

จากข้อมูลข้างต้นคอลรีนที่ถูกนำมาใช้ในกระบวนการและเดิมเข้าสู่กระบวนการจากเจ้าหน้าที่ควบคุมโดยอาศัยความชำนาญการ แต่ยังไม่สามารถควบคุมความเที่ยงตรงและความแม่นยำ ซึ่งในบางครั้งส่งผลให้ไม่สามารถนำค่ามาปรับใช้ได้ทันทีในระบบผลิต จึงมีความจำเป็นต้องมีการจำลองโครงข่ายเพื่อช่วยในการหาตัวแปรที่ส่งผลต่อค่าคอลรีนอิสระคงเหลือ เพื่อช่วยในระบบการผลิต

### วัตถุประสงค์

1. สร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) เพื่อช่วยในการพยากรณ์หาค่าคอลรีนอิสระคงเหลือในระบบผลิต
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) คอลรีนอิสระคงเหลือในระบบการผลิต

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

#### ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม

##### 1. หลักการ

สำหรับในคอมพิวเตอร์โครงข่ายประสาทประกอบด้วยอินพุตและเอาต์พุต ซึ่งในการกำหนดตัวอินพุตมีน้ำหนักเป็นตัวกำหนด โดยโครงข่ายประสาทแต่ละหน่วยจะมีค่าเทรสโพลด์ เป็นตัวกำหนดว่าน้ำหนักรวมของอินพุตต้องมากขนาดไหนจึงจะสามารถส่งเอาต์พุต ไปยังโครงข่ายประสาทตัวอื่นได้ เมื่อนำโครงข่ายประสาทแต่ละหน่วยมาต่อกันให้ทำงานร่วมกันการทำงานนี้ในทางตรรกะแล้วก็จะเหมือนกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดในสมองเพียงแต่ในคอมพิวเตอร์ทุกอย่างเป็นตัวเลขเท่านั้นเอง

##### 2. การทำงาน

การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมคือเมื่อมีอินพุตเข้ามายังเครือข่าย ก็เอาอินพุตมาคูณกับน้ำหนักของแต่ละขา ผลที่ได้จากอินพุตทุกๆขาของโครงข่ายประสาท จะเอามารวมกันแล้วก็เอามาเทียบกับเทรสโพลด์ ที่กำหนดไว้ ถ้าผลรวมมีค่ามากกว่าเทรสโพลด์ แล้วโครงข่ายประสาทก็จะส่งเอาต์พุตออกไป เอาต์พุตนี้

ก็จะถูกส่งไปยังอินพุตของโครงข่ายประสาทอื่น ๆ ที่เชื่อมกันในเครือข่าย ถ้าค่าน้อยกว่าเทอร์สโพลด์ก็จะไม่เกิดเอาต์พุต สิ่งสำคัญคือเราต้องทราบค่าน้ำหนักและเทอร์สโพลด์ สำหรับสิ่งที่เราต้องการเพื่อให้คอมพิวเตอร์รู้จัก ซึ่งเป็นค่าที่ไม่แน่นอน แต่สามารถกำหนดให้คอมพิวเตอร์ปรับค่าเหล่านั้นได้โดยการสอนให้มันรู้จักแบบแผนของสิ่งที่เราต้องการให้มันจำ เรียกว่า "back propagation" ซึ่งเป็นกระบวนการย้อนกลับของการรู้จัก ในการฝึก feed-forward Neural Networks จะมีการใช้อัลกอริทึมแบบ back-propagation เพื่อใช้ในการปรับปรุงน้ำหนักและแผนของเครือข่าย (Network Weight) หลังจากใส่รูปแบบข้อมูลสำหรับฝึกให้แก่เครือข่ายในแต่ละครั้งแล้ว เอาต์พุตจากเครือข่ายจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลที่คาดหวัง แล้วทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาด ซึ่งค่าความผิดพลาดนี้จะถูกส่งกลับเข้าสู่เครือข่ายเพื่อใช้แก้ไขค่าน้ำหนักและแผนต่อไป

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภรักษ์ แก้วแสง, อติชัย พรพรหมินทร์ และ สุรัชย์ ลิปิวัฒนาการ ( 2559 ) การศึกษาปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือในระบบท่อจ่ายน้ำประปา ผลการศึกษาพบว่าอายุน้ำกับอัตราการไหลของน้ำ เข้าพื้นที่ใฝาระวังมีความสัมพันธ์ผกผันอย่างชัดเจน คือในช่วงเวลากลางคืนที่อัตราการไหลมีค่าลดลงและต่ำสุด ณ เวลา 4.00 น. นั้น อายุน้ำ จะมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดย ณ จุดวัดคลอรีนไกลสุดภายในพื้นที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.5 ชั่วโมง ณ เวลา 5.00 น. รวมทั้งพบว่าปริมาณคลอรีนที่จุดจ่ายน้ำ เข้าอยู่ในช่วง 0.20-1.00 มก./ลิตร ได้สลายตัว และคงเหลือ ณ จุดวัดไกลสุดอยู่ในช่วง 0.05-0.60 มก./ลิตร

Robert M. Clark and Mano Sivaganesan ( 2002 ) การสลายตัวของคลอรีนในน้ำดิบและน้ำดิบสามารถอธิบายได้โดยใช้แบบจำลองที่มีปฏิกริยาการแข่งขันสองแบบ พารามิเตอร์ของแบบจำลองคือฟังก์ชันของ TOC, UVA, อุณหภูมิ, ความเข้มข้นของโบรไมด์, ค่าความเป็นกรด – เบส ความเข้มข้นของคลอรีนเริ่มต้นและความแตกต่าง โมเดลเหล่านี้ได้รับการตรวจสอบโดยใช้ชุดข้อมูลจากแหล่งต่างๆรวมทั้งน้ำที่ผ่านการบำบัดและน้ำดิบ การทดสอบความถูกต้องของข้อมูลได้ถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ของการคาดการณ์แบบจำลอง ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรคุณภาพน้ำตามลำดับความสำคัญในการทำนายค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ได้แก่ คลอรีนเริ่มต้นการดูดซับรังสียูวีความเข้มข้นของ TOC ความเข้มข้นของพีเอชความเข้มข้นของโบรไมด์และความเป็นกรด – ต่าง

DYPIET ( 2017 ) การศึกษานี้การพยากรณ์โครงข่ายประสาทเทียมทั้ง 32 แบบสำหรับคลอรีนที่ตกค้างในการบำบัดน้ำเสีย จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์โครงข่ายประสาทเทียมการถดถอยทั่วไปแสดงให้เห็นการรวมกันของการป้อนข้อมูลและเป้าหมายตัวแปร ทุกรุ่นได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ข้อมูลการวัด การแสดงความสามารถในการคาดการณ์แม่นยำโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของรูปแบบโครงข่ายประสาทเทียมมันเป็นสิ่งเกิดโครงข่ายประสาทเทียมการถดถอยทั่วไป 4 แบบ มีรุ่น  $R^2$  สูงสุด = 0.979 และ MSE ต่ำสุด = 0.001 มิลลิกรัม/แสง และ MAE = 0.019 มิลลิกรัม ในทำนองเดียวกัน พบว่าประสิทธิภาพโครงข่ายประสาทเทียมเพิ่มขึ้นเป็นการที่จำนวนอินพุตเพิ่มขึ้น ทำให้ทราบว่าปริมาณคลอรีนที่ต้องการเปลี่ยนแปลงตามความขุ่น

ของน้ำ แต่ในทางปฏิบัติจริงในส่วนของ การบำบัดน้ำเสียในอินเดีย ปริมาณคลอรีนจะถูกตั้งไว้คงที่ สำหรับการประมาณการเวลาจริงของคลอรีนตกค้างและปริมาณคลอรีนในการบำบัดน้ำเสีย โครงข่ายประสาทเทียมการถดถอยทั่วไป 4 แบบได้ประโยชน์มากขึ้นเป็นการเปรียบเทียบกับแบบอื่น ๆ ของโครงข่ายประสาทเทียม และทำการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพการทำงานที่มีคุณค่าสำหรับผู้ตัดสินใจและการดำเนินงานของการบำบัดน้ำเสีย

G.J. Bowdena , J.B. Nixon , G.C. Dandiya , H.R. Maiera and M. Holmes ( 2006 ) การพยากรณ์ ที่ถูกต้องเริ่มจากการเลือกขอบเขตการพยากรณ์ที่เหมาะสม ส่วนของข้อมูลที่มีอยู่ใน เซตย่อยสำหรับการสร้างแบบจำลอง และการกำหนดอินพุตที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์คลอรีน เพื่อตรวจสอบว่าโครงข่ายประสาทเทียมการถดถอยสามารถจับภาพความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเชิงเส้นใด ๆ ที่อาจมีอยู่ในชุดข้อมูลหรือไม่ทำการเปรียบเทียบระหว่างโมเดล GRNN และโมเดลการถดถอยเชิงเส้นหลายเส้น (MLR) เมื่อทดสอบแล้วในชุดข้อมูลตรวจสอบอิสระแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการถดถอยสามารถคาดการณ์ระดับคลอรีนได้สูงระดับความแม่นยำสูงสุด 24 ชั่วโมงล่วงหน้า โครงข่ายประสาทเทียมการถดถอยมีประสิทธิภาพเหนือกว่าโมเดลการถดถอยเชิงเส้นหลายเส้น อย่างมากดังนั้นจึงแสดงหลักฐานการมีอยู่ของความสัมพันธ์แบบไม่เชิงเส้นในชุดข้อมูล

HoHyun Lee , GangWook Shin , SungTaek Hong , JongWoong Choi and MyungGeun Chun ( 2016 ) การศึกษาค่าคลอรีนหลังกระบวนการควบคุมโดยแปรผันตามการพยากรณ์การไหล ผลการศึกษาพบว่า การปรับปรุงคลอรีนและคลอรีนเท่ากับ 1.75 เท่าและ 1.96 เท่าตามลำดับเมื่อมันถูกนำไปใช้กับการปฏิบัติการการบำบัดน้ำเสีย เป็นผลให้มีการจัดหาน้ำดื่มที่ปลอดภัยและถูกสุขลักษณะด้วยการตอบสนองแบบการกำหนดมาตรฐานที่แน่นอนสำหรับการห้วงเวลาและลักษณะโดยธรรมชาติของการฆ่าเชื้อโรคกระบวนการ

การพยากรณ์ค่าคลอรีนอิสระคงเหลือด้วยโครงข่ายประสาทเทียม กรณีศึกษา โรงงานผลิตน้ำประปามหาสวัสดิ์ จะมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

### 1. การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์สำหรับโครงข่ายประสาทเทียม มีทั้งหมด 3 หัวข้อ คือ การเก็บข้อมูล การกรองและการจัดการข้อมูล เพื่อทำการโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1.1 การเก็บข้อมูล

ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ ข้อมูลดังกล่าวถูกนำมาจากโรงงานผลิตน้ำประปามหาสวัสดิ์ ซึ่งเป็นข้อมูลรายวันระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2560 โดยที่ตัวแปรที่จะถูกนำมาวิเคราะห์มีทั้งหมด 6 ตัวแปร ประกอบไปด้วย ปริมาณสารอินทรีย์ในรูป Oxygen Consumed ความขุ่น(Turbidity) ความเป็นกรด-เบส (pH) ความเป็นด่าง (Alkalinity) คลอรีน (Chlorine) และค่าคลอรีน

อิสระ (Free Residual Chlorine) ข้อมูลของโรงงานผลิตน้ำประปามหาสวัสดิ์ ถูกเก็บโดยผู้ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ (Laboratory)

### 1.2 การกรองและการจัดเก็บข้อมูล

ในงานวิจัยนี้จึงได้มีการกำหนดค่ามากที่สุด (Maximum) และค่าน้อยสุด (Minimum) เป็นเกณฑ์สำหรับการคัดกรองข้อมูลของแต่ละตัวแปร การวัดและการบันทึกข้อมูลทุกๆ 4 และ 2 ชั่วโมง แต่ในการสร้างแบบจำลองต้องใช้ข้อมูลที่มีการบันทึกด้วยความถี่เท่ากัน ดังนั้นจึงได้มีการปรับการเก็บข้อมูลจาก 4 ชั่วโมงเป็น 2 ชั่วโมง ทั้งหมด เพื่อให้ข้อมูลของตัวแปรมีความสัมพันธ์กันกับค่าคลอรีนที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ในแบบจำลอง โดยจะยึดหลักการที่ว่า ถ้าไม่มีข้อมูลใหม่มาแทนช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้นมาก็จะใช้ข้อมูลเดิมเป็นค่าในช่วงเวลาใหม่ที่กำหนด

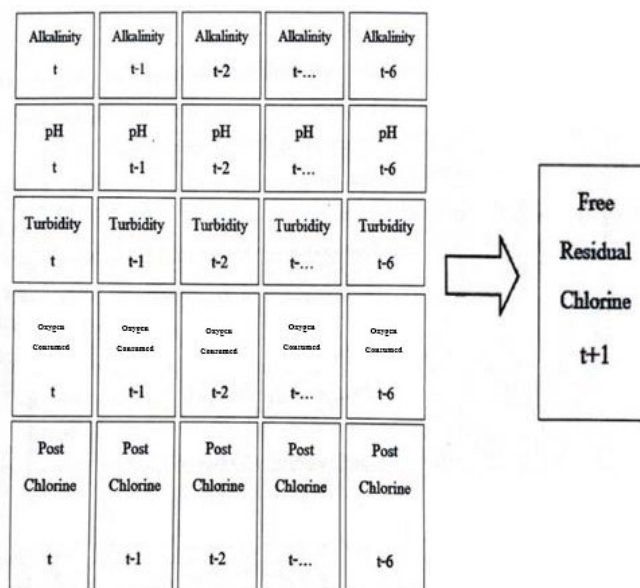
### 1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

โดยทั่วไปการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่นิยมใช้ เช่น ค่าเฉลี่ย และการกำหนดช่วงของข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในตัวแปรนั้นๆ และสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เบื้องต้นของตัวแปรระหว่างอินพุต และเอาต์พุต โดยใช้ค่าถดถอยเชิงเส้นมาช่วยในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังกล่าว โดยจะใช้ค่าดังกล่าวเป็นแนวทางในการเลือกตัวแปรอินพุตที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยยะสำคัญกับตัวแปรเอาต์พุต และเพื่อเป็นการป้องกันการนำข้อมูลรบกวนมาใช้ (Noisy Data) มาใช้

## 2. การเตรียมข้อมูล

ในการเตรียมข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การแบ่งข้อมูล การเลือกกลุ่มข้อมูล และการลดขนาดข้อมูล

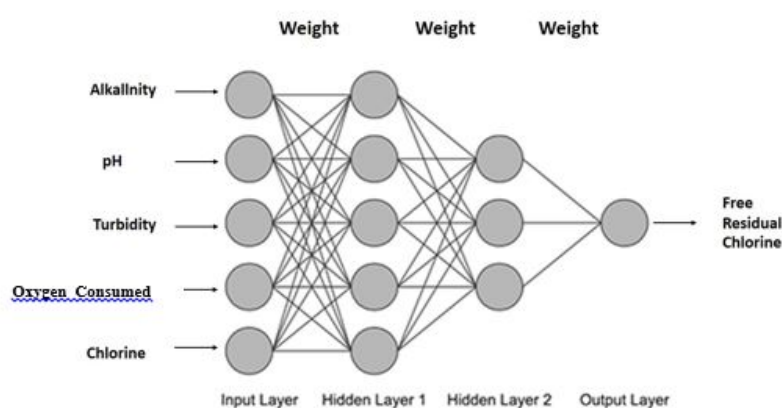
ในงานวิจัยนี้ใช้ Autocorrelation Function (ACF) เป็นเครื่องมือในการเลือกเวลาย้อนหลังที่เหมาะสม (Time Lags) ดังแสดงในภาพที่ 2



## ภาพที่ 2 เวล่าย้อนหลัง (Time Lags) ของตัวแปรอินพุต

### 3. กระบวนการสร้างแบบจำลอง

โดยแบบจำลองจะประกอบด้วย 3 ชั้น คือ ชั้นอินพุต (Input Layer) ชั้นเอาต์พุต (Output Layer) และ ชั้นซ่อน (Hidden Layer) ดังแสดงในภาพที่ 3



## ภาพที่ 3 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

#### 1. การกำหนดตัวแปรอินพุตของแบบจำลอง

##### 1.1 ชนิดของตัวแปรอินพุต

การพิจารณาเลือกตัวแปรอินพุตสำหรับแบบจำลอง ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย (R) ที่มีค่าน้อยกว่า 0.5 จะถือว่าตัวแปรดังกล่าวมีผลน้อยกับตัวแปรเอาต์พุต และไม่ควรรนำไปใช้เป็นตัวแปรอินพุตของแบบจำลอง

**ตารางที่ 1** ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าคลอรีนอิสระคงเหลือกับตัวแปรต่างๆที่ใช้ในแบบจำลอง

ตัวแปร	R
ความต่าง (Alkalinity) (mg/l)	0.0583
ความเป็นกรด - เบส (pH) (pH units)	0.1881
ความขุ่น (Turbidity) (NTU)	0.2715
ปริมาณสารอินทรีย์ในรูป Oxygen Consumed (mg/l)	0.0283
คลอรีน (Chlorine) (mg/l)	0.2883

## 1.2 เวลาข้อยอนหลัง (Time Lags) ที่เหมาะสมในการเลือกแบบจำลอง แบ่งออกเป็นทั้งหมด 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 (อนุกรมคลอรีนของคลอรีนอิสระคงเหลือ (Free Residual Chlorine) ) ค่า ACF ของอนุกรมเวลาจะลดลงไปตามลำดับ แต่จะไม่ลดลงมาก และไม่ลดลงน้อยเกินไป คือจะมาค่าอยู่ที่ระหว่าง 0.5 – 0.8 ในช่วง 1- 4 ชั่วโมงแรก และ น้อยกว่า 0.5 – 0.1 ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 3 ถึง ชั่วโมงที่ 40

กลุ่มที่ 2 (อนุกรมเวลาของค่าความขุ่น (Turbidity) ความเป็นกรด-ด่างในน้ำ (PH) ความเข้มข้นของคลอรีน (Chlorine) ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) เมื่อพิจารณาข้อมูลของกลุ่มที่มีค่า ACF ลดลงอย่างมากใน 1- 4 ชั่วโมงแรก และตั้งแต่ชั่วโมงที่ 5 ถึง ชั่วโมงที่ 40 จะเริ่มลดลงไปตามลำดับ

กลุ่มที่ 3 (อนุกรมเวลาของปริมาณสารอินทรีย์ในรูป (Oxygen Consumed) ) เมื่อพิจารณาข้อมูลของกลุ่มที่มีค่า ACF ลดลงน้อยมาก แต่ข้อมูลต่ำกว่า 0.5 ทั้งหมด นั้นหมายความว่าไม่ควรนำมาใช้เป็นข้อมูลอินพุตเนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีสิ่งปลอมปน (Noise Data)

ดังนั้นจากการพิจารณาค่า ACF ของข้อมูลทั้งสามกลุ่มแล้วจึงไม่ควรนำข้อมูลข้อยอนหลังไม่เกิน 4 ชั่วโมงมาใช้เป็นตัวแปรอินพุต อย่างไรก็ตามในการแปรค่าเวลาข้อยอนหลังจะทำการแปรค่าจากเวลาปัจจุบัน (Lags 0) จนถึงเวลาข้อยอนหลัง 12 ชั่วโมง (Lags ที่ 6) เพื่อให้สามารถพิจารณาประสิทธิภาพการทำนายของแบบจำลองเมื่อมีค่าเวลาข้อยอนหลังมากและน้อยกว่าช่วงเวลาข้อยอนหลังที่เหมาะสม

## 2. การแบ่งข้อมูลสำหรับแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (ANN)

ในการสร้างแบบจำลอง จะต้องมีการแบ่งข้อมูลเป็น 3 ชุดด้วยกันคือ Training Set, Test Set และ Validation Set โดยข้อมูลชุด Training Set ทำหน้าที่ในการสอนแบบจำลองข้อมูลชุด Test Set ใช้ในการเปรียบเทียบและทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง ประสิทธิภาพการทำนายบนข้อมูล Validation Set ใช้ในการหยุดการสอนของข้อมูล Training Set เพื่อป้องกันการเกิด Over Fitting ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลทั้งหมด 3,516 ชุดข้อมูล ได้ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ชุด โดยมีอัตราส่วนจำนวนข้อมูล Training Set: Test Set: Validation Set เท่ากับ 4:1:1 ดังนั้นจะมีจำนวนข้อมูลของชุด Training Set, Test Set และ Validation Set เท่ากับ 2,344 ชุดข้อมูล 586 ชุดข้อมูลและ 586 ชุดข้อมูลตามลำดับ

## 3. การหาค่าที่เหมาะสมของสถาปัตยกรรมโครงข่ายประสาทเทียม

ในการหาค่าสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมของแบบจำลอง ANN จะแยกพิจารณาเป็น 2 กรณี กรณีแรกเป็นแบบจำลอง ANN ที่มี 1 ชั้นซ่อน (Hidden Layer) และกรณีที่ 2 จะเป็นแบบจำลอง ANN ที่มี 2 ชั้นซ่อน (Hidden Layer) ในทั้งสองกรณีจะทำการแปรค่าจำนวนโหนด (Node) จาก 5 ถึง 100 โหนด โดยทำการเพิ่มทีละ 5 (5, 10, 15, ..., 100) การวัดประสิทธิภาพในการทำนายของแบบจำลอง ANN ทำโดยพิจารณาและเปรียบเทียบค่า Mean Absolute Error (MAE) และค่า Coefficient of Determination ( $r^2$ )

### 3.1 สถาปัตยกรรมแบบชั้นซ่อน 1 ชั้น

สำหรับแบบจำลองที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น เวล่าย้อนหลังที่เหมาะสมคือ 12 ชั่วโมง และจำนวน โหนดเท่ากับ 85 โหนด โดยแบบจำลองนี้จะให้ค่า  $r^2$  เท่ากับ 0.79 และค่า MAE เท่ากับ 0.12 mg/L

เมื่อเปรียบเทียบกับความคลาดเคลื่อน (Accuracy) ของเครื่องวัดคลอรีนซึ่งมีค่าเท่ากับ  $\pm 5\%$  และค่าคลอรีนอิสระคงเหลือที่ออกแบบ เท่ากับ 0.9 mg/L ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดจะมีค่า เท่ากับ  $\pm 0.045$  mg/L ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า MAE ของการทำนายด้วยแบบจำลอง ANN ที่มี 1 ชั้นซ่อน (0.12 mg/L) ดังนั้นประสิทธิภาพการทำนายของแบบจำลอง ANN ที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้นไม่สามารถยอมรับได้

**ตารางที่ 2** ประสิทธิภาพของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ที่มี 1 ชั้นซ่อน

เวลาย้อนหลัง (Time Lags) (Hours)	จำนวน โหนด (Node)	Coefficient of Determination ( $r^2$ )	Mean Absolute Error (MAE) (mg/l)
ปัจจุบัน		0.27	0.25
2	90	0.50	0.19
4	60	0.61	0.16
6	60	0.74	0.15
8	85	0.75	0.15
10	75	0.77	0.13
<u>12</u>	<u>85</u>	<u>0.79</u>	<u>0.12</u>

### 3.2 สถาปัตยกรรมแบบชั้นซ่อน 2 ชั้น

สำหรับแบบจำลอง ANN ที่มี 2 ชั้นซ่อนเวลาย้อนหลังที่เหมาะสม คือ 12 ชั่วโมง และจำนวน โหนดเท่ากับ (55, 95) โหนด โดยแบบจำลองนี้จะให้ค่า  $r^2$  เท่ากับ 0.99 และค่า MAE เท่ากับ 0.03 mg/L

เมื่อเปรียบเทียบกับความคลาดเคลื่อน (Accuracy) ของเครื่องวัดคลอรีนซึ่งมีค่าเท่ากับ  $\pm 5\%$  และค่าคลอรีนอิสระคงเหลือที่ออกแบบ เท่ากับ 0.9 mg/L ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดจะมีค่า เท่ากับ  $\pm 0.045$  mg/L ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า MAE ของการทำนายด้วยแบบจำลอง ANN ที่มี 2 ชั้นซ่อน (0.03 mg/L) ดังนั้นประสิทธิภาพการทำนายของแบบจำลอง ANN ที่มี 2 ชั้นซ่อนเป็นที่ยอมรับได้

**ตารางที่ 3** ประสิทธิภาพของแบบจำลอง ที่มี 2 ชั้นซ่อน

เวลาย้อนหลัง (Time Lags) (Hour)	จำนวนชั้นซ่อน		Coefficient of Determination ( $r^2$ )	Mean Absolute Error (MAE) (mg/l)
	1 Hidden	2 Hidden		
ปัจจุบัน	45	95	0.46	0.21
2	40	70	0.59	0.18
4	100	65	0.68	0.16
6	95	85	0.88	0.11
8	60	90	0.91	0.09
10	90	80	0.96	0.05
12	55	95	0.99	0.03

#### 4.การทดสอบในสนาม (In-Situ test)

##### 4.1 การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลที่ทดสอบ

ในการพิจารณา และวิเคราะห์การทดสอบ แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงเดือนกันยายน ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 และการวิเคราะห์ผลการทดสอบแบบเจาะจงช่วง จากตารางที่ 4.1 พบว่า ความขุ่น (Turbidity) เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ (Free Residual Chlorine) มากที่สุด จึงนำพารามิเตอร์นี้มาทำการวิเคราะห์

##### 4.2 ผลการทดลอง

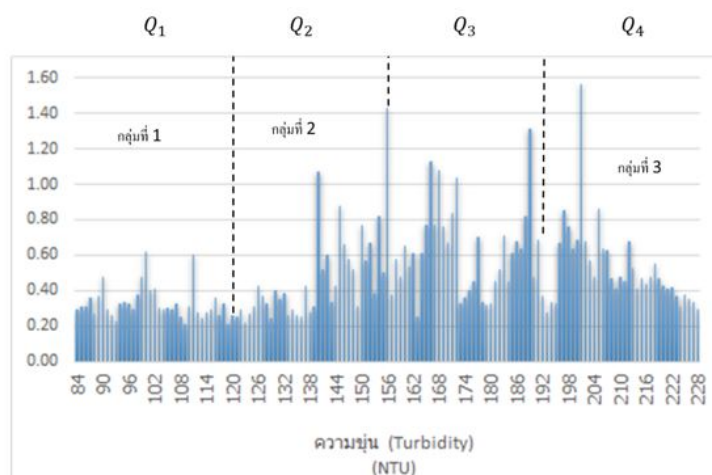
##### 4.2.1 ผลการทดลองในช่วงเดือนกันยายน ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560

จากการทดสอบในสนามค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ (Free Residual Chlorine) มีค่า Coefficient of Determination ( $r^2$ ) เท่ากับ 0.44 และค่า Mean Absolute Error (MAE) เท่ากับ 0.201 มิลลิกรัมต่อลิตร **ตารางที่ 4** สรุปค่าช่วงข้อมูลและค่าเฉลี่ยระหว่าง Training Set ของข้อมูลในปี พ.ศ. 2551กับข้อมูลในเดือนกันยายน ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560

ตัวแปร	ค่าพิสัย (Range)		ค่าเฉลี่ย (Average)
	ค่ามาก (Maximum)	ค่าน้อย (Minimum)	
ความด่าง (Alkalinity) (mg/l)	√	×	√
ความเป็นกรด - เบส (pH) (pH units)	×	×	√
ความขุ่น (Turbidity) (NTU)	√	√	√
ปริมาณสารอินทรีย์ใน รูป (Oxygen Consumed) (mg/l)	√	×	√
คลอรีน (Chlorine) (mg/l)	√	×	√
คลอรีนอิสระคงเหลือ (Free Residual Chlorine) (mg/l)	√	×	√



#### 4.2.2 การพิจารณาผลการทดลองแบบเจาะจงช่วงข้อมูล



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถี่และความขุ่น (Turbidity) ในปี พ.ศ. 2551

จากรูปที่ 4 ค่าของความขุ่น (Turbidity) ในปี พ.ศ. 2551 แบ่งช่วงทดสอบตามค่าสถิติ (Quartile) โดยแบ่งช่วงทดสอบออกเป็น 3 กลุ่มข้อมูล นำข้อมูลมาทำการหาค่า Coefficient of Determination ( $r^2$ ) และค่า Mean Absolute Error (MAE) โดยจะทำการทดสอบกับข้อมูลที่ทำการแบ่งกลุ่มทีละกลุ่ม เพื่อนำมาเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการทดสอบ ดังแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบแบบจำลองที่ทำการสอนแล้วตามการแบ่งกลุ่มข้อมูล

ข้อมูล	Coefficient of Determination ( $r^2$ )	Mean Absolute Error (MAE)
กลุ่มที่ 1 ( $Q_1$ )	0.46	0.091
กลุ่มที่ 2 ( $Q_2, Q_3$ )	0.51	0.19
กลุ่มที่ 3 ( $Q_4$ )	0.23	0.09

#### 5. สรุปผลการทดลอง

พบว่าประสิทธิภาพของการทายของแบบจำลองแบบที่สองเป็นที่ยอมรับได้ เนื่องจากให้ค่าความผิดพลาด Mean Absolute Error (MAE) น้อยกว่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือวัดซึ่งมีค่าเท่ากับ  $\pm 5\%$  ( $\pm 0.045$  mg/l) โดยเวลาย้อนหลังที่เหมาะสมคือ 12 ชั่วโมง และจำนวนโหนดเท่ากับ (55,95) โหนด โดยแบบจำลองนี้จะให้ค่า Coefficient of Determination ( $r^2$ ) เท่ากับ 0.99 และค่า Mean Absolute Error (MAE) เท่ากับ 0.03 mg/l

#### ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากคุณภาพของดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาแต่ละแห่งมีความแตกต่างกันค่าตัวแปรในงานวิจัยนี้จึงไม่เหมาะสมกับการใช้ในโรงผลิตน้ำประปาแห่งอื่นๆ ควรมีการตรวจสอบค่าตัวแปรที่จะนำมาใช้เพื่อลดตัว

แปรที่ทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาดลดลง แบบจำลองควรมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีความสามารถในการทำนายได้อย่างถูกต้อง ควรมีปริมาณของข้อมูลที่ใกล้เคียงกัน รวมถึงตัวแปรที่ส่งผลต่อค่าที่ต้องการทำนาย การเลือกแปรเพียงตัวแปรเดียวจึงไม่เพียงพอต่อการนำไปทดสอบ

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ <https://www.mwa.co.th> และคุณมนวรรธน์ ปรีชาชน สำหรับข้อมูลในการทำวิจัยนี้

### เอกสารอ้างอิง

- ศุภรักษ์ แก้วแสง, อติชัย พรพรหมินทร์ และ สุรัชชัย ลิปิวัฒนาการ ( 2559 ) การศึกษาปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือในระบบท่อจ่ายน้ำประปา, วิศวกรรมสารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, Vol 29, No 96, 23-24.
- Robert M. Clark and Mano Sivaganesan ( 2002 ) Predicting Chlorine Residuals in Drinking Water: A Second Order Model, Journal of Water Resources Planning and Management, 128(2):1-10
- DYPIET ( 2017 ) PREDICTION OF RESIDUAL CHLORINE IN A WATER TREATMENT PLANT USING GENERALIZED REGRESSION NEURAL NETWORK, International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) Volume 8, Issue 8, August 2017, pp. 1264–1270.
- Forecasting chlorine residuals in a water distribution system using a general regression neural network, Mathematical and Computer Modeling, Volume 44, Issues 5–6, September 2006, Pages 469-484
- Post-Chlorination Process Control based on Flow Prediction by Time Series Neural Network in Water Treatment Plant, International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems Vol. 16, No. 3, September 2016, pp. 197-207

ความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด  
Members Satisfaction of The Community Development Department Savings  
and Credit Cooperative Limited

จิรัฏฐ์ เนตรเจริญ

Jirat Netcharoen

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Master of Economics (Business Economics), Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมลล์ : jirat.ne@ku.th

ผศ.ดร.ธนาธิกษณ์ เหล่าสุทธิ

Asst. Prof. Thanarak Laosuthi, Ph.D

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Faculty of Economics, Kasetsart University

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาถึงระดับความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อการให้บริการของสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อการให้บริการของสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือสมาชิกสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด จำนวน 400 ราย และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้ t-test ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มจากการศึกษาพบว่าสมาชิกสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชนมีระดับการบริการที่คาดหวังเฉลี่ยมากกว่าบริการที่ได้รับจริง โดยด้านความน่าเชื่อถือเป็นด้านที่มีความแตกต่างกันมากที่สุด และปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของสมาชิก ได้แก่ ปัจจัยด้านสิ่งสัมผัสได้ ปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือ ปัจจัยด้านการตอบสนอง ปัจจัยด้านความมั่นใจและปัจจัยด้านความเอาใจใส่

#### คำสำคัญ :

สหกรณ์ออมทรัพย์, ความพึงพอใจ, คุณภาพบริการ

## Abstract

The purpose of this research was study to the services satisfaction and the factors were affecting for the services satisfaction of the Community Development Department Saving and Credit Cooperative Limited member. This study used the survey questionnaire and the sample was 400 members of the Community Development Department Saving and Credit Cooperative Limited. Statistical analysis was conducted by percentage, mean, standard deviation and T-test. The results showed that the members have average of service expectation more than average of service actual which part of reliability had the most different. The factors affecting members satisfaction were the tangibles, the reliability, the responsiveness, the assurance and the empathy.

## Keywords

Credit Cooperatives, Satisfaction, Service Quantity

## บทความ

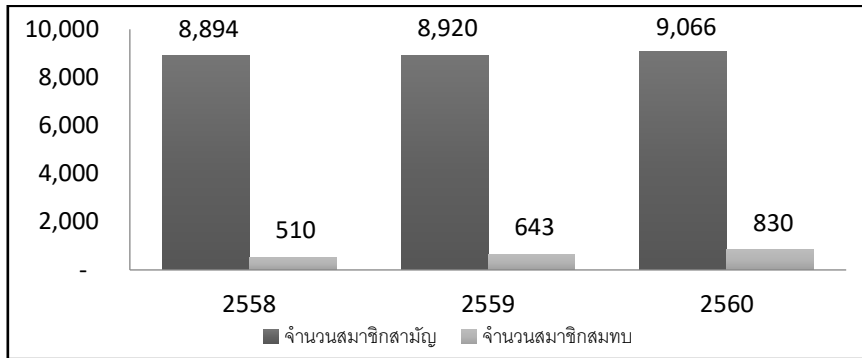
### บทนำ

สหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด จัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นสวัสดิการและช่วยเหลือข้าราชการ และลูกจ้างของกรมการพัฒนาชุมชน ที่ประสบปัญหาด้านการเงิน โดยสหกรณ์ฯ เป็นแหล่งเงินกู้และแก้ไข ปัญหาทางการเงินของสมาชิก ซึ่งมีผู้ร่วมก่อตั้งจำนวน 500 คน มีทุนเรือนหุ้นแรกก่อตั้ง 30,000 บาท สหกรณ์ ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชนได้จดทะเบียน ตามพระราชบัญญัติสหกรณ์ พ.ศ. 2471 เมื่อวันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2511 เลขที่ทะเบียนสหกรณ์ 96/11295 โดยใช้ชื่อ "สหกรณ์ออมทรัพย์ข้าราชการกรมการพัฒนาชุมชน จำกัด" และได้ขอจดทะเบียนเปลี่ยนชื่อใหม่เป็น "สหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด" เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2543

ในปี พ.ศ. 2558 ถึง พ.ศ. 2560 สหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด มีจำนวนสมาชิก ทั้งหมด 9,896 ราย โดยสหกรณ์ฯ มีการแบ่งสมาชิกออกเป็นสองประเภท คือ สมาชิกสามัญซึ่งเป็นข้าราชการ สังกัดกรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย จำนวน 9,066 ราย และสมาชิกสมทบซึ่งเป็นพ่อ แม่ บุตร หรือคู่สมรสของสมาชิกหลัก จำนวน 830 ราย ดังแสดงได้ตามภาพ ที่ 1.1

ภาพที่ 1.1 จำนวนสมาชิกสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด

หน่วย : คน



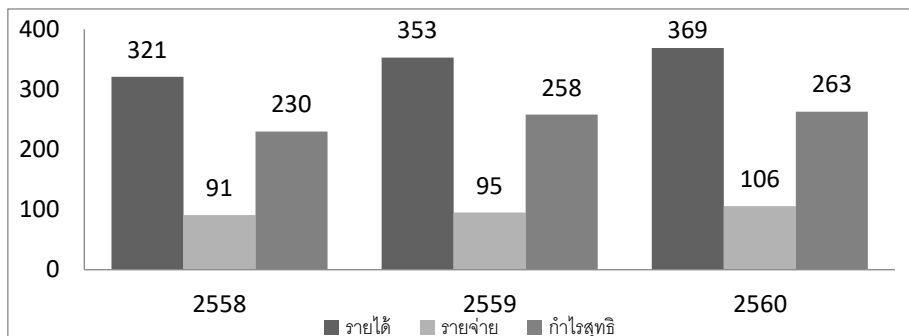
ที่มา : รายงานกิจการสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด ประจำปี พ.ศ. 2560

จากภาพที่ 1.1 พบว่า สหกรณ์ฯ มีจำนวนสมาชิกเพิ่มขึ้นทุกปี โดยปี พ.ศ. 2559 มีจำนวนสมาชิกสามัญเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.29 ปี พ.ศ. 2560 มีจำนวนสมาชิกสามัญเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.63 ส่วนสมาชิกสมทบจำนวนมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปีเช่นกัน โดยปี พ.ศ. 2559 มีจำนวนสมาชิกสมทบเพิ่มขึ้นร้อยละ 26.07 พ.ศ. 2560 มีจำนวนสมาชิกสมทบเพิ่มขึ้นร้อยละ 29.08

จากการเพิ่มขึ้นของสมาชิกฯ ส่งผลให้รายได้ รายจ่าย และกำไรสุทธิของสหกรณ์ฯ เพิ่มขึ้น ดังแสดงได้ตามภาพที่ 1.2

ภาพที่ 1.2 รายได้ รายจ่าย กำไรสุทธิของสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด

หน่วย : ล้านบาท



ที่มา : รายงานกิจการสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด ประจำปี พ.ศ. 2560

จากภาพที่ 1.2 พบว่า สหกรณ์ฯ มีรายได้ รายจ่าย และกำไรสุทธิเพิ่มขึ้นทุกปี โดยปี พ.ศ. 2559 มีรายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.96 พ.ศ. 2560 มีรายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.53 ด้านรายจ่ายปี พ.ศ. 2559 มีรายจ่ายเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.39 พ.ศ. 2560 มีรายจ่ายเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.57 ด้านกำไรสุทธิปี พ.ศ. 2559 มีกำไรสุทธิเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.17 พ.ศ. 2560 มีกำไรสุทธิเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.93 จะเห็นว่าทั้งรายได้ และกำไรสุทธิของสหกรณ์ฯ มีการเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ฯ

สหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด มีการให้บริการสมาชิกอยู่สามด้าน ด้านที่หนึ่งคือด้านเงินฝาก เป็นรูปแบบการซื้อหุ้นและการฝากเงิน ซึ่งผลตอบแทนคือเงินปันผลและอัตราดอกเบี้ย ด้านที่สองคือด้านสินเชื่อ เป็นรูปแบบเงินกู้เพื่อช่วยเหลือสมาชิกฯ ที่ประสบปัญหาด้านการเงิน โดยเกณฑ์การให้สินเชื่อจะมีเงื่อนไขน้อยกว่าเกณฑ์ของธนาคารพาณิชย์ ด้านที่สามคือด้านสวัสดิการ เป็นรูปแบบเงินสงเคราะห์และเงินช่วยเหลือสมาชิกฯ เช่น เงินช่วยเหลือสมาชิกกรณีประสบภัย เงินช่วยเหลือค่าเล่าเรียนบุตร เป็นต้น จากการให้บริการข้างต้น มีการติดต่อสื่อสารระหว่างสมาชิกฯ กับสหกรณ์ฯ จึงส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด

จากการที่สหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด มีการให้บริการสมาชิกสหกรณ์ฯ มากกว่า 50 ปี แต่ยังไม่เคยมีผู้ศึกษาหรือสำรวจความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ฯ ครั้งนี้ผู้วิจัยซึ่งเป็นสมาชิกสหกรณ์มากกว่า 2 ปี จึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาเรื่องความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด ในปีวิจัยด้านต่าง ๆ เพื่อต้องการทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลให้สมาชิกมีความพึงพอใจต่อสหกรณ์ฯ และปรับปรุงรูปแบบการให้บริการของสหกรณ์ฯ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้แก่สมาชิกสหกรณ์ฯ ต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงระดับความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อการให้บริการของสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อการให้บริการของสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่าง คือ สมาชิกสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด จำนวน 400 ราย โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสอบถามถึงระดับความพึงพอใจที่คาดหวังและระดับความพึงพอใจที่ได้รับจริง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือทางสถิติ ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และ t-test และกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 โดยมีการตั้งสมมติฐาน คือ  $H_0$  : ระดับของความพึงพอใจของบริการที่คาดหวังไม่แตกต่างจากบริการที่ได้รับจริง และ  $H_1$  : ระดับของความพึงพอใจของบริการที่คาดหวังแตกต่างจากบริการที่ได้รับจริง

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้เกณฑ์คุณภาพบริการ ทั้ง 5 ด้าน เป็นเครื่องมือในการวัดคุณภาพบริการ ได้แก่ ด้านสิ่งที่สัมผัสได้ ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนอง ด้านความมั่นใจ ด้านความเอาใจใส่ จากการศึกษาพบว่าสมาชิกสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชนมีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.06 และมีความพึงพอใจต่อบริการ

ที่ได้รับจริงเฉลี่ย 3.57 แตกต่าง 0.49 ซึ่งค่าเฉลี่ยรวมของความพึงพอใจทั้งด้านบริการที่คาดหวังและด้านบริการที่ได้รับจริงอยู่ในเกณฑ์มาก โดยด้านความน่าเชื่อถือมีเป็นด้านที่มีความแตกต่างกันมากที่สุด บริการที่คาดหวังมีค่าเฉลี่ย 4.05 บริการที่ได้รับจริงมีค่าเฉลี่ย 3.50 แตกต่าง 0.55 รองลงมาคือด้านสิ่งที่สัมผัสได้ บริการที่คาดหวังมีค่าเฉลี่ย 4.00 บริการที่ได้รับจริงมีค่าเฉลี่ย 3.47 แตกต่าง 0.53 ซึ่งมีรายละเอียดของความพึงพอใจในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านสิ่งที่สัมผัสได้ มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.00 บริการที่ได้รับจริงเฉลี่ย 3.47 แตกต่าง 0.53 โดยได้แบ่งปัจจัยด้านสิ่งที่สัมผัสได้ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผลิตภัณฑ์ กลุ่มอัตราดอกเบี้ย และกลุ่มลักษณะทางกายภาพ ซึ่งกลุ่มอัตราดอกเบี้ยมีความแตกต่างกันมากที่สุด โดยมีปัจจัยอัตราดอกเบี้ยเงินกู้สามัญเป็นปัจจัยที่มีความแตกต่างกันมากที่สุด มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 3.90 บริการที่ได้รับจริงเฉลี่ย 3.22 แตกต่าง 0.68 รองลงมาคือ ปัจจัยอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ฉุกเฉิน มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 3.84 บริการที่ได้รับจริงมีค่าเฉลี่ย 3.17 แตกต่าง 0.67 ส่วนกลุ่มผลิตภัณฑ์ ปัจจัยที่มีความแตกต่างกันมากที่สุด คือ บริการด้านสวัสดิการตรงตามความต้องการ มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.03 บริการที่ได้รับจริงมีค่าเฉลี่ย 3.45 แตกต่าง 0.58 ในส่วนกลุ่มลักษณะทางกายภาพปัจจัยความสะอาดของห้องให้บริการสมาชิกมีความแตกต่างกันมากที่สุด มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.03 บริการที่ได้รับจริงมีค่าเฉลี่ย 3.55 แตกต่าง 0.48

ด้านความน่าเชื่อถือ มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.05 บริการที่ได้รับจริงเฉลี่ย 3.50 แตกต่าง 0.55 โดยปัจจัยความทันสมัยของอุปกรณ์ที่ให้บริการมีความแตกต่างกันมากที่สุด มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.50 บริการที่ได้รับจริงมีค่าเฉลี่ย 3.49 แตกต่าง 0.56

ด้านการตอบสนอง มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.08 บริการที่ได้รับจริงเฉลี่ย 3.62 แตกต่าง 0.46 โดยปัจจัยความรวดเร็วในการอนุมัติเงินสวัสดิการมีความแตกต่างกันมากที่สุด มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.06 บริการที่ได้รับจริงมีค่าเฉลี่ย 3.48 แตกต่าง 0.58

ด้านความมั่นใจ มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.11 บริการที่ได้รับจริงเฉลี่ย 3.74 แตกต่าง 0.37 โดยปัจจัยความรู้ ความสามารถของเจ้าหน้าที่สวัสดิการมีความแตกต่างกันมากที่สุด มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.09 บริการที่ได้รับจริงมีค่าเฉลี่ย 3.67 แตกต่าง 0.43

ด้านความเอาใจใส่ มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.04 บริการที่ได้รับจริงเฉลี่ย 3.54 แตกต่าง 0.50 โดยปัจจัยการแจ้งข่าวสารผ่านแผนพับมีความแตกต่างกันมากที่สุด มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 3.85 บริการที่ได้รับจริงมีค่าเฉลี่ย 3.25 แตกต่าง 0.60 และ รองลงมา คือ ปัจจัยการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเงินฝาก มีระดับการคาดหวังเฉลี่ย 4.01 บริการที่ได้รับจริงมีค่าเฉลี่ย 3.46 แตกต่าง 0.55

จากการทดสอบด้วยค่าสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 มีรายละเอียดในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านสิ่งที่สัมผัสได้พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจมีค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ทุกปัจจัย แปลว่าในด้านสิ่งที่สัมผัสได้ระดับความพึงพอใจของบริการที่คาดหวังแตกต่างจากบริการที่ได้รับจริงที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 โดยในกลุ่มอัตราดอกเบี้ย ปัจจัยอัตราเงินปันผลและเงินเฉลี่ยคืน มีค่า t มากที่สุด คือ 9.478 ส่วนกลุ่มผลิตภัณฑ์ ปัจจัยบริการด้านสวัสดิการตรงตามความต้องการ มีค่า t มากที่สุด

คือ 8.189 และกลุ่มลักษณะทางกายภาพ ปัจจัยความสะอาดของห้องให้บริการสมาชิก มีค่า t มากที่สุด คือ 6.272

ด้านความน่าเชื่อถือพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจมีค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ทุกปัจจัย แปลว่าในด้านความน่าเชื่อถือระดับความพึงพอใจของบริการที่คาดหวังแตกต่างจากบริการที่ได้รับจริงที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 โดยปัจจัยความทันสมัยของอุปกรณ์ที่ให้บริการ มีค่า t มากที่สุด คือ 8.058

ด้านการตอบสนองพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจมีค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ทุกปัจจัย แปลว่าในด้านการตอบสนองระดับความพึงพอใจของบริการที่คาดหวังแตกต่างจากบริการที่ได้รับจริงที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 โดยปัจจัยความรวดเร็วในการอนุมัติเงินสวัสดิการ มีค่า t มากที่สุด คือ 7.443

ด้านความมั่นใจพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจมีค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ทุกปัจจัย แปลว่าในด้านความมั่นใจระดับความพึงพอใจของบริการที่คาดหวังแตกต่างจากบริการที่ได้รับจริงที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 โดยปัจจัยความรู้ ความสามารถของเจ้าหน้าที่สวัสดิการ มีค่า t มากที่สุด คือ 6.242

ด้านความเอาใจใส่พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจมีค่า P-Value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ทุกปัจจัย แปลว่าในด้านความเอาใจใส่ระดับความพึงพอใจของบริการที่คาดหวังแตกต่างจากบริการที่ได้รับจริงที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 โดยปัจจัยการแจ้งข่าวสารผ่านแผ่นพับ มีค่า t มากที่สุด คือ 8.173

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่าทุกปัจจัยมีระดับการคาดหวังมากกว่าระดับที่ได้รับจริง ดังนั้นสหกรณ์จึงต้องมีการปรับปรุงคุณภาพบริการเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของสมาชิกและทำให้เกิดความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อสหกรณ์มากขึ้น โดยแบ่งด้านที่ต้องปรับปรุงเป็น 5 ด้าน ดังนี้

ด้านสิ่งที่สัมผัสได้สหกรณ์อาจลดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้และเพิ่มอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก เงินปันผล และชดเชยส่วนต่างดังกล่าวด้วยการลดค่าใช้จ่ายอื่น ๆ และหาช่องทางในการลงทุนเพื่อเพิ่มรายได้ขึ้น นอกจากนี้สหกรณ์ควรเพิ่มสวัสดิการให้แก่สมาชิกมากขึ้น และปรับปรุงความสะอาดของห้องให้บริการสมาชิก เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อสหกรณ์

ด้านความน่าเชื่อถือสหกรณ์จะต้องปรับปรุงพัฒนาให้อุปกรณ์มีความทันสมัยต่อยุคปัจจุบันด้วยการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่สมาชิกในการใช้บริการสหกรณ์ เช่น แอปพลิเคชันสหกรณ์ เป็นต้น

ด้านการตอบสนองสหกรณ์จะต้องปรับปรุงด้วยการลดขั้นตอนการอนุมัติเงินสวัสดิการของสมาชิกให้มีความรวดเร็วมากขึ้น



ด้านความมั่นใจสหกรณ์จะต้องปรับปรุงด้วยการอบรมให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่สหกรณ์ และมีการทบทวนความรู้เกี่ยวกับสวัสดิการของสหกรณ์อยู่เสมอ

ด้านความเอาใจใส่สหกรณ์จะต้องปรับปรุงด้วยการปรับปรุงแบบการแจ้งข่าวสารให้ถึงสมาชิกอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการกระจายข่าวสารหลากหลายช่องทาง ทั้งนี้หากส่งเอกสารไปตามที่อยู่สมาชิกควรมีการปรับปรุงข้อมูลที่อยู่สมาชิกอย่างสม่ำเสมอ

## เอกสารอ้างอิง

- ชนิษฐา ศิลป์ดี. (2551). ความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของสหกรณ์ออมทรัพย์พนักงานธนาคารทหารไทย จำกัด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัชชา วังสะวิบูลย์. (2550). ความพึงพอใจของสมาชิกในการบริการของสหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการทหารสูงสุด จำกัด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทลิวัดน์ ตรังคะพันธุ์. (2548). ความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อการให้บริการของสหกรณ์ออมทรัพย์พนักงานสยามคูโบต้า จำกัด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธัญญารัตน์ บุญต่อ. (2552). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ โรงแรม เวสทิน แกรนด์ สุขุมวิท. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประภารัตน์ เพชรเรืองรอง. (2553). วิเคราะห์ผลการดำเนินงานของชุมนุมสหกรณ์ออมทรัพย์ตำรวจแห่งชาติ จำกัด และความพึงพอใจของสหกรณ์สมาชิก. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรรณราย จินเจนการ. (2558). ความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อการให้บริการของสหกรณ์ออมทรัพย์สหภาพแรงงานรัฐวิสาหกิจการไฟฟ้านครหลวง จำกัด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ภูมา เรื่องสินทรัพย์. (2553). ความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อการให้บริการของสหกรณ์ออมทรัพย์บริษัท สแต็ทส์ ชิพแพ็ค (ประเทศไทย) จำกัด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิภาวี มงคลบริรักษ์. (2555). ความพึงพอใจของสมาชิกต่อสหกรณ์และปัจจัยที่มีผลต่อการออมของสมาชิก : กรณีศึกษา สหกรณ์ออมทรัพย์กรมป่าไม้ จำกัด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด. (2559). ประวัติการก่อตั้งสหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด. สืบค้น 15 กันยายน 2561, จาก <http://www.cddcoop.com/index.php?mo=10&art=42311889>
- สหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด. (2561). รายงานกิจการประจำปี 2560. กรุงเทพฯ: สหกรณ์ออมทรัพย์กรมการพัฒนาชุมชน จำกัด
- สุกัญญา ตันตรา. (2556). ความพึงพอใจของสมาชิกต่อการให้บริการของสหกรณ์ออมทรัพย์ครูขอนแก่น จำกัด. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Kotler, Philip. (2003). *Marketing Management*. Eleventh Edition. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Parasuraman A., Zeithaml, V. and Berry, L. (1988). SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*. 64, 1 Spring: 5-37

## ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ

กรณีศึกษา: เขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร

Factors Affecting Retirement Savings: Case Study in Bangkok

นฤมล บุญมาก

Narumol Boonmak

นิสิตปริญญาโท สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Student in Master of Business Economics, Department of Economics, Kasetsart University

อีเมลล์ narumol.boonmak@gmail.com

อรรณสุตา เลิศกุลวัฒน์

Attasuda Lerskullawat

อาจารย์ประจำ ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Assistant Professor in Economics, Department of Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมลล์ fecoadl@ku.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ กรณีศึกษาประชาชนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาถึงรูปแบบของการออมเพื่อการเกษียณของประชาชนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร 2) เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณของประชาชนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยมีตัวแปรอิสระ 3 กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านพฤติกรรมและรูปแบบการออม และปัจจัยด้านเศรษฐกิจ การเมือง และสังคม โดยเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามเพื่อวัดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ มีค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้แบบสอบถามจำนวน 400 ชุด ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง พร้อมทำการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบทวิ (Binary Logistic Regression Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือน โดยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 202 คน คิดเป็นร้อยละ 50.50 อยู่ในช่วงอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี จำนวน 176 คิดเป็นร้อยละ 44 มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จำนวน 200 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่าย 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 161 คน คิดเป็นร้อยละ 40.30 ด้านพฤติกรรมและรูปแบบการออม พบว่ารูปแบบการออมเพื่อการเกษียณ 3 อันดับแรก ได้แก่ รูปแบบเงินฝาก กองทุนการออมเพื่อการเกษียณ และกรมธรรม์ประกันชีวิต ตามลำดับ โดยมีจำนวนเงินออมเพื่อการเกษียณ น้อยกว่า 10,000 บาท จำนวน 290 คน คิดเป็นร้อยละ 72.50 ความถี่ในการออมเพื่อการเกษียณสูงสุดคือมีการออมทุกเดือน จำนวน 288 คน คิดเป็นร้อยละ 72 วัตถุประสงค์ในการออม 3 อันดับแรก ได้แก่ ออมเพื่อใช้จ่ายยามฉุกเฉิน ออมเพื่อใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน

และออมเพื่อใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพ ตามลำดับ ลักษณะการออมเพื่อการเกษียณ ส่วนใหญ่มีลักษณะการออมที่ไม่มีแบบแผนที่แน่นอน จำนวน 131 คน คิดเป็นร้อยละ 32.80 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ปัจจัยทางด้านรายได้ ปัจจัยด้านความเสี่ยงจากการออม ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านอัตราแลกเปลี่ยน นโยบายภาครัฐ และภาวะทางการเมือง

### Abstract

The purpose of this research is to study the factors affecting retirement savings: A case study in Bangkok. The objectives of research are to study 1) Saving pattern for saving of people in Bangkok 2) The relationship between effect on saving of people in the Bangkok with 3 independent groups include 1) Personal factors 2) Behavioral factors 3) savings patterns, economic, political and social factors. The number of samples is 400. The target observations were selected using purposive sampling. The Binary Logistic Regression Analysis was adopted to analyze the collected data.

The research found that Personal information that influences savings for retirement with statistical significance such as gender, age, education and total cost per month. The majority of respondents were female 202 persons, 50.50 percent, The age range less than or 30 years 176 people, 44 percent. The Bachelor's degree or equivalent 200 students, 50 percent. Most of the expenses are 10,001 - 20,000 baht 161 people, 40.30 percent. Behavior and saving patterns that top 3 retirement savings patterns including deposit, Retirement savings fund and life insurance respectively. The amount of savings for retirement less than 10,000 baht, 290 people, equivalent to 72.50 percent. The highest frequency of retirement savings is 288 monthly savings, accounting for 72 percent. The first 3 savings objectives are saving for emergency spending, saving for daily spending and saving for spending in health care respectively. The most saving for retirement have none type of savings with 131 persons or 32.80 percent. Factors influencing saving for retirement with statistical significance including Income, Risk, Economic, Exchange rate, Government policies and political.

## บทนำ

การที่สังคมไทยก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ทำให้ประชากรวัยแรงงานของไทยมีสัดส่วนลดลงเมื่อเทียบกับประชากรผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้น โดยแหล่งรายได้หลักของผู้สูงอายุมาจากบุตรมากถึงร้อยละ 34.7 รองลงมาคือแหล่งรายได้หลักจากการทำงาน และจากเบี้ยยังชีพทางราชการ อยู่ที่ร้อยละ 31.0 และ 20.0 ตามลำดับ โดยพบว่าแหล่งรายได้หลักจากการออมนั้นมีเพียงร้อยละ 2.3 จะเห็นว่าประชากรผู้สูงอายุเกิดภาวะพึ่งพิงบุตรเพิ่มขึ้น มีผลต่อรายได้ประชาชาติของประเทศไทยที่จะลดลงต่อไปในอนาคต (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560)

จากผลการสำรวจการเข้าถึงบริการทางการเงินภาคครัวเรือนมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10,866 ครัวเรือนในทุกภูมิภาคของไทย เมื่อพิจารณาถึงการวางแผนทางการเงินเพื่อใช้ในยามเกษียณของครัวเรือน พบว่าวัตถุประสงค์ของการออมเงินของครัวเรือนส่วนใหญ่มีการออมเพื่อฉุกเฉินหรือเจ็บป่วยสูงที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 37 รองลงมาเพื่อยามชราหรือยามเกษียณอายุอยู่ที่ร้อยละ 30 และเพื่อบริหารรายรับ-รายจ่าย เพื่อการศึกษา เพื่อยานพาหนะเพื่อบ้าน และอื่นๆ อยู่ที่ร้อยละ 13, 8, 5, 4 และ 3 ตามลำดับ (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2559)

จากการออมเพื่อเกษียณมีความสำคัญต่อประเทศไทย ดังนั้นรัฐบาลในปัจจุบันจึงควรให้ความสำคัญในการออมผ่านการส่งเสริมการออมเพิ่มมากขึ้น โดยงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลกระทบต่อ การออม ได้แก่ จินฉัตรณ์ วราบุญนาคริรมย์ (2558), นครินทร์ เจียวสว่าง (2558), อนงนาฏ ศุภกิจฉนิชกุล (2558), สุภาพร คล้ายเกต (2550) และ Nari Rhee (2013) ซึ่งอย่างไรก็ตามงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นไม่ได้ทำการศึกษาการออมเพื่อการเกษียณมากเท่าที่ควร และเป็นการศึกษาที่มีขอบเขตจำกัดอยู่โดยเฉพาะการออมในกลุ่มตัวอย่างเฉพาะ เช่น บางหน่วยงาน บางบริษัท บางพื้นที่ เป็นต้น ไม่ได้มีการครอบคลุมรูปแบบการออมเพื่อวัยเกษียณที่มีหลากหลาย อีกทั้งยังขาดการศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมในบางปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยทางการเมือง และสังคม เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้ผู้ศึกษาจึงสนใจในการศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น ทั้งนี้การศึกษาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อแรงงานที่กำลังเข้าสู่วัยเกษียณในอนาคตให้เตรียมความพร้อมในการวางแผนทางการเงินหลังเกษียณ และให้หน่วยงานภาครัฐ และเอกชนให้ความสำคัญในการส่งเสริมการวางแผนทางการเงินและออมกับประชาชนมากขึ้น

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงรูปแบบของการออมเพื่อการเกษียณของประชาชนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณของประชาชนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ กรณีศึกษาในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครครั้งนี้มีขอบเขตในการศึกษา โดยจากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มของ Taro Yamane (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2542) ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 สามารถกำหนดขนาดตัวอย่างจำนวน 400 คน โดยใช้วิธีสุ่ม

ตัวอย่างแบบไม่เฉพาะเจาะจง (Simple random sampling) การเก็บข้อมูลจะเกิดขึ้นในย่านที่มีคนวัยทำงาน อยู่รวมตัวกันอย่างหนาแน่น กลุ่มตัวอย่างที่เป็นวัยแรงงาน ที่อยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ทั้งเพศชายและหญิง อายุระหว่าง 23-60 ปี ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2561 ถึงพฤศจิกายน พ.ศ.2561 ใช้เครื่องมือ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ใช้อธิบายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยอธิบายและนำเสนอผ่านตารางแจกแจงค่าสถิติความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ศึกษาข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติในการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) โดยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ผลผ่านสถิติไคสแควร์ (Chi-Square) เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3. แบบจำลองที่ใช้ในงานวิจัย

3.1 แนวคิดของการใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) ทางผู้ศึกษาจะใช้แบบจำลองโลจิสติกแบบ Binary Logistic โดยกำหนดให้ผลของการออมเพื่อการเกษียณเป็นตัวแปรตาม (Y) ที่มีค่าได้เพียง 2 ค่า คือ

Y=1 คือ ตัดสินใจออมเพื่อการเกษียณ

Y=0 คือ ตัดสินใจไม่ออมเพื่อการเกษียณ ในที่นี้หมายถึง การออมเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ

ซึ่งมีตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยด้านข้อมูลส่วนบุคคล และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ โดยสามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังสมการ

$$x = \beta_0 + \beta_1 \text{Gender} + \beta_2 \text{Age} + \beta_3 \text{State} + \beta_4 \text{Education} + \beta_5 \text{Family} + \beta_6 \text{Career} + \beta_7 T + \beta_8 C + \beta_9 E + \beta_{10} \text{INC} + \beta_{11} \text{EXP} + \beta_{12} \text{DEBT} + \beta_{13} \text{COMP} + \beta_{14} \text{SO} + \beta_{15} \text{RISK} + \beta_{16} \text{ECO} + \beta_{17} \text{INF} + \beta_{18} \text{EXC} + \beta_{19} \text{GOV} + \beta_{20} \text{POLI}$$

โดย เพศ คือ Gender, อายุ คือ Age, สถานภาพ คือ State, ระดับการศึกษา คือ Education, จำนวนสมาชิกภายใต้การดูแล คือ Family, อาชีพ คือ Career, ระยะเวลาการทำงาน คือ T, รายได้รวมต่อเดือน คือ C, ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือน คือ E

รายได้ คือ INC, ค่าใช้จ่าย คือ EXP, ภาระหนี้สิน คือ DEBT, ผลตอบแทนจากการออม คือ COMP, แหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ คือ SO, ความเสี่ยงจากการออม คือ RISK, ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ คือ ECO, อัตราเงินเฟ้อ คือ INF, อัตราแลกเปลี่ยน คือ EXC, นโยบายภาครัฐ คือ GOV, ภาวะทางการเมือง คือ POLI

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์จะแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งคือข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนที่สองคือพฤติกรรมและรูปแบบในการออม ส่วนที่สามคือปัจจัยที่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ ส่วนที่สี่คือการวิเคราะห์โดยใช้ Chi-Square และส่วนที่ห้าคือการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression)

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ในส่วนนี้จะแสดงถึงผลการศึกษาของข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิก ระยะเวลาในการทำงาน รายได้ต่อเดือน และค่าใช้จ่ายต่อเดือน สรุปผลได้ดังนี้

**เพศ** ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 202 คน คิดเป็นร้อยละ 50.50 และเพศชายจำนวน 198 คิดเป็นร้อยละ 49.50 คน

**อายุ** ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วงอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี จำนวน 176 คิดเป็นร้อยละ 44 ช่วงอายุ 31-40 ปี จำนวน 140 คน คิดเป็นร้อยละ 35 ช่วงอายุ 41-50 ปี จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 14.20 และช่วง 51-60 ปี มีจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 6.80

**สถานภาพ** สถานภาพโสด จำนวน 274 คน คิดเป็นร้อยละ 68.50 สมรส จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 30.80 และหย่าร้าง 3 คน คิดเป็นร้อยละ 0.80

**ระดับการศึกษา** มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จำนวน 200 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ปริญญาโท 179 คน คิดเป็นร้อยละ 44.80 ต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 2.80 และสูงกว่าปริญญาโท จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50

**จำนวนสมาชิกที่อยู่ภายใต้การดูแล** ผลการศึกษาพบว่าไม่มีจำนวนสมาชิกที่อยู่ภายใต้การดูแลสูงสุด 179 คน คิดเป็นร้อยละ 44.80 มีสมาชิกที่อยู่ภายใต้การดูแล 1-2 คนจำนวน 185 คน คิดเป็นร้อยละ 46.30 สมาชิกที่อยู่ภายใต้การดูแล 3-4 คน จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 6.80 และสมาชิกที่อยู่ภายใต้การดูแลมากกว่า 5 คนขึ้นไป จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 2.30

**ระยะเวลาในการทำงาน** มีระยะเวลาในการทำงานอยู่ที่ 6-9 ปี จำนวน 121 คน คิดเป็นร้อยละ 30.30 ระยะเวลาในการทำงาน 3-5 ปี จำนวน 109 คน คิดเป็นร้อยละ 27.30 ระยะเวลาในการทำงาน 1-2 ปี จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 21.50 และระยะเวลาในการทำงาน 10 ปีขึ้นไป จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 21

**รายได้รวมต่อเดือน** ส่วนใหญ่มีรายได้ 30,001 – 40,000 บาท จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 23.30 รองลงมาคือมีรายได้อยู่ที่ 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 22.80 รายได้ 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 22 รายได้มากกว่า 50,001 บาท จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 18 รายได้ 40,001 – 50,000 บาท จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 13.30 และรายได้น้อยกว่า 10,000 บาท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 0.80 ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่จะมีรายได้ในระดับปานกลางถึงสูง โดยจะมีการออมที่เพิ่มขึ้นตามสัดส่วนรายได้ที่สูงขึ้นนั่นเอง

**ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือน** ส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่าย 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 161 คน คิดเป็นร้อยละ 40.30 รองลงมาคือมีค่าใช้จ่าย 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 25.50 ค่าใช้จ่าย

40,001 – 50,000 บาท จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 11.50 ค่าใช้จ่าย 30,001 – 40,000 บาท จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 10.50 ค่าใช้จ่ายน้อยกว่า 10,000 บาท จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 7.20 และค่าใช้จ่ายมากกว่า 50,001 บาท จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่จะมีค่าใช้จ่ายในระดับปานกลาง

## ส่วนที่ 2 พฤติกรรมและรูปแบบในการออม

ในส่วนนี้จะแสดงถึงผลการศึกษาของข้อมูลแสดงพฤติกรรมและรูปแบบในการออมของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามพฤติกรรมและรูปแบบในการออม ได้แก่ รูปแบบการออม จำนวนเงินออม ความถี่ในการออม วัตถุประสงค์ของการออม ลักษณะการออม ผู้ที่มีอิทธิพลในการออม และการยอมรับความเสี่ยงในการออม โดยสามารถสรุปผลที่ได้จากการศึกษาได้ดังนี้

**รูปแบบการออมเพื่อการเกษียณ** โดยจัดอันดับ 3 แรก พบว่ารูปแบบการออมเพื่อการเกษียณอันดับ 1 คือ รูปแบบเงินฝาก มีจำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 19.92 อันดับ 2 คือ กองทุนการออมเพื่อการเกษียณ มีจำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 17.50 และอันดับ 3 คือ กรมธรรม์ประกันชีวิต มีจำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 17

**จำนวนเงินออมเพื่อการเกษียณ** ส่วนใหญ่มีจำนวนเงินออมน้อยกว่า 10,000 บาท จำนวน 290 คน คิดเป็นร้อยละ 72.50 รองลงมาคือมีจำนวนเงินออม 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 18.80 จำนวนเงินออม 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 5.50 จำนวนเงินออม 30,001 – 40,000 บาท จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50 และจำนวนเงินออมมากกว่า 50,001 บาท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 0.80 ซึ่งจากการสำรวจพบว่าจำนวนเงินออมเพื่อการเกษียณของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีจำนวนเงินออมเพื่อการเกษียณที่ค่อนข้างน้อย โดยมีจำนวนเงินออมเพื่อการเกษียณรวมต่อเดือนน้อยกว่า 10,000 บาท

**ความถี่ในการออมเพื่อการเกษียณ** ส่วนใหญ่มีความถี่ในการออมสูงสุดคือการออมทุกเดือน จำนวน 288 คน คิดเป็นร้อยละ 72 รองลงมาคือการออมปีละครั้ง จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 13.30 ออมรายไตรมาส จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 9.30 ออมราย 6 เดือน จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 3.80 ออมทุกวัน จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 1.50 และอื่น ๆ คือไม่มีความถี่ที่แน่นอน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.30 ซึ่งจากการสำรวจพบว่าความถี่ในการออมเพื่อการเกษียณของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความถี่ในการออมทุกเดือน

**วัตถุประสงค์ในการออม** โดยจัดอันดับ 3 แรก พบว่าวัตถุประสงค์ในการออมอันดับ 1 คือ ออมเพื่อใช้จ่ายยามฉุกเฉิน มีจำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 26.50 อันดับ 2 คือ ออมเพื่อใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน มีจำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 18.92 และอันดับ 3 คือ ออมเพื่อใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพ มีจำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 17.08

**ลักษณะการออมเพื่อการเกษียณ** ส่วนใหญ่มีลักษณะการออมที่ไม่มีแบบแผนที่แน่นอน จำนวน 131 คน คิดเป็นร้อยละ 32.80 รองลงมาคือการออมโดยมีการวางแผนการออมไว้ล่วงหน้าสำหรับอนาคต จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 23.30 การออมแบบใช้จ่ายก่อนแล้วค่อยนำเงินที่เหลือมาเก็บออม จำนวน 81 คน คิดเป็น



ร้อยละ 20.30 การออมแบบนำเงินที่เหลือจากการออมไปใช้จ่าย โดยไม่ได้มีการวางแผนการออมไว้ล่วงหน้า สำหรับอนาคต จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 16.30 การออมโดยมีการวางแผนการออมอย่างเคร่งครัด โดยจะไม่มีเมื่อนำเงินออมออกมาใช้จ่าย จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 7.50

**ผู้ที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ** ส่วนใหญ่ผู้ที่มีอิทธิพลต่อการออมสูงสุดคือตัวเอง จำนวน 244 คน คิดเป็นร้อยละ 61 รองลงมาคือพ่อ-แม่ จำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 20.30 บุตรเป็นผู้ที่มีอิทธิพลต่อการออม จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 14.50 คู่สมรสหรือแฟนเป็นผู้ที่มีอิทธิพลต่อการออม จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 3 และที่ปรึกษาทางการเงินเป็นผู้ที่มีอิทธิพลต่อการออม จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 1.30

**ระดับการยอมรับความเสี่ยง** ส่วนใหญ่คือระดับปานกลาง จำนวน 163 คน คิดเป็นร้อยละ 40.80 รองลงมาคือยอมรับความเสี่ยงได้น้อย จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 และการยอมรับความเสี่ยงได้สูง จำนวน 87 คน คิดเป็นร้อยละ 21.80

### ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ

ในส่วนนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับประเด็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณทั้ง 7 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านรายได้ในปัจจุบัน ปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายในปัจจุบัน ปัจจัยด้านภาระหนี้สิน ปัจจัยด้านผลตอบแทนจากการออม ปัจจัยด้านแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์การออม ปัจจัยด้านความเสี่ยงจากการออม และปัจจัยด้านเศรษฐกิจการเมือง และสังคม ทั้งนี้ในแต่ละปัจจัยมีการแยกประเด็นย่อยเพื่อขยายความให้ชัดเจนในแต่ละปัจจัยมากยิ่งขึ้น สรุปได้ดังนี้

จากปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัยมีระดับความสำคัญมาก ได้แก่ รายได้ (เงินเดือนจากการประกอบอาชีพหลัก, รายได้จากการลงทุน), แหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์การออม (ความน่าเชื่อถือ ภาพลักษณ์ของสถาบันการเงิน, ความสะดวก ทำเลที่ตั้งง่ายต่อการออม, การให้บริการของสถาบันการเงิน, การให้ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับการออม)

จากปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัยมีระดับความสำคัญปานกลาง ได้แก่ รายได้ (รายได้จากการทำธุรกิจหลัก, เงินโบนัส ค่าคอมมิชชั่น, ค่าทำงานล่วงเวลา (OT), รายได้จากประกอบอาชีพเสริม, รายได้อื่น ๆ), ค่าใช้จ่าย (ค่าใช้จ่ายประจำ, ค่าใช้จ่ายด้านอาหารในชีวิตประจำวัน, ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสาธารณูปโภค, ค่าเครื่องนุ่งห่ม, ค่าใช้จ่ายส่วนตัวในชีวิตประจำวัน, ค่าใช้จ่ายด้านการศึกษา, ค่ายานพาหนะ, ค่ารักษาพยาบาล, ค่าประกันภัย, ค่าความสวยงาม), ภาระหนี้สิน (ค่าใช้จ่ายด้านบัตรเครดิต, ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเงินผ่อน, ค่าใช้จ่ายในการกู้เงิน), ผลตอบแทนจากการออม (ผลตอบแทนที่ได้รับจากการออม, ระยะเวลาที่ได้รับผลตอบแทน, สิทธิประโยชน์ที่ได้รับจากการออม, บริการเสริมอื่น ๆ จากการออม), ความเสี่ยงจากการออม (ความเสี่ยงจากการออมด้านระยะเวลา, ระดับการยอมรับความเสี่ยงจากการออม), อัตราเงินเฟ้อ, อัตราภาษีเงินได้, ภาวะทางเศรษฐกิจ, อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ, ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ การเมือง และสังคม (นโยบายภาครัฐด้านเศรษฐกิจ, นโยบายภาครัฐ, การดำเนินงานของตลาดทุน, ภาวะทางการเมือง, ภาวะทางสังคม)

จากปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัยมีระดับความสำคัญน้อย ได้แก่ รายได้ (ค่าเดินทาง), ค่าใช้จ่าย (ค่าซ่อมแซมที่อยู่อาศัย, ค่าภาษีสังคม)

### ส่วนที่ 4 ผลการทดสอบความเป็นอิสระต่อปัจจัยส่วนบุคคลโดยใช้วิธี Chi-Square Test

สมมติฐานหลัก	Sig.	การทดสอบสมมติฐาน
เพศที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ	0.419	ยอมรับสมมติฐานหลัก
อายุที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ	0.000**	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก
สถานภาพที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ	0.000**	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก
ระดับการศึกษาที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ	0.000**	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก
จำนวนสมาชิกภายใต้ความดูแลที่ต่างกันไม่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ	0.000**	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก
อาชีพที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ	0.527	ยอมรับสมมติฐานหลัก
ระยะเวลาในการทำงานที่ต่างกันไม่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ	0.003*	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก
รายได้รวมต่อเดือนที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ	0.025*	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก
ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนที่ต่างกันไม่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ	0.021*	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก

### ตารางที่ 1.1 ผลการทดสอบความเป็นอิสระต่อปัจจัยส่วนบุคคลต่อการออมโดยใช้วิธี Chi-Square

- หมายเหตุ** \* ยอมรับสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 \*\* ยอมรับสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 99

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 1.1 ได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าทางสถิติ Pearson Chi-Square จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา และจำนวนสมาชิกภายใต้ความดูแล ที่แตกต่างกันมีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ ด้วยระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 99 เนื่องจากปัจจัยส่วนบุคคลทางด้านอายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา และจำนวนสมาชิกภายใต้ความดูแลของกลุ่มตัวอย่าง สามารถส่งผลทำให้กลุ่มตัวอย่างมีการออมเกษียณที่แตกต่างกัน

และระยะเวลาในการทำงาน รายได้รวมต่อเดือน ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือน ที่แตกต่างกันมีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ ด้วยระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ซึ่งหากทำการพิจารณาถึงสาเหตุที่บุคคลแต่ละคนมีรายได้รวมที่แตกต่างกันนั้น เป็นผลจากระยะเวลาในการทำงานที่มีความแตกต่างกัน ระยะเวลาการทำงานมากกว่าจะสามารถสร้างรายได้รวมที่สูงกว่าโดยเปรียบเทียบกับผู้ที่มีระยะเวลาการทำงานน้อยกว่า และเมื่อมีรายได้ที่สูงกว่าก็จะมีโอกาสที่จะเก็บออมได้มากขึ้นตามไปด้วย ในด้านค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนผู้ที่มีค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนที่สูงกว่ามีโอกาที่จะเก็บออมได้น้อยกว่าผู้ที่มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าโดยเปรียบเทียบ

### ส่วนที่ 5 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression)

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธี Logistic Regression จากข้อมูลที่เก็บได้จากแบบสอบถามใน ส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 3 เพื่ออธิบายถึงอิทธิพลของข้อมูลเหล่านี้ที่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ โดย คอลัมน์แรกเป็นผล การศึกษาด้านปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกภายใต้การดูแล อาชีพ ระยะเวลาการทำงาน รายได้รวมต่อเดือน และค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือน คอลัมน์ที่สองเป็นผลการศึกษา ด้านปัจจัยทางเศรษฐกิจ ได้แก่ รายได้ ค่าใช้จ่าย ภาระหนี้สิน ผลตอบแทนจากการออม แหล่งที่มาของ ผลิตภัณฑ์ ความเสี่ยงจากการออม ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ อัตราเงินเฟ้อ อัตราแลกเปลี่ยน นโยบายภาครัฐ และ

ภาวะทางการเงินเมือง คอรั้มน์ที่สามเป็นผลการศึกษาโดยรวมเอาปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจเข้าด้วยกันจึงได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 1.2

ตัวแปร	ปัจจัยส่วนบุคคล	ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ	ปัจจัยรวมทั้งหมด
GENDER	-0.69** (0.288)		-0.98*** (0.349)
AGE	-0.98*** (0.278)		-1.31*** (0.346)
State	-0.50 (0.396)		-0.46 (0.483)
Education	-0.75** (0.320)		-0.88* (0.386)
Family	-0.32 (0.245)		-0.12 (0.280)
Career	-0.03 (0.102)		0.05 (0.116)
T	0.12 (0.166)		0.13 (0.202)
C	-0.20 (0.173)		-0.06 (0.210)
E	0.50** (0.194)		0.47** (0.242)
INC		0.29** (0.108)	0.22* (0.128)
EXP		-0.13 (0.109)	-0.02 (0.128)
DEBT		0.24** (0.120)	0.27* (0.156)
COMP		0.35** (0.149)	0.12 (0.188)
SO		0.11 (0.116)	0.02 (0.138)
RISK		-0.93***	-1.28***

		(0.261)	(0.336)
ECO		-0.62***	-0.87***
		(0.172)	(0.214)
INF		0.12	0.07
		(0.234)	(0.315)
EXC		0.25	0.53**
		(0.226)	(0.270)
GOV		0.91***	1.03***
		(0.199)	(0.231)
POLI		0.74***	0.68**
		(0.228)	(0.266)
B	3.45***	-5.34***	1.23***
S.E.	(1.088)	(1.060)	(1.907)

**ตารางที่ 1.2** ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณด้วยแบบจำลอง Logistic Regression

<b>หมายเหตุ</b>	*	ยอมรับสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.10 ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 90
	**	ยอมรับสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95
	***	ยอมรับสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 99

โดยผลการทดสอบความแม่นยำในการพยากรณ์ของแบบจำลอง Logistic Regression นั้น พบว่าจากข้อมูลจริง (Observed) ทั้งหมดจำนวน 400 ตัวอย่าง สมการถดถอยเชิงโลจิสติกสามารถพยากรณ์ (Predicted) ได้ถูกต้องเท่ากับ 332 ตัวอย่าง นั่นคือสามารถพยากรณ์ได้ถูกต้องร้อยละ 83 ซึ่งอยู่ในค่าการพยากรณ์ที่ยอมรับได้

โดยจากตารางที่ 1.2 แสดงผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกด้านปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ โดยผลการศึกษาพบว่า

ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ ได้แก่ **เพศ** เพศหญิงจะมีรายจ่ายสูงกว่าเพศชาย เนื่องจากเพศหญิงมีนิสัยชอบความรักสวยรักงาม ดูแลตัวเอง **อายุ** หากสมาชิกในครอบครัวอยู่ในช่วงวัยทำงาน หรือในช่วงอายุที่มีครอบครัว จะมีรายจ่ายที่สูงกว่ากลุ่มอายุในช่วงอื่น ๆ **ระดับการศึกษา** หากมีระดับการศึกษาสูงจะมีความสามารถในการหารายได้ที่มากกว่าครอบครัวที่มีระดับการศึกษาต่ำ **ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือน** กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าใช้จ่ายหรือมีลักษณะนิสัยในการใช้จ่ายฟุ่มเฟือย ชอบความสบาย หรูหรา จะมีสัดส่วนแนวโน้มในการออมน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับครอบครัวที่ใช้จ่ายไม่ฟุ่มเฟือย ในด้านปัจจัยส่วนบุคคลที่ไม่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ ได้แก่ สถานภาพ ครอบครัวที่มีการสมรสในปัจจุบันไม่นิยมมีบุตรหรือมีบุตรน้อยลง อีกทั้งผู้หญิงก็มักจะหารายได้ภายนอกบ้าน จึงทำให้ฝ่ายหญิงไม่ต้องพึ่งพิงรายได้จากฝ่ายชาย

เหมือนดังในอดีต **ผู้ที่อยู่ภายใต้การดูแล** ส่วนใหญ่เป็นครอบครัวเดี่ยว คือ มีบุคคลที่อยู่ภายในครอบครัว 2-4 คน จึงทำให้ไม่มีผลต่อภาระทางด้านรายได้หรือรายจ่ายมากนัก **อาชีพ** เนื่องจากค่าแรงขั้นต่ำเริ่มต้นอยู่ที่ 15,000 บาทในวุฒิปริญญาตรี จึงทำให้ในกลุ่มอาชีพส่วนใหญ่มีค่าแรงที่ไม่แตกต่างกันมากนักในช่วงเริ่มแรก ของการทำงาน **ระยะเวลาการทำงาน** ประสบการณ์การทำงานส่วนใหญ่อยู่ที่ 6-9 ปี ซึ่งเป็นระยะเวลาในการ สร้างครอบครัว ถึงแม้ครอบครัวมีรายได้เพิ่มมากขึ้น แต่ก็ยังคงมีรายจ่ายที่เพิ่มขึ้นด้วย **รายได้รวมต่อเดือน** เมื่อ รายได้เพิ่มมากขึ้น ทำให้ครอบครัวมีรายจ่ายที่เพิ่มมากขึ้น จากผลสำรวจพบว่ารายจ่ายมีสัดส่วนเกินกว่าร้อยละ 50 ของรายได้รวมต่อเดือน

ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ ได้แก่ **ปัจจัยทางด้านรายได้** กลุ่มตัวอย่างที่มี รายได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรายจ่าย จะมีแนวโน้มการออมมากกว่าครอบครัวที่มีรายจ่ายมากกว่ารายได้ โดยเปรียบเทียบ **ความเสี่ยงจากการออม** หากมีการยอมรับระดับความเสี่ยงที่ต่ำ จะส่งผลทำให้ผลตอบแทน จากการออมมีระดับต่ำด้วย ในทางกลับกันหากต้องการได้รับผลตอบแทนที่สูง ต้องยินดีรับความเสี่ยงที่สูงขึ้น **ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ** เมื่อการคาดการณ์ว่าภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ จะส่งผลทำให้รายได้ภาคครัวเรือนต่ำลง อัตรา การว่างงานเพิ่มสูงขึ้น ความเชื่อมั่นในการลงทุนก็จะลดต่ำลง รายได้มวลรวมของครัวเรือนจะลดลง ซึ่งจะส่งผล ทำให้รายจ่ายภาคครัวเรือนลดลงและการออมของภาคครัวเรือนสูงขึ้น **นโยบายภาครัฐ** หากภาครัฐใช้นโยบาย เพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการออมเพื่อเกษียณที่เพิ่มมากขึ้น ก็จะทำให้ประชาชนเพิ่มการออมเพื่อ เกษียณด้วย **ภาวะทางการเมือง** กลุ่มตัวอย่างที่มีความกังวลทางด้านความมั่นคงทางการเมืองที่ไม่แน่นอนอาจ ส่งผลต่อสภาวะสังคมในอนาคต จะให้มีการออมเพิ่มมากขึ้น ในด้านปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ไม่มีอิทธิพลต่อการ ออมเพื่อการเกษียณ ได้แก่ ค่าใช้จ่าย เนื่องจากค่าใช้จ่ายภายในครอบครัวส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายเพื่อการชำระ เงินกู้ **ด้านแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์** ผลิตภัณฑ์การออมในปัจจุบันสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายผ่านช่องทาง อิเล็กทรอนิกส์ โดยไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังสถาบันการเงิน **อัตราเงินเฟ้อ** การออมเงินไม่สามารถได้ ผลตอบแทนที่มากกว่าเงินเฟ้อ จึงทำให้ผู้ออมหันไปให้ความสนใจกับการลงทุนทางด้านอื่น ๆ

ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยด้านเศรษฐกิจที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ **อัตราแลกเปลี่ยน** การ คาดการณ์ความผันผวนจากตลาดเงินตราต่างประเทศจะส่งผลต่ออัตราแลกเปลี่ยน ซึ่งมีผลต่ออัตราดอกเบี้ยเงิน ฝากทั้งภายในประเทศและต่างประเทศได้

### ข้อเสนอแนะ

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ กรณีศึกษาเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการออมเพื่อการเกษียณ ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา และค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ จิณณรัตน์ วราบุญนาครภิมย์ (2558), นครินทร์ เจียวสว่าง (2558) และ อนง นานา สุภกิจจวนิชกุล (2558) พฤติกรรมและรูปแบบการออมเพื่อการเกษียณ ได้แก่ รูปแบบการออมเพื่อการ เกษียณ ความถี่ในการออมเพื่อการเกษียณสูงสุด วัตถุประสงค์ในการออม และลักษณะการออมเพื่อการ

เกษียณ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ จิณณรัตน์ วราบุญนาคริรมย์ (2558), ดาราภรณ์ โคสิริวิวัฒน์ (2558), สุรสิทธิ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2558) และ วิไลลักษณ์ เสรีตระกูล (2557)

ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง และสังคม ในด้านปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ โดยปัจจัยมีระดับความสำคัญ ได้แก่ รายได้ ค่าใช้จ่าย ผลตอบแทนจากการออม และนโยบายภาครัฐ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุกุณา หวังเอียด (2558), ฉัตรชัย สิริเทวัญกุล (2555), สุภาพร คล้ายเกต (2550) และ Nari Rhee (2013)

นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีลักษณะการออมเพื่อการเกษียณที่ไม่มีแบบแผนที่แน่นอน โดยมีลักษณะการออมเพื่อการเกษียณที่ไม่มีแบบแผนที่แน่นอน ผู้ที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณสูงสุด คือ ตัวเอง และมีระดับการยอมรับความเสี่ยงปานกลาง จึงอาจทำให้ได้รับผลตอบแทนจากการออมที่ไม่สูงมากนัก

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออมเพื่อการเกษียณ ด้านนโยบายภาครัฐ และภาวะทางการเมือง ส่งผลต่อการออมเพื่อการเกษียณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าหากภาครัฐมีนโยบายเพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการออมเพื่อเกษียณที่เพิ่มมากขึ้น ก็จะทำให้ประชาชนเพิ่มการออมเพื่อเกษียณเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และการคาดการณ์ภาวะทางการเมืองในช่วงประเทศไม่มีความสงบทางการเมือง จะทำให้ประชาชนเกิดความกังวลทางด้านความมั่นคงทางการเมือง จะให้ความสนใจต่อการออมเพื่อฉุกเฉินเพิ่มมากขึ้น และลดการลงทุนลง เนื่องจากการเมืองที่ไม่แน่นอนอาจส่งผลต่อสถานะฉุกเฉินทางสังคมในอนาคต

### เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กลุ่มสถิติรายได้รายจ่ายกองสถิติสังคม สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2560. การสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนในช่วง 6 เดือนแรกของปี 2560.

จิณณรัตน์ วราบุญนาคริรมย์. 2558. การเตรียมความพร้อมการเกษียณอายุของพนักงาน บจก.ยูเซ็น โลจิสติกส์ (ประเทศไทย). สารนิพนธ์คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ฉัตรชัย สิริเทวัญกุล. 2555. การจัดสรรสินทรัพย์ลงทุนที่เหมาะสมกับวัยเกษียณ. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, สถาบันวิจัยเพื่อตลาดทุน.

ดาราภรณ์ โคสิริวิวัฒน์. 2558. การศึกษาพฤติกรรมและรูปแบบการออมของข้าราชการกองทัพอากาศ. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2559. รายงานผลการสำรวจการเข้าถึงบริการทางการเงินภาคครัวเรือน ปี 2559. 36 หน้า

นครินทร์ เจียวสว่าง. 2558. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการออมเพื่อวัยเกษียณ: กรณีศึกษาข้าราชการกรมโยธาธิการและผังเมือง. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เนษพร นาคสีเหลือง. 2557. ปัจจัยที่มีผลต่อการออมเพื่อเตรียมความพร้อมการเกษียณอายุของพนักงานธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่. การศึกษาค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

- วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2560. ชาวเด่นประชากร. สสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย <http://www.cps.chula.ac.th/newcps/>. 25 พฤศจิกายน 2561.
- วิไลลักษณ์ เสรีตระกูล. 2557. ปัจจัยในการทำนายพฤติกรรมการออมของนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- สุกญา หวังเอียด. 2558. พฤติกรรมการออมเพื่อเตรียมตัวในการใช้ชีวิตหลังเกษียณ ของประชาชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุภาพร คล้ายเกตุ. 2550. ปัจจัยที่กำหนดการออมของครัวเรือนเกษตรกรในประเทศไทย. ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- สุรสีห์ ประสิทธิ์รัตน์. 2558. ชีวิตหลังเกษียณของข้าราชการครู. ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สำนักงานสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2557. รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ.2557.
- สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง กระทรวงการคลัง. 2558. โครงการวิจัย. การศึกษาวิจัยแนวทงนโยบายการพัฒนาการสร้างสินทรัพย์ เพื่อการออมสำหรับครัวเรือนที่มีรายได้ต่ำ. 206 หน้า
- อนงนาฏ ศุภกิจจวนิชกุล. 2558. พฤติกรรมการออมและการบริหารการเงินก่อนเกษียณอายุ กรณีศึกษาบุคลากรมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อรรถสุดา เลิศกุลวัฒน์. (2562). เศรษฐศาสตร์ครอบครัว. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Nari Rhee. (2013). The Retirement Savings Crisis: Is It Worse Than We Think?. PhD Manager of Research, University of California.

ปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนทางตรงของไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน  
Factors Affecting Outward Foreign Direct Investment by Thailand in  
AEC Member Countries

ชฎาภา ท้วมเจริญ<sup>1</sup>

Chadapar Toumjaroen<sup>1</sup>

สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>1</sup>

Master of Economics (Business Economics) Kasetsart University<sup>1</sup>

อีเมลล์ : Chadapar.t@ku.th

อาจารย์ธนา สมพรเสริม, ดร.<sup>2</sup>

Thana Sompornserm, Ph.D.<sup>2</sup>

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>

Faculty of Economics Kasetsart University<sup>2</sup>

อีเมลล์ : fecoshh@ku.ac.th

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนทางตรงของนักลงทุนไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน และ เปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนทางตรงของนักลงทุนไทยในกลุ่มประเทศ CLMV และ กลุ่มประเทศ ASEAN+6 โดยใช้การประมาณแบบจำลองของ Panel data ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี 2006-2017 จำนวนทั้งสิ้น 8 ประเทศ

ผลการศึกษาพบว่าสำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนทางตรงของนักลงทุนไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนได้แก่ ผลกระทบที่มวลรวมภายในประเทศของผู้รับทุน และอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน ในส่วนของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนทางตรงของนักลงทุนไทยในกลุ่มประเทศ CLMV ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน และ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนทางตรงของนักลงทุนไทยในกลุ่มประเทศ ASEAN+6 ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยนและอัตราภาษีนิติบุคคลของประเทศผู้รับทุน นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการใช้นโยบายการเปิดเสรีการลงทุนในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนผ่านความตกลงด้านการลงทุนอาเซียน (ASEAN Comprehensive Investment Agreement) หรือ ACIA ที่เริ่มมีผลบังคับใช้ในช่วงปี 2554 ผลการศึกษาพบว่านโยบายดังกล่าวมีส่วนทำให้มูลค่าการลงทุนทางตรงของนักลงทุนไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมการลงทุนทางตรงชาวออกสู่สากล ควรส่งเสริมในแง่ของปัจจัยทางเศรษฐกิจ เช่นการรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจภายในและภายนอกประเทศ



เพื่อให้อัตราแลกเปลี่ยนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมอยู่เสมอ ไม่ให้เกิดความผันผวนมากเกินไป และติดตามการดำเนินงานด้านนโยบายส่งเสริมการลงทุนโดยตรงในต่างประเทศควบคู่กันไปด้วย

**คำสำคัญ :** การลงทุนทางตรงในต่างประเทศ , อาเซียน , นโยบายการเปิดเสรีการลงทุน

### Abstract

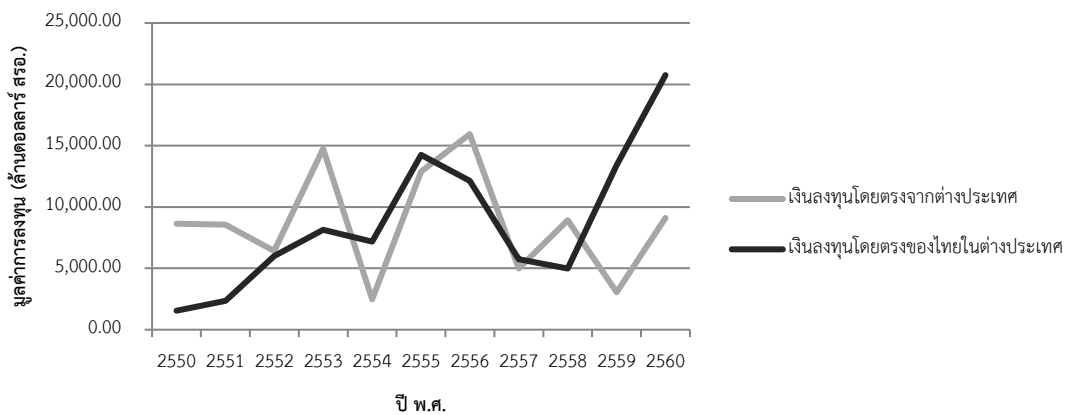
This research aims to investigate the determinants of Thailand Outward foreign direct investment (OFDI) to AEC Member Countries and Comparison of determinants influencing of Thailand Outward foreign direct investment (OFDI) to CLMV and ASEAN+6 Countries. With the help of panel data for the most recent period 2006 – 2017 in 8 Countries.

The empirical results indicate that the determinants influencing of Thailand Outward foreign direct investment (OFDI) to AEC Member Countries are gross domestic product in the host countries and core inflection. The determinants influencing of Thailand Outward foreign direct investment (OFDI) to CLMV Countries are exchange rate. While the determinants influencing of Thailand Outward foreign direct investment (OFDI) to ASEAN+6 Countries are exchange rate and corporate tax rate in the host countries. In addition, further studies on the effect of investment liberalization policy in AEC Member Countries through the ASEAN Comprehensive Investment Agreement or ACIA that became effective in 2011. The empirical results indicate that the policies significantly contribute to increase the value of Thailand Outward foreign direct investment to AEC Member Countries. Thus, the government should maintaining internal and external stability economics in order to keep the exchange rate at an appropriate level not to cause too much volatility and monitor the implementation of policies to promote Thailand Outward foreign direct investment.

**Keywords :** Outward foreign direct investment, ASEAN, investment liberalization policy

## บทนำ

ในอดีตการส่งเสริมการลงทุนจากต่างชาติถือเป็นกลวิธีหนึ่งที่หลายๆประเทศทั่วโลกนิยมใช้เพื่อกระตุ้นการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยกลยุทธ์ดังกล่าวมักจะถูกใช้ในประเทศที่กำลังพัฒนาเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากประเทศเหล่านี้ยังไม่มีกรอบและการสะสมทุนที่มากเพียงพอที่จะนำไปสู่การขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งประเทศที่เข้ามาลงทุนส่วนใหญ่่นั้นเป็นประเทศที่จัดได้ว่าเป็นประเทศมหาอำนาจทางเศรษฐกิจ หรือประเทศพัฒนาแล้วที่มีเงินทุนเหลือเพียงพอที่จะนำออกแสวงหาประโยชน์ในต่างประเทศได้ หากพิจารณาถึงระบบเศรษฐกิจไทยตั้งแต่อดีตจะพบว่าประเทศไทยเองมีการพึ่งพาเงินลงทุนจากต่างชาติค่อนข้างสูง



ภาพที่ 1.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างเงินลงทุนโดยตรงของไทยในต่างประเทศและ เงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ.2550-2560

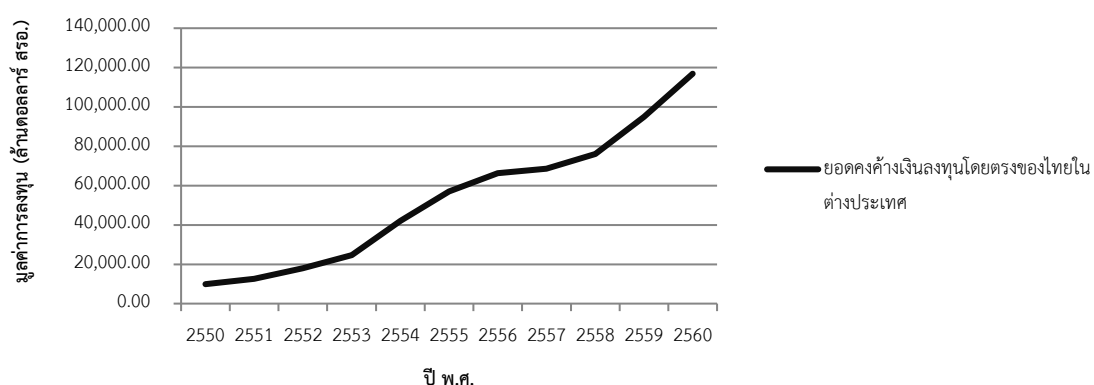
ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2562)

จากภาพที่ 1.1 พบว่าในช่วงปี 2550 – 2553 เงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทย มีสัดส่วนที่สูงกว่าโดยเปรียบเทียบกับเงินลงทุนโดยตรงของไทยในต่างประเทศ ก่อนที่ในช่วงปี 2554 เป็นต้นมา เงินลงทุนโดยตรงของไทยในต่างประเทศกลับสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีอัตราการเติบโตถึงร้อยละ 30 โดยสาเหตุที่ทำให้มูลค่าเงินลงทุนขาออกของไทยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นนี้ เป็นเพราะนโยบายการเปิดเสรีการลงทุนในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ในช่วงเดือนตุลาคม 2554 การเกิดขึ้นของนโยบายดังกล่าวทำให้บริษัทภายในประเทศจำนวนมากสามารถออกไปลงทุนโดยตรงยังต่างประเทศได้โดยเสรี มูลค่าการลงทุนโดยตรงในต่างประเทศของไทยจึงมีมูลค่าสูงขึ้น (นิพิฐ วงศ์ปัญญา , 2558) นอกจากนี้ การลงทุนทางตรงของประเทศไทยยังเป็นบทบาทของผู้ประกอบการขนาดใหญ่ดังเช่นบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ และยังจำกัดการลงทุนอยู่ในภูมิภาคอาเซียน อาทิ สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ และ เวียดนาม เป็นต้น ในขณะที่ผู้ประกอบการขนาดกลางและเล็ก (SMEs) ยังคงไม่มีศักยภาพเพียงพอต่อการเข้าไปลงทุนโดยตรงในต่างประเทศ สถานการณ์เช่นนี้จึงเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่า ไม่ได้มีเพียงประเทศที่พัฒนาแล้วเท่านั้นที่มีความสามารถมากพอที่จะเคลื่อนย้ายเงิน

ลงทุนออกนอกประเทศเพื่อไปแสวงหาผลประโยชน์ในกลุ่มประเทศต่างๆได้ แต่ประเทศที่กำลังพัฒนาบางประเทศเริ่มมีบทบาทในการลงทุนไปยังต่างประเทศมากขึ้นเช่นกัน สำหรับในประเทศไทยเองก็มีแนวโน้มการลงทุนออกสู่ต่างประเทศมากขึ้น แต่อาจมีการพัฒนาที่ช้ากว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มประเทศในภูมิภาคเดียวกัน

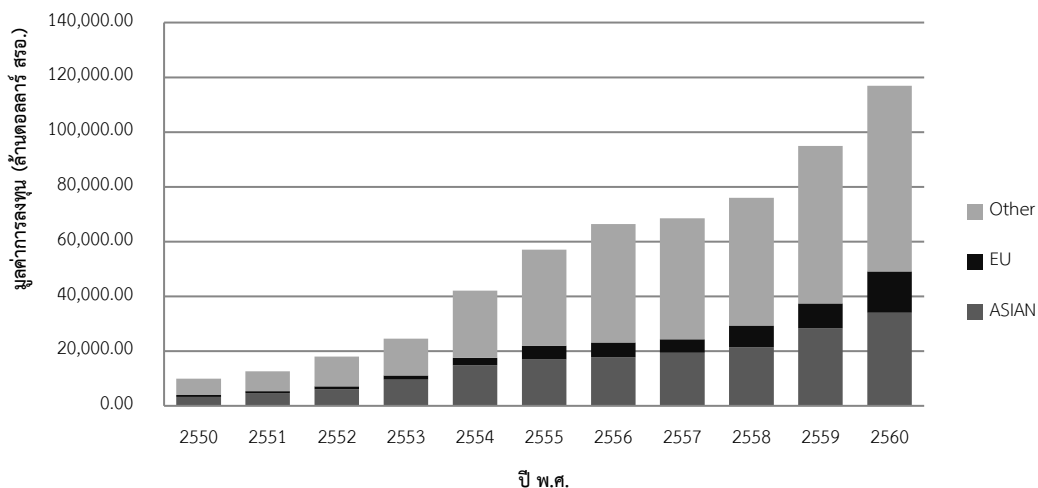
ความจำเป็นที่รัฐบาลหรือผู้มีอำนาจกำหนดนโยบาย ต้องสนับสนุนและให้ความสำคัญกับการออกไปลงทุนในต่างประเทศ จากบทวิเคราะห์ของธนาคารแห่งประเทศไทย (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงสาเหตุประการแรกคือ เป็นการเสริมสร้างโอกาสทางการค้าของไทยบนเวทีการค้าโลก จากการสร้างเครือข่ายทางธุรกิจที่เข้มแข็งของธุรกิจไทยที่ไปลงทุนในประเทศต่างๆ ประการต่อมาคือการสร้างสมดุลให้ตลาดเงินตราต่างประเทศมีความสมดุลมากขึ้น เนื่องจากในช่วงที่ผ่านมา ธุรกรรมเงินตราต่างประเทศของไทยจะเป็นด้านเงินไหลเข้าเป็นส่วนใหญ่ ทั้งจากการเกินดุลบัญชีเดินสะพัด หรือการไหลเข้าของเงินลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างชาติ เป็นต้น ทั้งนี้ การสร้างความสมดุลดังกล่าวจะช่วยให้อัตราแลกเปลี่ยนและระบบการเงินของประเทศมีเสถียรภาพยิ่งขึ้น ภาคการส่งออกและภาคการผลิตสามารถปรับตัวได้ อันจะช่วยให้ประเทศสามารถเติบโตได้อย่างยั่งยืนในระยะยาว

นอกจากนี้หากมองถึงประโยชน์ของภาคธุรกิจ จะพบว่าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรของประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ อาจก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานในอนาคต หลายธุรกิจจึงจำเป็นต้องออกแสวงหาแหล่งลงทุนอื่นๆ ประกอบกับ ปัญหาการปรับตัวขึ้นของค่าแรงและต้นทุนการผลิต ทั้งจากปัจจัยภายในประเทศได้แก่ นโยบายของรัฐบาล และ ปัจจัยภายนอกประเทศ เช่น ราคาพลังงาน ราคาวัตถุดิบ การเปิดประเทศที่มากขึ้นของกลุ่มประเทศอนุภูมิภาคแม่น้ำโขง โดยเฉพาะ เมียนมาร์ เวียดนาม ลาว และกัมพูชา ซึ่งเป็นประเทศเพื่อนบ้านของประเทศไทย รวมถึง ยังเป็นประเทศที่ยังคงอุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรธรรมชาติจำนวนมากและมีค่าแรงต่ำ จึงสร้างโอกาสในการลงทุนให้กับนักลงทุนในประเทศไทย ที่ยังขาดแคลนแรงงานระดับปฏิบัติการในหลายอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมประมงแปรรูป ทำให้มีแรงกดดันในการย้ายฐานการผลิตมากขึ้น รวมถึงอุตสาหกรรมที่สูญเสียความสามารถในการแข่งขัน เช่น เฟอร์นิเจอร์ไม้ เครื่องหนัง สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย ,2558)



ภาพที่ 1.2 กราฟแสดงยอดคงค้างเงินลงทุนโดยตรงของไทยในต่างประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2560 ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2562)

โดยประเทศไทยเริ่มมีนโยบายส่งเสริมการออกไปลงทุนภายใต้การทำงานของ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ซึ่งมีการปรับรูปแบบนโยบายสนับสนุนการลงทุนให้เข้ากับบริบทและการพัฒนาของประเทศไทยในปัจจุบัน ผ่านแผนการส่งเสริมการลงทุนในต่างประเทศของไทยโดยการจัดตั้งศูนย์พัฒนาการลงทุนไทยในต่างประเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) และการกำหนดให้การลงทุนขาออกเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์ของ BOI ในร่างยุทธศาสตร์การส่งเสริมการลงทุนในระยะเวลา 7 ปี (พ.ศ. 2558-2563) ประกอบการเปิดเสรีการลงทุน โดยธนาคารแห่งประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2554 ที่ผ่านมา เป็นการสนับสนุนให้นักลงทุนไทยที่มีเงินออมอยู่เป็นจำนวนมาก มีศักยภาพ และมีความรู้ความเข้าใจในด้านการลงทุน มีความพร้อมที่จะกระจายการลงทุนออกไปในต่างประเทศให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น ซึ่งหากพิจารณาจากภาพที่ 1.2 จะพบว่า มูลค่ายอดคงค้างเงินลงทุนซึ่งเป็นมูลค่าที่แสดงให้เห็นถึงมูลค่าเงินลงทุนทางตรงของไทยในต่างประเทศ ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ยังคงมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง สะท้อนให้ว่าภาคเอกชนของไทยยังมีโอกาสเพิ่มการลงทุนทางตรงในต่างประเทศได้อีกมาก เพื่อแสวงหาผลตอบแทนในระยะยาว



ภาพที่ 1.3 สัดส่วนยอดคงค้างเงินลงทุนโดยตรงของไทยในต่างประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2560 จำแนกรายกลุ่มประเทศปลายทางของการเคลื่อนย้ายเงินลงทุน  
ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2562)

พิจารณาถึงสัดส่วนของยอดคงค้างเงินลงทุนทางตรงของไทยในต่างประเทศ ดังภาพที่ 1.3 จะพบว่าระหว่างปี 2550-2560 เงินลงทุนโดยตรงของไทยในต่างประเทศ ถูกนำไปลงทุนในกลุ่มประเทศอาเซียน (ASEAN) เฉลี่ยร้อยละ 32 รองลงมาคือในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป (EU) เฉลี่ยร้อยละ 7 หากพิจารณาในส่วน of อัตราการเติบโตของเงินลงทุนทางตรงของไทยในต่างประเทศยังมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี โดยเฉพาะในกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) ที่ช่วงหลังจากปี 2556 เป็นต้นมา อัตราการเติบโตของมูลค่าคงค้างเงินลงทุนทางตรงจากไทยเฉลี่ยสูงถึง ร้อยละ 29 ในขณะที่กลุ่มประเทศอาเซียน (ASEAN) มีอัตราการเติบโตของมูลค่าคงค้างเงินลงทุนจากไทยร้อยละ 15 แต่อย่างไรก็ตามแม้อัตราการเติบโตของเงินลงทุนไทยในกลุ่มประเทศอาเซียนจะมี

แนวโน้มที่ลดลง แต่หากพิจารณาในด้านของสัดส่วน ยังถือว่าเป็นสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับเงินลงทุนทางตรงของไทยในกลุ่มประเทศ และประเทศอื่นๆ

งานวิจัยชิ้นนี้จะศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการลงทุนทางตรงขาออกจากไทยไปยังกลุ่มประเทศอาเซียนจำนวนรวม 8 ประเทศ ได้แก่ ประเทศสิงคโปร์ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ลาว กัมพูชา เมียนมาร์ และเวียดนาม ยกเว้นประเทศบรูไน เนื่องจากปัจจุบันเงินลงทุนจากประเทศไทยไปยังประเทศนี้ยังมีมูลค่าต่ำเมื่อเทียบกับมูลค่าเงินลงทุนจากไทยในประเทศอื่นๆ พร้อมทั้งศึกษาของนโยบายการลงทุนของประเทศสมาชิกอาเซียน แง่มุมของนโยบายการส่งเสริมการลงทุนขาเข้า (Inward FDI) ในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน (ASEAN) โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทฤษฎีที่มีเป็นลักษณะ Panel Data ตั้งแต่ปี 2549-2560 รวมระยะเวลา 11 ปี ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นการวิเคราะห์เชิงพรรณนาและเชิงปริมาณ ด้วยวิธีกำลังสองสมบูรณ์ (Ordinary least squares) แบ่งปัจจัยการศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มตามแนวทางของ Dunning (1993) อ้างถึงโดย Buckley et al. (2007) ได้แก่ ปัจจัยด้านการลงทุนเพื่อแสวงหาตลาด ประกอบด้วย ตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ปัจจัยด้านการลงทุนเพื่อแสวงหาประสิทธิภาพการผลิตหรือเทคโนโลยี ประกอบด้วย ตัวแปรอัตราภาษีนิติบุคคล และ ปัจจัยการลงทุนเพื่อแสวงหาทรัพยากรหรือวัตถุดิบในการผลิต ประกอบด้วย ตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยน ระดับการเปิดประเทศ และ อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน

งานศึกษานี้จะมีประโยชน์ต่อการวางแผนนโยบายทางเศรษฐกิจของรัฐบาล และการกำหนดมาตรการที่เหมาะสมในการส่งเสริมการลงทุนทางตรงขาออกของไทยไปยังกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนเพื่อช่วยเสริมสร้างโอกาสให้นักลงทุนไทยให้สามารถแข่งขันได้บนเวทีเศรษฐกิจของโลก

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงภาพรวมการลงทุนโดยตรงของไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน และนโยบายส่งเสริมการลงทุนของไทย และนโยบายส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศของประเทศสมาชิกอาเซียน
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนทางตรงของนักลงทุนไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน และ เปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนทางตรงของนักลงทุนไทย ในกลุ่มประเทศ กลุ่มประเทศ CLMV และ กลุ่มประเทศ ASEAN+6

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนโดยตรงของไทยในกลุ่มประเทศอาเซียนโดยกำหนดตัวแปรตามคือมูลค่าการลงทุนโดยตรงของไทยในกลุ่มประเทศอาเซียน (OFDI) และ ตัวแปรอิสระได้แก่ ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (GDP) ระดับการเปิดประเทศ (OPEN) อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (INF) อัตราแลกเปลี่ยน (EX) และ อัตราภาษีนิติบุคคล (TAX) โดยใช้ข้อมูลทฤษฎีรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 – 2560 รวมทั้งสิ้น 11 ปี จากตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาดังกล่าวสามารถนำมากำหนดเป็นแบบจำลองซึ่งแสดงค่าความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการ Log – linear Regression ได้ดังนี้

$$\ln\text{OFDI}_{it} = \alpha_0 + \beta_1 \ln\text{GDP}_{it} + \beta_2 \ln\text{OPEN}_{it} + \beta_3 \ln\text{EX}_{it} + \beta_4 \ln\text{INF}_{it} + \beta_5 \ln\text{TAX}_{it} + \varepsilon_{it}$$

โดยที่  $i$  คือ ข้อมูลภาคตัดขวาง กำหนดให้ ( $i=1,2,\dots,8$ )

- ซึ่ง
- $i=1$  หมายถึง ประเทศมาเลเซีย
  - $i=2$  หมายถึง ประเทศสิงคโปร์
  - $i=3$  หมายถึง ประเทศอินโดนีเซีย
  - $i=4$  หมายถึง ประเทศฟิลิปปินส์
  - $i=5$  หมายถึง ประเทศกัมพูชา
  - $i=6$  หมายถึง ประเทศเมียนมาร์
  - $i=7$  หมายถึง ประเทศลาว
  - $i=8$  หมายถึง ประเทศเวียดนาม

$t$  คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ( $t=1,2,3,\dots,10$ )

$\text{OFDI}_{it}$  คือ (log) มูลค่าการลงทุนโดยตรงของไทยในประเทศ  $i$

$\text{GDP}_{it}$  คือ (log) ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของประเทศ  $i$  ณ เวลา  $t$

$\text{EX}_{it}$  คือ (log) อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินต่างประเทศของประเทศ  $i$  ณ เวลา  $t$

$\text{OPEN}_{it}$  คือ (log) ระดับการเปิดประเทศของประเทศ  $i$  ณ เวลา  $t$

$\text{INF}_{it}$  คือ (log) ดัชนีราคาผู้บริโภคประเทศ  $i$  ณ เวลา  $t$

$\text{TAX}_{it}$  คือ (log) อัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลของประเทศ  $i$  ณ เวลา  $t$

$\alpha, \beta$  คือ ค่าคงที่พารามิเตอร์

$\varepsilon_{it}$  คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

### สมมติฐานการศึกษา

#### ตารางที่ 1 สมมติฐานการศึกษา

ตัวแปร	ทิศทาง (คาดการณ์)	แหล่งที่มาของข้อมูล
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของประเทศผู้รับทุน ( $\text{GDP}_{it}$ )	ทิศทางเดียวกัน (+)	IFS
ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินต่างประเทศ (สกุลเงินภายในประเทศ : ดอลลาร์สหรัฐ) ( $\text{EX}_{it}$ )	ทิศทางเดียวกัน (+)	IFS
ข้อมูลระดับการเปิดประเทศ ( $\text{OPEN}_{it}$ )	ทิศทางเดียวกัน (+)	World Bank
ข้อมูลอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน ( $\text{INF}_{it}$ )	ทิศทางตรงกันข้าม (-)	World Bank
อัตราภาษีนิติบุคคลของประเทศผู้รับทุน ( $\text{TAX}_{it}$ )	ทิศทางตรงกันข้าม (-)	World Bank

ขั้นตอนในการประมาณค่าแบบจำลองศึกษา ดังนี้

ส่วนที่ 1 ทดสอบพารามิเตอร์ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ด้วยวิธี LLC Test และวิธี Fisher-Type Tests โดยใช้ Fisher-ADF และ Fisher-PP โดยกำหนดให้มีค่าคงที่และแนวโน้มเวลา (Individual Intercept and Trend)

ส่วนที่ 2 ทดสอบพารามิเตอร์คointegration หรือ การทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างตัวแปรในแบบจำลอง โดยทดสอบด้วยวิธี Pedroni Test และ Kao Test ซึ่งนำเสนอในรูปแบบของตารางโดยแยกออกเป็นผลการทดสอบในแต่ละวิธี

ส่วนที่ 3 ตรวจสอบปัญหาทางเศรษฐมิติ ได้แก่ ปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) โดยใช้วิธีคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ ปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (Autocorrelation) โดยใช้วิธี Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation และ ปัญหาความไม่คงที่ของค่าความแปรปรวนคลาดเคลื่อน (Heteroskedasticity) โดยใช้วิธี White's General Test for Heteroskedasticity

ส่วนที่ 4 เลือกวิธีประมาณค่าแบบจำลองที่เหมาะสมระหว่าง Pooled Estimator , Fixed Effect หรือ Random Effect ด้วยวิธีของ Redundant Fixed Effect Test และ Hausman Test และทำการประมาณค่าแบบจำลอง

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการประมาณค่าแบบจำลอง กลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน

$$\ln OFDI_{it} = 2.0114 + 4.1297dGDP_{it} + 1.1936OPEN_{it} - 0.8051EX_{it} - 1.8543INF_{it} + 0.0533TAX_{it} + 2.4138D_1$$

(0.0001)\*            (0.2368)            (0.4236)            (0.0680)\*\*            (0.9576)

(0.0185)\*

$$R^2 = 0.317219$$

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5% / \*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 10%

ผลการศึกษาวิจัยที่มีผลต่อการลงทุนทางตรงของไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน พบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อการตัดสินใจของนักลงทุนในประเทศไทยได้แก่ ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศผู้รับทุน และ อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน ซึ่งผลการศึกษาได้ระบุว่า ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศผู้รับทุนมีความสัมพันธ์กับ OFDI ของไทยในทิศทางเดียวกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยอ้างอิงทฤษฎี Eclectic Theory Dunning ด้านการลงทุนเพื่อแสวงหาตลาด ตัวแปรผลผลิตมวลรวมภายในประเทศผู้รับทุนนี้จะสะท้อนให้เห็นถึงขนาดของตลาดของประเทศ หากตลาดมีขนาดใหญ่การลงทุนตั้งโรงงานการผลิตสินค้าในประเทศนั้นๆจะทำให้ผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนการผลิตจากการสร้างการประหยัดจากขนาด (Economics of scale) ซึ่งประเทศในกลุ่มอาเซียนถือได้ว่าเป็นกลุ่มประเทศที่มีศักยภาพสูงที่จะสามารถขยายตลาดได้ โดยเฉพาะ

กลุ่มประเทศเศรษฐกิจใหม่อย่างเช่น กลุ่ม CLMV ที่ยังคงมีช่องว่างทางด้านของศักยภาพในการผลิต รวมถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัยอยู่มาก รวมถึงประเทศที่มีประชากรจำนวนมากอย่าง ฟิลิปปินส์ หรือ อินโดนีเซีย การเข้าไปลงทุนในกลุ่มประเทศเหล่านี้อาจสร้างโอกาสทางธุรกิจให้กับนักลงทุนไทยได้ นอกจากนี้ในส่วนของตัวแปรอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน ยังมีผลต่อการตัดสินใจของนักลงทุนไทยเช่นกัน จากการทดสอบพบว่ามียัยสำคัญทางสถิติในทิศทางตรงกันข้าม นั่นคือนักลงทุนจะมีความพึงพอใจที่จะเข้าไปลงทุนในประเทศที่มีอัตราเงินเฟ้อที่ระดับต่ำที่สะท้อนให้เห็นถึงบรรยากาศที่ดีในทางเศรษฐกิจสอดคล้องกับทฤษฎี Eclectic Theory Dunning ในด้านการแสวงหาทรัพยากรหรือวัตถุดิบในการผลิต

## 2. ผลการประมาณค่าแบบจำลอง กลุ่มประเทศสมาชิก CLMV

$$\ln\text{OFDI}_{it} = 1.7324 + 0.4893\text{GDP}_{it} - 1.3518\text{OPEN}_{it} + 1.8947\text{EX}_{it} - 0.7900\text{INF}_{it} + 1.4191\text{TAX}_{it} + 2.0955D_1$$

(0.6287)                      (0.1881)                      (0.0693)\*                      (0.4367)                      (0.1677)

(0.0460)\*

$$R^2 = 0.423445$$

\* มียัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5%

## 3. ผลการประมาณค่าแบบจำลอง กลุ่มประเทศสมาชิก ASEAN+6

$$\ln\text{OFDI}_{it} = 2.0518 + 0.3206d\text{GDP}_{it} - 1.3558\text{OPEN}_{it} + 1.9997\text{EX}_{it} + 0.7780\text{INF}_{it} + 2.4076\text{TAX}_{it} + 2.0875D_1$$

(0.7511)                      (0.1868)                      (0.0561)\*                      (0.4436)                      (0.0235)\*

(0.0468)\*

$$R^2 = 0.432362$$

\* มียัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5%

ผลการศึกษาพบว่าตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินท้องถิ่นต่อสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐ (USD) ของทั้งสองประเทศมีผลต่อการตัดสินใจของนักลงทุนไทย ในทิศทางเดียวกันกล่าวคือ เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนสูงขึ้น หรือเงินสกุลเงินท้องถิ่นของประเทศนั้นๆอ่อนค่าลงเมื่อเทียบกับเงินสกุล USD นักลงทุนไทยจะสามารถแลกเปลี่ยนสกุล USD เป็นสกุลเงินท้องถิ่นได้มากขึ้น ดังนั้น จึงส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการเข้าไปลงทุนในประเทศผู้รับทุนนั้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ การเกิดความได้เปรียบจากอัตราแลกเปลี่ยนดังกล่าวจะทำให้ให้นักลงทุนสามารถสร้างความได้เปรียบด้านต้นทุนที่ต่ำ ซึ่งนำไปสู่การได้รับกำไรที่สูงขึ้น ขณะที่ตัวแปรอัตราภาษีนิติบุคคลมียัยสำคัญทางสถิติที่ประเทศกลุ่ม ASEAN+6 เท่านั้น โดยจากผลการศึกษาพบว่าตัวแปรดังกล่าวมียัยสำคัญต่อ OFDI ในทิศทางเดียวกันซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน ซึ่งอาจเกิดจากนโยบายการส่งเสริมการลงทุนโดยให้สิทธิพิเศษด้านภาษี ซึ่งมีการเรียกเก็บภาษีช่วงเริ่มต้นในการทำธุรกิจในอัตราที่ต่ำ อัตราภาษีนิติบุคคลที่เพิ่มขึ้นอาจไม่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจของนักลงทุนไทยมากนัก



นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของตัวแปรนโยบายการเปิดเสรีการลงทุนในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน หรือ ความตกลงด้านการลงทุนอาเซียน (ASEAN Comprehensive Investment Agreement) หรือ ACIA ซึ่งแผนแม่บทนี้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ปี 2554 เป็นต้นมาครอบคลุมประเด็นหลัก 4 ประการ ได้แก่ การเปิดเสรีการลงทุน (Liberalisation) การคุ้มครองการลงทุน (Protection) การส่งเสริมการลงทุน (Promotion) และ การอำนวยความสะดวกในการลงทุน (Facilitation) (ศูนย์ข้อมูลการลงทุนไทยในต่างประเทศ,ม.ป.ป.) จากการทดสอบผลของการใช้นโยบายดังกล่าวทั้ง 3 แบบจำลองพบว่านโยบายดังกล่าวเป็นปัจจัยสำคัญที่มีส่วนทำให้มูลค่าการลงทุนการลงทุนขาออกของไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนสูงขึ้น ประมาณ 2.10%

### ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนของนักลงทุนไทยในประเทศสมาชิกอาเซียนตามแนวทางการศึกษาของ John H. Dunning พบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนของนักลงทุนไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน ได้แก่ ผลกระทบมวลรวมในประเทศผู้รับทุน , ด้านอัตราแลกเปลี่ยน , อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน และ อัตราภาษีนิติบุคคล และเพิ่มเติมการศึกษานโยบายการเปิดเสรีการลงทุนในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในช่วงปี 2554 ผลการศึกษาระบุว่า ประเทศที่มีสกุลเงินแข็งค่ากว่าจะไปลงทุนยังประเทศที่มีค่าเงินอ่อนค่ากว่า เนื่องจากอัตราแลกเปลี่ยนจะช่วยสร้างความได้เปรียบทางด้านต้นทุนของนักลงทุน ดังนั้น นอกจากรัฐบาลต้องรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจภายในประเทศแล้ว ยังต้องรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจภายนอกเพื่อให้อัตราแลกเปลี่ยนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมและไม่เกิดความผันผวนมากเกินไป นอกจากนี้ตัวแปรนโยบายการเปิดเสรีการลงทุนของกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนยังมีความสำคัญมากเช่นกัน จากการศึกษาพบว่าการใช้นโยบายดังกล่าวมีผลต่อมูลค่าเงินลงทุนขาออกของไทยในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น รัฐบาลควรให้ความสำคัญกับแผนแม่บทดังกล่าวและติดตามผลการใช้นโยบายอย่างใกล้ชิด นอกจากนี้จากข้อมูลที่ทำการศึกษาพบว่าปัจจุบันกลุ่มผู้ประกอบการที่สามารถไปลงทุนในต่างประเทศได้ มักจะกระจุกอยู่ในกลุ่มผู้ประกอบการขนาดใหญ่ รัฐบาลควรมีนโยบายส่งเสริมการลงทุนขาออกของไทยในธุรกิจ SME เพื่อเป็นการกระจายโอกาสของนักลงทุนของไทยให้เติบโตบนเวทีการค้าโลกมากขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

การศึกษาในครั้งนี้มีข้อจำกัดเรื่องของข้อมูลจึงทำให้สามารถศึกษาข้อมูลย้อนหลังได้เพียงแค่ 11 ปี เท่านั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจเพิ่มจำนวนปีการศึกษา หรือ ศึกษาเป็นรายไตรมาส นอกจากนี้ในส่วนของตัวแปร ตัวแปรต้นบางตัวอาจจะยังไม่สามารถอธิบายตัวแปรตามได้อย่างเพียงพอ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปอาจเพิ่มตัวแปรต้นเพื่อให้สามารถอธิบายตัวแปรตามได้ดียิ่งขึ้น หรืออาจแก้ไขวิธีการทดสอบให้อยู่ในรูปของการศึกษาในเชิงเปรียบเทียบ (Relative Term) เพื่อให้สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

## เอกสารอ้างอิง

- นิพิฐ วงศ์ปัญญา. (2557) โครงการ "การลงทุนทางตรงออกไปยังต่างประเทศและการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทย". สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย:กรุงเทพฯ.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). ความสำคัญของการลงทุนโดยตรงในต่างประเทศ. สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 2561. จาก [https://www.bot.or.th/Thai/FinancialMarkets/ThaiDirectInvestment/TDI\\_1/Pages/default.aspx](https://www.bot.or.th/Thai/FinancialMarkets/ThaiDirectInvestment/TDI_1/Pages/default.aspx)
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2562) เงินลงทุนโดยตรงของไทยในต่างประเทศ จำแนกตามประเทศ (ดอลลาร์ สรอ.) สืบค้นเมื่อ มกราคม 2562. จาก [https://www.bot.or.th/App/BTWS\\_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=650&language=TH](https://www.bot.or.th/App/BTWS_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=650&language=TH)
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2562) ยอดคงค้างเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ จำแนกตามประเทศ (ดอลลาร์ สรอ.) สืบค้นเมื่อ มกราคม 2562. จาก [https://www.bot.or.th/App/BTWS\\_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=816&language=TH](https://www.bot.or.th/App/BTWS_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=816&language=TH)
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2562) ยอดคงค้างเงินลงทุนโดยตรงของไทยในต่างประเทศ จำแนกตามประเทศ (ดอลลาร์ สรอ.). สืบค้นเมื่อ มกราคม 2562. จาก [https://www.bot.or.th/App/BTWS\\_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=817&language=TH](https://www.bot.or.th/App/BTWS_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=817&language=TH)
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2562) เงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ จำแนกตามประเทศ (ดอลลาร์ สรอ.) สืบค้นเมื่อ มกราคม 2562. จาก [https://www.bot.or.th/App/BTWS\\_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=654&language=TH](https://www.bot.or.th/App/BTWS_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=654&language=TH)
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2558). แนวทางการย้ายฐานการผลิตของอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้นไปยังประเทศเพื่อนบ้าน (สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม รองเท้าและเครื่องหนัง อัญมณี และเครื่องประดับ) [ออนไลน์]. รายงานที่ตีอาร์ไอ, 115, 1-24.
- ศูนย์ข้อมูลการลงทุนไทยในต่างประเทศ. (ม.ป.ป.). การเปิดเสรีด้านการลงทุนในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. สืบค้นเมื่อ มีนาคม 2562. จาก [http://www.thaifita.com/trade/public/boi\\_14aug56.pdf](http://www.thaifita.com/trade/public/boi_14aug56.pdf)
- Buckley, P . J., Clegg, L. J., Cross,A. R., Liu, X., Voss, H., & Zheng, P. (2007). The Determinants of Chinese Outward Foreign Direct Investment. *Journal of International Business Studies*, 38(4), 499-518.
- Dunning, J.H. (1993) *Multinational Enterprises and The Global Economy*. Addison – Wesley:Wokingham

การพัฒนาความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor

โดยใช้ บอร์ด Micro: bit กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Writing and Usages Skills the JavaScript Block Editor on Board

Micro: bit of Mathayomsukas II Students in the Career and technology Subject Area :

Information Technology

สุพรรณณี บุญถึง

Supunnee Boontueng

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

Program in Education Management College of Suryadhep Thacher College, Rangsit University

คณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต

Faculty of Education Rangsit University

อีเมล : supunnee.b60@rsu.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit พิจารณาจากคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียน และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor หลังเรียน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (เกณฑ์ของโรงเรียน) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 26 คน ในโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง จังหวัดลพบุรี เครื่องมือที่ใช้ แผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน เรื่อง การเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor บอร์ด Micro:bit และแบบวัดความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit เครื่องมือทั้งหมดตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน มีค่า IOC มากกว่าเท่ากับ 0.50 และแบบวัดผลความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor แบบทดสอบ มีความความยากง่ายอยู่ระหว่าง (p) 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.10-0.60 เก็บรวบรวมข้อมูลโดย การจัดการกระบวนการเรียนรู้ 10 คาบ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรม ภาษา JavaScript Block Editor ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit พิจารณาจากคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียน พบว่า หลังเรียนนักเรียนมี

ความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor คิดเป็นคะแนนร้อยละ 76.79 สูงกว่าความสามารถระหว่างเรียน คิดเป็นคะแนนร้อยละ 74.00 แสดงว่านักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor 2) ผลเปรียบเทียบความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (เกณฑ์ของโรงเรียน) รายบุคคล พบว่า จากนักเรียนทั้งหมด 26 คน มีนักเรียน 19 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 73.08 ของนักเรียนทั้งหมดมีความสามารถในระดับดีเยี่ยมและดีมาก ในขณะที่ นักเรียน 7 คน หรือคิดเป็นคะแนนร้อยละ ต่ำกว่า 26.92 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์

**คำสำคัญ :** การเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor, การพัฒนาความสามารถ โดยใช้บอร์ด Micro:bit

### Abstract

The objectives of this research were 1) to develop the ability to write and use JavaScript Block Editor program using Micro: bit board by considering peri-test and posttest scores, and 2) to compare the posttest score on the ability to write and use JavaScript Block Editor program with the standard criteria at 70% out of full score( school's criteria). The sample of this study was 26 grade 8 students at one private school in Lopburi. The research instruments were five learning plans on Writing and Using JavaScript Block Editor Using Micro: bit Board and the Scale of Assessing of the ability to write and use JavaScript Block Editor program using Micro: bit board. The content validity of all instruments were examined by three experts. The results showed that IOC was over 0.50. The difficulty power (p) of the assessment scale and the test was in the range of 0.20-0.80 and discrimination power was in the range of 0.10-0.60. Data were collected from 10 sessions of learning process using the proficiency scale of assessing the ability to write and use JavaScript Block Editor in each learning plan. Data collected were then analyzed to determine mean and standard deviation, compared with 70 % standard criteria of the full score.

The results of this research were as follows: 1) The results of developing the ability to write and use JavaScript Block Editor program using Micro: bit board by considering peri-test and posttest scores, the average posttest score of the sample was 76.79%, which was higher than peri-test score at 74.00%. This implied that the sample could improve the ability to write and

use JavaScript Block Editor program. 2) By comparing the posttest score on the ability to write and use JavaScript Block Editor program with the standard criteria at 70% out of full score (school's criteria), it was found that of all 26 students, 19 students (73.08%) had excellent and very good level of ability, meanwhile 7 students (<26.92%) only passed the standard criteria.

**Keywords:** Writing and Using JavaScript Block Editor, Ability Development Using Micro:bit Board

## บทนำ

การเตรียมความพร้อมที่ดีของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในปัจจุบันของประเทศไทยที่กำลังมีการผลักดันระบบการเรียนรู้ Education 4.0 เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และเพื่อให้เกิดศักยภาพทางการศึกษาให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น จึงได้มีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาช่วยในการเรียนรู้ การออกแบบและพัฒนาความรู้ทางด้านเทคโนโลยี การฝึกทักษะทางด้านการคิดวิเคราะห์ ด้านกลศาสตร์และเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาใช้เพื่อให้สอดคล้องกับ STEM Education เพื่อช่วยเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอน อย่างสร้างสรรค์ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง (รังสรรค์ ไตรโลกา, 2561, p. 1)

การเรียนการสอนจะสามารถมีส่วนช่วยในการพัฒนาความสามารถและส่งผลการพัฒนาทางการเรียน ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ตามหลักสูตร ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ควรพิจารณาถึงสื่อเพื่อให้เกิดความสอดคล้องและมีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้และจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor มีรูปแบบลักษณะเหมือนบล็อก (Block) micro: bit เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อการศึกษาที่มีขนาดเล็กเพื่อใช้ในการออกแบบพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาบล็อก แปลงออกมาเป็นภาษา JavaScript หรือ Python บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์มีเซ็นเซอร์วัดความเอียง (Accelerometer) มีบลูทูธในตัว เซ็นเซอร์แม่เหล็กโลก หรือเข็มทิศ (Magnetometer) มีหลอด LED 25 ดวง และแสดงผลแบบ Dot matrix และสวิตช์กดติดปล่อยดับ 3 ตัว ใช้การอัปโหลดโปรแกรมผ่านคอมพิวเตอร์ หรือแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ และ iOS (IOXHOP, 2561, p. 1) ภาษา JavaScript ได้ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ตและ Micro : bit ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาวิทยาการคำนวณและเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนตามหลักสูตรและตัวชี้วัดของรายวิชาวิทยาการคำนวณโดยใช้เทคโนโลยีให้สอดคล้องกับการศึกษา

การพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานและ

ตัวชี้วัด ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยประกอบด้วย สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้/กระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/อุปกรณ์ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (K-P-A) กิจกรรมเสนอแนะ และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ และเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนได้สอนอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดตามระดับชั้นเรียนในรายวิชาได้อย่างเหมาะสม จะทำให้นักเรียนได้ศึกษากระบวนการปฏิบัติการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนเป็นผู้จัดการเรียนการสอนพร้อมทั้งให้คำแนะนำ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนให้ทันสมัยด้วยการที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และวัดผลด้วยการทดสอบระหว่างเรียนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit ในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีสารสนเทศ

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit พิจารณาจากคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (เกณฑ์ของโรงเรียน)

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor บอร์ด Micro:bit รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน ประกอบด้วย ส่วนประกอบของ บอร์ด Micro : bit และ ภาษา Java scrip Blocks Editor การเขียนโค้ดโดยการเล่นเกม การเขียนโค้ดวัดค่าความชื้นและรดน้ำต้นไม้ เข็มทิศ และการเรียกใช้ส่วนเสริม และ iBit การเคลื่อนที่รถยนต์ ด้วยบอร์ด micro:bit
- 2) แบบทดสอบเพื่อวัดการพัฒนาความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor ทาง การเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน การเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor บอร์ด Micro:bit รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ แบบปรนัย ระหว่างเรียน จำนวน 50 ข้อ และ ข้อสอบแบบปรนัยหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

## 2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการเรียนการสอน ศึกษาเนื้อหาในการที่จะนำมาใช้จัดทำแผนการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยที่จะทำขึ้น

2.1.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อเพื่อการเรียนการสอน

2.1.3 ศึกษาขั้นตอนและกระบวนการเขียนโปรแกรมเพื่อนำมาจัดทำเป็นแผนการสอน และจัดทำเป็น powerpoint เขียนอธิบายขั้นตอน เพื่อง่ายต่อการเข้าใจของนักเรียนเนื่องจาก ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมเป็นภาษาอังกฤษและเพื่อทำให้นักเรียนนั้นได้เข้าใจ

2.1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 1) สารระสำคัญ
- 2) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สารการเรียนรู้
- 5) กิจกรรมการเรียนรู้/กระบวนการเรียนรู้
- 6) สื่อการเรียนรู้/อุปกรณ์
- 7) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (K-P-A)
- 8) กิจกรรมเสนอแนะ
- 9) บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำชี้แนะ เพื่อปรับแก้ไขให้มีความสอดคล้อง และนำมาแก้ไข

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอให้กับผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อสอบถามความเหมาะสมของเนื้อหาและรายละเอียดของข้อมูลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้ จากนั้นนำผลคำตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- |     |   |
|-----|---|
| +1  | หมายถึง มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์       |
| 0   | หมายถึง ไม่แน่ใจ                            |
| - 1 | หมายถึง ไม่มีค่าความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ |

โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่  $\geq 0.50$  ขึ้นไปแสดงว่ามีความเหมาะสมและมีค่าความสอดคล้องกับข้อคำถามในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง  $\geq 0.50$  ทุกข้อ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ประกอบด้วยบุคคลดังต่อไปนี้

- 1) อาจารย์ประจำหลักสูตรสารสนเทศศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาไอซีเอ็มดีเทคโนโลยี
- 2) ผู้บริหารโรงเรียน
- 3) อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาตรวจสอบและแก้ไขตามคำชี้แนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.1.8 จึงนำนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 26 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor บอร์ด Micro:bit เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยจัดการเรียนการสอนตาม แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 1 ปฏิทินแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหาการเรียนรู้	วันที่สอน/จำนวนชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของบอร์ด Micro : bit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประกอบด้วยประวัติความเป็นมาของบอร์ด Micro : bit และการพัฒนาการด้านการเขียนโปรแกรมสำหรับ ไมโครคอนโทรเลอร์ต่าง ๆ รวมถึงบอร์ด Micro : bit</li> <li>2. บอร์ด Micro : bit ด้านหน้า มีปุ่มกด A และ B เพื่อตรวจจับการกดหรือการป้อนคำสั่งให้ทำอย่างอื่น มี LED ขนาด 5×5 เซ็นเซอร์วัดแสง ส่วนประกอบของ I/O Pin (อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ) ด้านหลัง ช่องต่อ micro USB เส้าอากาศ 2.4 GHz สำหรับรับส่งคลื่นวิทยุสื่อสารระหว่างบอร์ดด้วยกัน ปุ่มรีเซ็ต ช่องต่อไฟเลี้ยง ฯลฯ</li> <li>3. อุปกรณ์เชื่อมต่อเพื่อทำให้ บอร์ด Micro : bit นั้น ขยายสามารถของบอร์ด Micro : bit เอง</li> <li>4. เรียนรู้ช่องทางการป้อนข้อมูลหรือการเขียนโค้ด เพื่อให้ บอร์ด Micro : bit ทำงานตามคำสั่ง ผ่านระบบ Internet Microsoft MakeCode</li> <li>5. เรียนรู้การเขียนโค้ดด้วยภาษา JavaScript Blocks Editer เบื้องต้น</li> <li>6. แปลภาษา Java scrip Blocks Editer เป็นภาษา Block ในรูปแบบภาษาไทย อธิบายความหมายหน้าที่คำสั่งการใช้งาน ของ Blocks แต่ละตัว เป็นภาษาไทย</li> <li>7. การเริ่มคำสั่งการเขียนโค้ด คำสั่งพื้นฐาน</li> <li>8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ</li> </ol>	8 พฤศจิกายน 2561 จำนวน 2 ชั่วโมง



ตารางที่ 1 ปฏิทินแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

แผน/เรื่อง	เนื้อหาการเรียนรู้	วันที่สอน/จำนวน ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเขียนโค้ดโดยการเล่นเกม	1. คำสั่งการเขียนโค้ดง่ายๆ เป็นชุดคำสั่งพื้นฐานที่สามารถเรียกมาเพื่อแสดงค่าที่หน้าจอ หรือแสดงตัวอย่างอย่างง่าย 2. การเขียนคำสั่งเฉพาะ เพื่อใช้งานในชีวิตประจำวัน 3. คำสั่งเกมที่สามารถเขียนแล้วไหลลงเพื่อทำการเล่นได้ทันที เช่น เกมเลี้ยงไข่ เขียนโค้ดคำสั่งเครื่องคิดเลข เป็นต้น 4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ	15 พฤศจิกายน 2561 จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเขียนโค้ดวัดค่าความชื้นและรดน้ำต้นไม้	1. การใช้คำสั่งที่นอกเหนือจากการเขียนโค้ดเพื่อเรียนรู้ร่วมกับการใช้อุปกรณ์เสริม เพื่อทดลองหาค่าความชื้นในดิน และเขียนโค้ดใช้ในการจำลองการรดน้ำต้นไม้ โดยใช้ค่าช่วงเวลาและความชื้นเข้ามาทำหน้าที่ให้บอร์ดทำงานตามคำสั่งและครูผู้สอนได้เตรียม อุปกรณ์ โมดูลต่างๆไว้ และอธิบายขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด โดยใช้บทเรียนสำเร็จประกอบการสอน 2. ทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ	22 พฤศจิกายน 2561 จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เชื่อมทิศและการเรียกใช้ส่วนเสริม	1. การเรียนรู้ทิศ เพื่อบอกทิศได้ทั้ง 8 ทิศ โดยอาศัยสนามแม่เหล็ก 2. การเรียนรู้ส่วนเสริมของอุปกรณ์ที่สามารถเพิ่มความสามารรถให้กับ บอร์ด micro:bit ได้จาก Add Package 3. ทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ	29 พฤศจิกายน 2561 จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง iBit การเคลื่อนที่รถยนต์ ด้วยบอร์ด micro:bit	1. การประมวลผลการเรียนรู้และสามารถนำไปปรับใช้กับอุปกรณ์ขับเคลื่อนได้อย่างเหมาะสม การเลือกใช้ส่วนเสริม และการเขียนโค้ดพร้อมทั้งการดาวน์โหลดมาบนบอร์ด micro:bit แล้วสามารถเคลื่อนที่ได้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้เสริมด้วยการทำแบบทดสอบท้ายบทเพื่อประมวลผลการเรียนรู้ 2. ทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ	6 ธันวาคม 2561 จำนวน 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 ปฏิทินแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

แผน/เรื่อง	เนื้อหาการเรียนรู้	วันที่สอน/จำนวน ชั่วโมง
	ทดสอบหลังเรียนเพื่อประมวลผลการเรียนรู้ทั้งหมด เพื่อวัดผลการพัฒนาความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor ทางการเรียน 30 ข้อ	จำนวน 1 ชั่วโมง

## 2.2 แบบทดสอบวัดการพัฒนาความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor บอร์ด Micro:bit เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ แบบปรนัย ระหว่างเรียน จำนวน 50 ข้อ และข้อสอบแบบปรนัยหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ เนื่องจากมีระยะเวลาที่จำกัดและสามารถนำมาวัดผลในการพัฒนาความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor

### 2.2.1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมือวัดการพัฒนาความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor ทางการเรียน ลักษณะประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดการพัฒนาความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor ทางการเรียนแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ระหว่างเรียน จำนวน 50 ข้อ และหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

2.2.4 หาคุณภาพแบบทดสอบวัดการพัฒนาความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor ทางการเรียนการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor บอร์ด Micro:bit รายวิชาการทำงานอาชีพและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2.5 นำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมกับเนื้อหาและตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อปรับแก้ไข

2.2.6 นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาและตรงตามวัตถุประสงค์ เพื่อนำมาปรับแก้ไขตามคำแนะนำ

2.2.7 นำแบบทดสอบวัดการพัฒนาความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรม ภาษา JavaScript Block Editor ทางการจัดการเรียนรู้วัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยแบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนมีค่าดัชนีความสอดคล้อง  $\geq 0.50$  ทุกข้อ

2.2.8 นำแบบทดสอบวัดการพัฒนาความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรม ภาษา JavaScript Block Editor ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการพัฒนาความสามารถในการเขียนและใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit สามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนและใช้ของนักเรียนมีความสามารถหลังเรียนโดยใช้ บอร์ด Micro: bit มีร้อยละของคะแนนสูงกว่าระหว่างเรียน 16 คน ร้อยละ 61.54 มีนักเรียน 9 คน ที่มีร้อยละของคะแนนเต็มน้อยกว่าคะแนนระหว่างเรียน ร้อยละ 34.62 และมีนักเรียน 1 คน ที่มีคะแนนร้อยละของคะแนนหลังเรียนเท่ากับคะแนนระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 3.85 แสดงว่า การใช้บอร์ด Micro: bit สามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนและใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor ของนักเรียนเป็นส่วนใหญ่

2. ผลเปรียบเทียบความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (เกณฑ์ของโรงเรียน) รายบุคคล พบว่า นักเรียน 26 คน มีร้อยละคะแนนเต็มหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 73.08 ซึ่งถือว่ามีความสามารถในระดับดีเยี่ยม ในขณะที่ นักเรียน 7 คน มีคะแนนร้อยละ ต่ำกว่า 26.92 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ จำนวน 3 คน ร้อยละ 11.54 และต่ำกว่าเกณฑ์ 4 คน ร้อยละ 15.38

ซึ่งเห็นได้ว่างานวิจัยที่ใช้สื่อการสอนทางด้านโปรแกรม สามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้ดีขึ้นและทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนซึ่งเป็นสื่อที่จะสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถไปในทางที่ดีขึ้น อาจจะมีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์อันเนื่องมาจากเป็นกลุ่มที่เรียนอ่อนในการเรียนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้จึงทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การวัดด้วยข้อสอบปรนัยเป็นการวัดผลที่เห็นได้ชัดหลังจากการเรียน และเนื่องจากมีระยะเวลาที่จำกัดจึงไม่สามารถทำการวัดผลด้วยการปฏิบัติได้

## ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการใช้และการเขียนโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้ ดังต่อไปนี้

1. ครูหรือผู้ที่สนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเขียนและใช้โปรแกรม JavaScript Block Editor ในรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถนำไปปรับใช้ให้เข้ารายวิชา วิทยาการคำนวณได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นๆ เช่น วิชาการเกษตร วิทยาศาสตร์ เป็นต้น
2. สามารถนำโปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit ไปใช้งานร่วมกับการเขียนโปรแกรม Scratch ซึ่งจะสามารถนำไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาได้
3. ครูผู้สอนควรศึกษาข้อจำกัดของความสามารถของโปรแกรม JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit เพื่อที่จะได้สามารถนำไปต่อยอดและพัฒนาร่วมกับกิจกรรมอื่นๆที่จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดที่สร้างสรรค์
4. บอร์ด Micro: bit เป็นทางเลือกให้ช่วยให้นักเรียนที่สนใจในภาษา JavaScript สามารถเขียนได้ด้วยตนเองโดยไม่จำเป็นต้องใช้ภาษาบล็อกได้
5. ครูผู้สอนควรมีเวลาสอนเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้นอกเวลาเรียน เพราะการเรียนในชั่วโมงเรียน นักเรียนจะสามารถเรียนได้แค่คำสั่งพื้นฐาน และการเขียนคำสั่งทั่วไป หากครูผู้สอนมีเวลาสอนเสริมจะสามารถทำให้นักเรียนได้เพิ่มความสามารถในการเขียนโปรแกรม Micro: bit ได้มากยิ่งขึ้น
6. ครูผู้สอนต้องขยายเวลามากขึ้นสำหรับการจัดการการเรียนรู้ เรื่อง บอร์ด Micro: bit เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเขียนและใช้โปรแกรม JavaScript Block Editor
7. ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณสามารถนำไปสอนในระดับชั้นอื่นได้
8. หากต้องการที่จะวัดผลด้วยการปฏิบัติ ควรมีระยะเวลาที่มากขึ้นในการทำโครงการ เพื่อที่จะสามารถวัดผลในการปฏิบัติได้โดยตรง

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้การอาชีพและเทคโนโลยีสารสนเทศ พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรมวิชาการ. (2546). แนวทางการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กฤษดา บุญหมื่น. (2555). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: เจริญวิทย์การพิมพ์ โอเดียนสโตร์.
- คิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ ตามหลักสูตร STEM Education ในงานแข่งขันหุ่นยนต์ NeoBot MEETSPACE. (2561). สืบค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม 2561, จาก <https://www.meetthinks.com/robotics-workshop/>.
- ณรงค์พร เหล่าศรีสิน. (2560). คู่มือ micro:bit สำหรับ STEM และวิทยาการคำนวณ. กรุงเทพฯ. แนวคิด Thailand ICT Youth Challenge 2017. (2559). สืบค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม 2561, จาก <http://www.thicityouth.com/>.
- รังสรรค์ ไตรโลกา. (2561). ประชาไท. สืบค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม 2561, จาก <https://prachatai.com/classifieds/2018/05/76791>
- รุจิรั ภูสาระ. (2545). การเขียนแผนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: บั๊ค พอยส์.
- iBit เรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติสำหรับผู้เริ่มต้นใช้ micr:bit. (2560). บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด. กรุงเทพฯ.
- loxshop. (2560). สืบค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม, 2561, จาก <https://www.ioxhop.com/product/523/microbit-arm-base-embedded-for-education>.

**การประเมินประสิทธิภาพของวิธีควบคุมความคับคั่งแบบ Coupled และ Uncoupled  
ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูล ในโครงข่าย MPTCP  
Performance Evaluation Coupled and Uncoupled Congestion Control  
Algorithm in Case of Different Throughput in MPTCP Network**

ผกาศิตา ศรีภักดี

Phakasita Sripukdee

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต\*

Computer Engineering and Telecommunication

Dhurakij Pundit University.\*

อีเมลล์ : phaka.queen.sri@gmail.com

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน Multipath TCP (MPTCP) เป็นโปรโตคอลที่ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วของการรับ-ส่งข้อมูลในเวลาเดียวกัน ด้วยการเชื่อมต่อหลากหลายเส้นทางบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟน ทั้งการใช้งานในโครงข่าย LTE หรือ WiFi ก็ตาม ซึ่งแนวทางที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของระบบได้ดีอีกทางหนึ่งคือการใช้อัลกอริทึมควบคุมความคับคั่งในการจัดการและปรับอัตราการรับ-ส่งข้อมูลในละเส้นทางที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะเครือข่ายจนถึงสถานะที่ก่อให้เกิดความคับคั่งของข้อมูล (Congested Network) เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตแบบ TCP-friendly โดยงานวิจัยนี้ศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของอัลกอริทึมแบบ Coupled (wVegas) และ Uncoupled (CUBIC) ในโครงข่าย MPTCP (LTE และ WiFi) ด้วยการจำลองการรับ-ส่งไฟล์ข้อมูลจริงบนโปรแกรม NS3 ผลการวิจัยพบว่า ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูลมากๆ ประสิทธิภาพการทำงานของอัลกอริทึมแบบ Coupled (wVegas) มี Throughput ที่ใกล้เคียงกับ TCP (ฝั่งที่มี Throughput มากสุด) และ Coupled (wVegas) ให้ Throughput ที่สูงกว่าการใช้งาน Uncoupled (CUBIC)

**คำสำคัญ :** MPTCP, การควบคุมความคับคั่ง, wVegas, CUBIC, LTE, WiFi

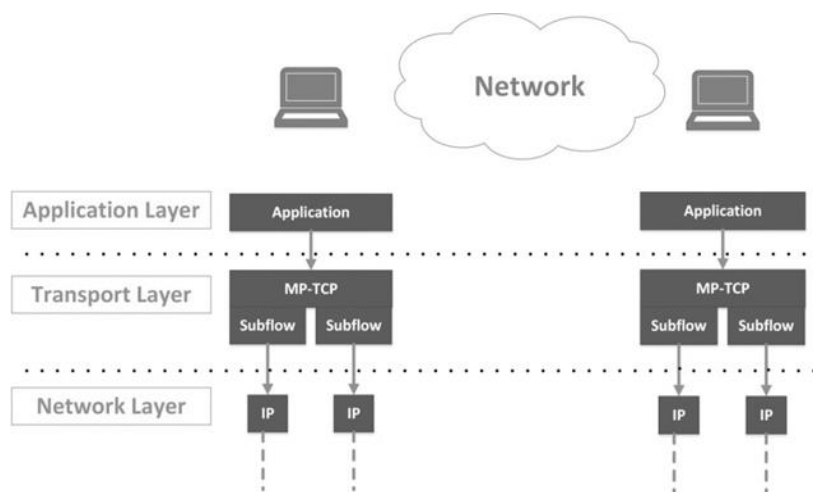
## Abstract

Currently, Multipath TCP (MPTCP) is a system that increases the efficiency and speed of receiving and sending data at the same time by several paths on smartphone in an LTE network or WiFi. Well, another way is to use algorithms to manage and adjust the data-transmission rate in the path that There is a change of the network to Congested Network in order to achieve TCP-friendly Internet deployment. This research studies and compares the functions of the Coupled (wVegas) and Uncoupled (CUBIC) algorithms. In the MPTCP (LTE and WiFi) network by simulating the real-time transmission of data files on the NS3 program. The work of the Coupled (wVegas) algorithm has a throughput close to TCP (Highest Throughput side) and Coupled (wVegas), providing a higher capacity than Uncoupled (CUBIC) algorithm usage.

**Keywords:** MPTCP, Congestion Control, wVegas, CUBIC, LTE, WiFi

## บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านอินเทอร์เน็ตโครงข่ายแบบไร้สาย มีความก้าวหน้าและใช้งานกันอย่างกว้างขวาง การใช้งานอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายบนเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านโครงข่ายหลัก คือ LTE และ WiFi โครงข่ายทั้งสองมีการทำงานร่วมกันด้วยเทคโนโลยี LTE-WiFi Aggregation เป็นการดำเนินงานร่วมกันในระดับ TCP (Transmission Control Protocol ที่เรียกว่า Multipath TCP (MPTCP)[1] เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้อย่างต่อเนื่อง โพรโตคอล MPTCP บนอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย เป็นโพรโตคอลที่ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วของการรับ-ส่งข้อมูลในเวลาเดียวกันบนการเชื่อมต่อหลากหลายเส้นทาง MPTCP เป็นส่วนเสริมของ TCP ที่มีการอนุญาตให้มีการเชื่อมต่อเพื่อสร้าง TCP-based หลายๆ เส้นทาง ที่เรียกว่า Subflow ดังภาพที่ 1 สำหรับให้บริการการรับ-ส่งข้อมูลแบบ multipaths[2] ในการรับ-ส่งข้อมูล การดำเนินการเพิ่มการเชื่อมต่อย่อยเพิ่มเติมจะทำ three-way handshake เช่นเดียวกับการดำเนินการเริ่มต้นด้วย TCP เส้นทางใหม่ เพื่อเป็นการเลียนแบบการเชื่อมต่อ TCP แบบปกติบนเส้นทางของโครงข่าย เพื่อช่วยลดความยุ่งยากในการตั้งค่าและการเชื่อมต่อ ในการเชื่อมต่อนั้นหากมีปริมาณความหนาแน่นในการรับ-ส่งของข้อมูลบนโครงข่ายเป็นจำนวนมากเกินไป จะก่อให้เกิดความคับคั่งของข้อมูล (Congestion) ซึ่งอาจทำให้ใช้เวลาในการรับ-ส่งข้อมูลนานขึ้น หรือข้อมูลสูญหายเนื่องจากการ drop packet ได้



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมของ MPTCP

ปัญหาหลักในการใช้งานอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ทั้งโครงข่าย LTE และ WiFi คือการใช้งานและรับ-ส่งข้อมูลบนเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยการนำโปรโตคอล MPTCP มาใช้เพื่อเพิ่ม Bandwidth จะเป็นตัวช่วยให้ระบบสามารถเพิ่ม Throughput ได้แต่ถึงกระนั้น โปรโตคอล MPTCP ยังมีข้อจำกัดซึ่งหลายคนจะมองข้าม คือ เมื่อมีการส่งข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง ในกรณีที่ Throughput ต่างกันมากๆ ตามสมมติฐาน เมื่อใช้ Congestion Control แบบ Uncoupled (CUBIC)[3] จะเกิดปัญหา Throughput โดยรวมของ MPTCP แย่กว่า Throughput ของ TCP ฝั่งที่มี Throughput มากที่สุด แต่การใช้ Congestion Control แบบ Coupled (wVegas)[4] ในกรณีที่เลวร้ายสุดของ Throughput โดยรวมของ MPTCP เมื่อ Throughput 2 ฝั่งต่างกันมากๆ คือ ได้ Throughput ที่ใกล้เคียงกับฝั่งของ TCP ที่มีปริมาณ Throughput มากที่สุด ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาว่าความต่างของ Throughput ทั้ง 2 ฝั่งที่จำนวนเท่าใดจึงส่งผลให้ Throughput MPTCP นั้นแย่กว่า Throughput TCP ในฝั่งมาก ทั้งนี้ในการทำงานของ MPTCP นั้น มีการนำหลักการของการควบคุมความคับคั่งของข้อมูล (Congestion Control) มาใช้ ซึ่ง Congestion Control สำหรับ Multipath Path ในงานวิจัยนี้ นำมาทดสอบ 2 รูปแบบ คือ Uncouple Congestion Control เป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดของการควบคุมความคับคั่งสำหรับ MPTCP โดยมีการจัดการแต่ละ Subflows เหมือนการเชื่อมต่อแบบอิสระของ TCP ในรูปแบบของ TCP Congestion Control แต่เนื่องจาก Congestion Control ในแบบนี้มีการแชร์ทรัพยากรในจุดคอขวด จึงส่งผลให้ Multi-path Flow เป็นไปอย่างไม่ยุติธรรม ตัวอย่างเช่น Vegas, Reno, CUBIC, BIC, H-TCP, Hybla, Westwood เป็นต้น อีกรูปแบบคือ Coupled Congestion Control เป็นแนวคิดในการแก้ไขปัญหาความไม่ยุติธรรมของ Uncouple Congestion Control บนการใช้ทรัพยากรร่วมกันบนจุดคอขวด โดยการจับคู่ Congestion Windows ของทุก Subflows บนการเชื่อมต่อของ MPTCP ด้วยหลักการรวมทรัพยากร หลักการของ Coupled Congestion Control ช่วยให้โปรโตคอลในการขนส่งสามารถปรับเปลี่ยน Congestion Windows ของแต่ละ Subflow และตรวจสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานความยุติธรรมและความเป็นธรรมในจุดคอขวดบนเครือข่าย ตัวอย่างเช่น LIA, OLIA, Balia, wVegas เป็นต้น



โปรโตคอล MPTCP[5] มีการใช้ Congestion Control เพื่อปรับอัตราการรับ-ส่ง ข้อมูลในละเส้นทางที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะเครือข่ายจนถึงสถานะที่ก่อให้เกิดความคับคั่งของข้อมูล โดยดำเนินการปรับ Congestion Windows ภายใน SubFlow เพื่อควบคุมอัตราการรับ-ส่งข้อมูลของแต่ละ Subflow ให้สอดคล้องกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตแบบ TCP-friendly บนมาตรฐาน 3 ข้อ ของ Congestion Control Goal เพื่อให้เกิด Fairness กับจุดคอขวด และเป็นไปตามใช้หลักการของการแชร์ทรัพยากรร่วมกัน ในการส่งข้อมูลแบบ Multipath Path Flow เมื่อมีการรับ-ส่งข้อมูลผ่านเส้นทางที่มีความคับคั่งน้อย ทราฟฟิกหรือการรับ-ส่งข้อมูลในเครือข่านั้น จะเคลื่อนที่ห่างจาก Congestion Area หรือ พื้นที่ที่มีความคับคั่ง ซึ่งสิ่งนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบและผลรวมของ Throughput ให้มากขึ้นอีกด้วย

ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะทำการทดสอบการใช้งานโปรโตคอล MPTCP บนโครงข่าย LTE และ WiFi โดยจำลองสถานการณ์ด้วยการใช้โปรแกรม NS3 ให้ MPTCP 2 ฝั่ง มี Throughput ต่างกันโดย ตั้งค่า MCS ฝั่ง WiFi แล้วทำการ Download file ที่มีขนาดประมาณ 20 MB จากไฟล์ข้อมูลจริง 720p (1280x720) บนโครงข่าย MPTCP แบบ Coupled และ Uncoupled จากนั้นใช้โปรแกรม Wireshark ในการตรวจสอบโดย Export ออกมาเป็น Trace file เพื่อวิเคราะห์ ด้วยพารามิเตอร์ Throughput

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาและจำลองการทำงานของ MPTCP บนโครงข่าย LTE และ WiFi ในกรณีที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูล ด้วยวิธีควบคุมความคับคั่งแบบ Uncoupled และ Coupled
2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรโตคอล TCP และ MPTCP พร้อมหาขอบเขตความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูลที่ทำให้ MPTCP มี Throughput โดยรวมน้อยกว่า TCP
3. เพื่อที่จะเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของ Congestion Control ระหว่าง Uncoupled และ Coupled บนโปรโตคอล MPTCP ในโครงข่าย LTE และ WiFi ในกรณีที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูล

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

ด้านฮาร์ดแวร์

1. Acer Aspire E1-572G (15.6-inch) i7-4500U, CPU 1.8GHz with Turbo Boost up to 3.0 GHz, AMD Radeon™ HD 8750M with 2 GB Dedicated VRAM, 4GB DDR3 L Memory เพื่อวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรม Wireshark
2. MacBook Pro (15-inch, Mid 2012) 2.3GHz Quad-core Intel Core i7 Processor (Turbo Boost up to 3.3GHz) with 6MB L3 cache ,8GB of 1600MHz DDR3 Memory เพื่อจำลองการทดสอบด้วยโปรแกรม NS3

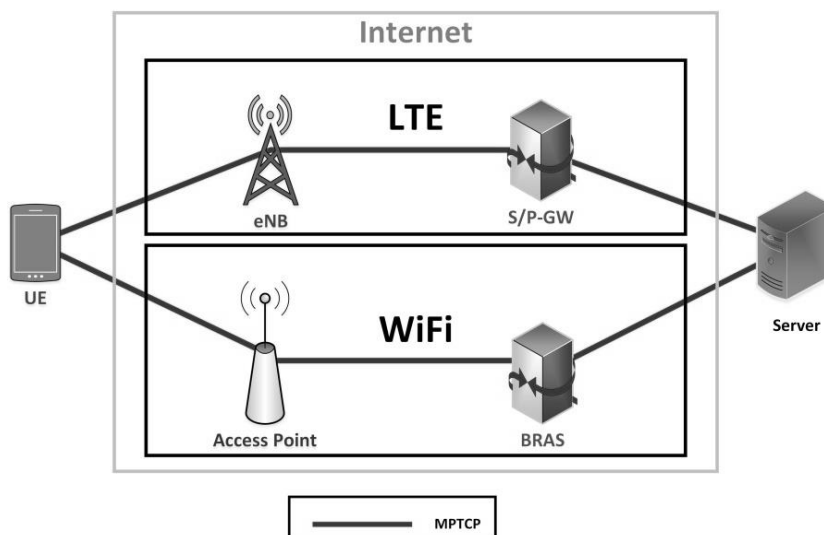
## ด้านซอฟต์แวร์

1. Program Parallels Desktop Control Center for MAC Version 13.0.0 เพื่อใช้งาน Ubuntu Linux 14.04 Desktop 64 bit, CPU 2 Core, Memory 2 GB
2. Program network simulator NS3 DCE Version 1.7 for Linux
3. Program Wireshark version 2.0 4 for Windows 8.1 Enterprise N  
โดยดำเนินการติดตั้ง Program Parallels Desktop ลงบน Mac Book Pro แบ่ง CPU 2 Core, Memory 4 GB เพื่อทำการติดตั้ง Ubuntu Linux 14.04 Desktop 64 bit หลังจากที่ติดตั้งเสร็จ จึงดำเนินการ Install Program network simulator 3 DCE Version 1.7

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

ปัจจุบันมีการใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตโดยผ่านระบบโครงข่าย LTE และ WiFi โดยมีลักษณะการใช้งานแบบสลับโครงข่ายไปมาตลอดเวลา ส่งผลให้ Application ที่ใช้งานมีการรับ-ส่งข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงมีแนวความคิดที่จะนำโปรโตคอล MPTCP มาประยุกต์ใช้งานร่วมกันระหว่างโครงข่าย LTE และ WiFi เพื่อช่วยปรับปรุงการเชื่อมต่อดังกล่าวไม่ให้เกิดการขาดหาย และช่วยเพิ่มความเร็วอินเทอร์เน็ตและการใช้งานให้สูงขึ้น แต่กระนั้นยังคงต้องคำนึงถึงข้อจำกัดอีกอย่างคือ เมื่อมีการใช้โปรโตคอล MPTCP ส่งข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง ในกรณีที่ Throughput ต่างกันมากๆ ความต่างของ Throughput ทั้ง 2 ฝั่งที่นี้อาจส่งผลให้ Throughput MPTCP นั้นต่ำกว่า Throughput TCP ในฝั่งที่มี Throughput มากสุด (แทนด้วย  $TCP_{Max}$ ) โดยในบทความนี้จะจำลองระบบโครงข่าย โดยใช้โปรแกรม Network Simulator Version 3 (NS3) ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานโปรโตคอล TCP และโปรโตคอล MPTCP ที่มีการใช้งานผ่านทั้งโครงข่าย LTE และ WiFi ด้วยการใช้ Congestion Control แบบ Uncoupled (CUBIC) และ Coupled (wVegas) เพื่อหาขอบเขตและข้อจำกัดข้างต้น โดยมีการออกแบบโครงข่าย LTE และ WiFi เพื่อจำลองการทำงานดังต่อไปนี้

### 1. การออกแบบโครงข่าย LTE และ WiFi



ภาพที่ 2 โครงข่าย 4G LTE และ WiFi ที่ใช้ในงานวิจัย

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นถึงโครงข่าย LTE และ WiFi ที่ใช้ในการทดสอบในงานวิจัยนี้จะประกอบไปด้วย 2 โครงข่ายเชื่อมต่อกัน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 โครงข่าย LTE (Long Term Evolution) จะประกอบไปด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้งาน (User Equipment – UE) เชื่อมต่อโครงข่ายผู้ให้บริการ โดยโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้งานนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงตามรูปแบบการจำลองทางโครงข่าย LTE ตามภาพที่ 2 โดย UE สามารถที่จะใช้บริการผ่านโครงข่าย LTE เพื่อรับ-ส่งข้อมูลไปกับอุปกรณ์ปลายทางที่อยู่โครงข่ายอินเทอร์เน็ต

1.2 โครงข่าย WiFi (Wireless Fidelity) จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Access Point – AP) ซึ่งเชื่อมต่อกับ UE โดยการเชื่อมต่อของผู้ใช้งานนั้นจะเปลี่ยนแปลงระยะตามรูปแบบการจำลองทางโครงข่าย WiFi ตามภาพที่ 2 โดย UE สามารถที่จะใช้บริการผ่านโครงข่าย WiFi เพื่อรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ปลายทางที่อยู่โครงข่ายอินเทอร์เน็ต

การเชื่อมต่อระหว่างโครงข่ายทั้ง 2 นั้นจะเป็นการเชื่อมต่อโดยใช้โปรโตคอลของ TCP และ MPTCP ซึ่งจะคำนึงถึงการเชื่อมต่อในการให้บริการ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานของ Application และไม่มีการเคลื่อนที่ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้งาน รวมถึงเครื่องแม่ข่ายและอุปกรณ์ภายในโครงข่าย LTE และ WiFi

## 2. การกำหนดค่าตัวแปรของโครงข่าย LTE และ WiFi

ในการออกแบบโครงข่าย LTE และ WiFi นั้นจะต้องมีการคำนึงถึงค่าตัวแปรที่ใช้ในการทดลองการทำงานของโครงข่าย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาการใช้งาน บนโครงข่าย LTE โดยใช้ NS3 เป็นซอฟต์แวร์ในการจำลองการทำงาน

โดยกำหนดค่า LTE แบบ SISO, Bandwidth (20MHz)

**ตารางที่ 1** ตารางขนาดความจุของการเชื่อมต่อ และความล่าช้าระหว่างอุปกรณ์ในโครงข่าย LTE

การเชื่อมต่อ	ความจุของการเชื่อมต่อ (Mbps)	ค่าความล่าช้าทางเวลา (msec)
1. โทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้งานเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สถานีฐาน (eNB)	100	แปรผันตามระยะทาง
2. อุปกรณ์สถานีฐานเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ S/P-GW	1000	2
3. อุปกรณ์ S/P-GW เชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่าย	1000	2

2.2 ศึกษาการใช้งานบนโครงข่าย WiFi โดยใช้ NS3 เป็นซอฟต์แวร์ในการจำลองการทำงาน และเลือกใช้ WiFi มาตรฐาน 802.11ac

โดยกำหนดค่า WiFi แบบ MIMO, Spatial Streams (SS) = 1, Channel bonding = 80MHz, Guard Interval (GI) = 400ns, Modulation and Coding Scheme (MCS) = 0-9

**ตารางที่ 2** ตารางขนาดความจุของการเชื่อมต่อ และความล่าช้าระหว่างอุปกรณ์ในโครงข่าย WiFi

การเชื่อมต่อ	ความจุของการเชื่อมต่อ (Mbps)	ค่าความล่าช้าทางเวลา (msec)
1. โทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้งานเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สถานีฐาน (Access Point)	แปรผันตามค่า mcs	แปรผันตามระยะทาง
2. อุปกรณ์สถานีฐานเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ BRAS	1000	2
3. อุปกรณ์ BRAS เชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่าย	1000	2

2.3 ศึกษาการใช้งานบนโครงข่าย เพื่อประเมินและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้งานโปรโตคอล MPTCP และ TCP บนโครงข่าย LTE และ WiFi ด้วยการใส่ Congestion Control แบบ Uncoupled (CUBIC) และ Coupled (wVegas) ควบคุมความคับคั่งของการรับ-ส่งไฟล์ขนาด 20 MB ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูลในโครงข่าย MPTCP ที่จำนวนไม่เกิน 40, 80, 120, 160, 200 และ 200 เท่าขึ้นไป

### 3. ขั้นตอนในการทดสอบ

ในการทดสอบงานวิจัย แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบเพื่อหา Throughput ของ TCP<sub>Max</sub> โดยมีการทดสอบส่งข้อมูล LTE และ WiFi เพียงเส้นทางเดียว และเก็บค่า Throughput ของ TCP ฟังก์ชันที่มี Throughput มากที่สุด เป็นค่า TCP<sub>Max</sub>
2. การทดสอบการทำงานของ MPTCP โดยการส่งข้อมูล LTE กับ WiFi พร้อมกัน และคำนวณค่า Sum of Throughput ของ MPTCP ซึ่งนั่นก็คือค่า Throughput ของ MPTCP เพื่อหาความแตกต่างระหว่าง TCP<sub>Max</sub> เทียบกับค่า Throughput ของ MPTCP

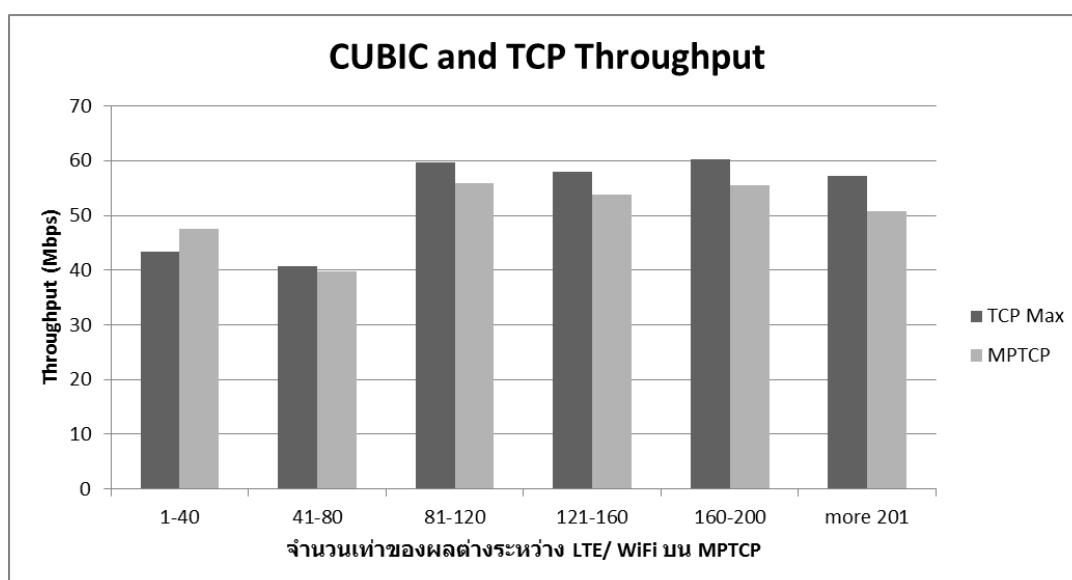
โดยการใช้ Congestion Control แบบ Uncoupled (CUBIC) และ Coupled (wVegas) และทดสอบด้วยขนาดของข้อมูลที่ 20 MB

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

### ผลการวิจัย

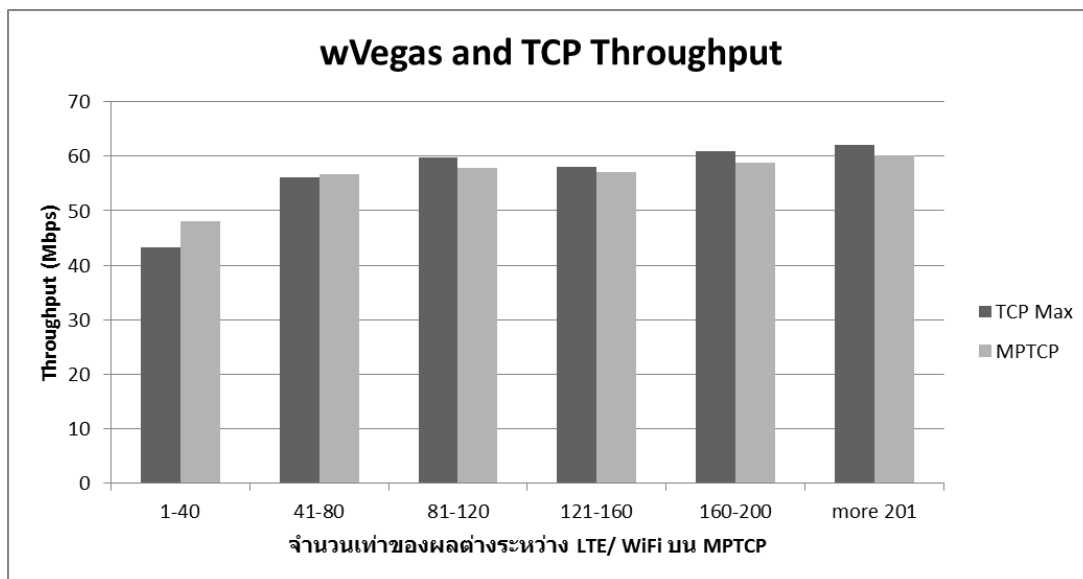
ผลการประเมินประสิทธิภาพของวิธีควบคุมความคับคั่งแบบ Coupled และ Uncoupled ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูล ในโครงข่าย MPTCP โดยเทียบกับ Throughput ของ TCP ฝั่งที่มี Throughput มากที่สุด ( $TCP_{Max}$ )

1. การประเมิน Throughput ของ MPTCP เทียบกับ Throughput ของ  $TCP_{Max}$  โดยใช้ Uncoupled (CUBIC)



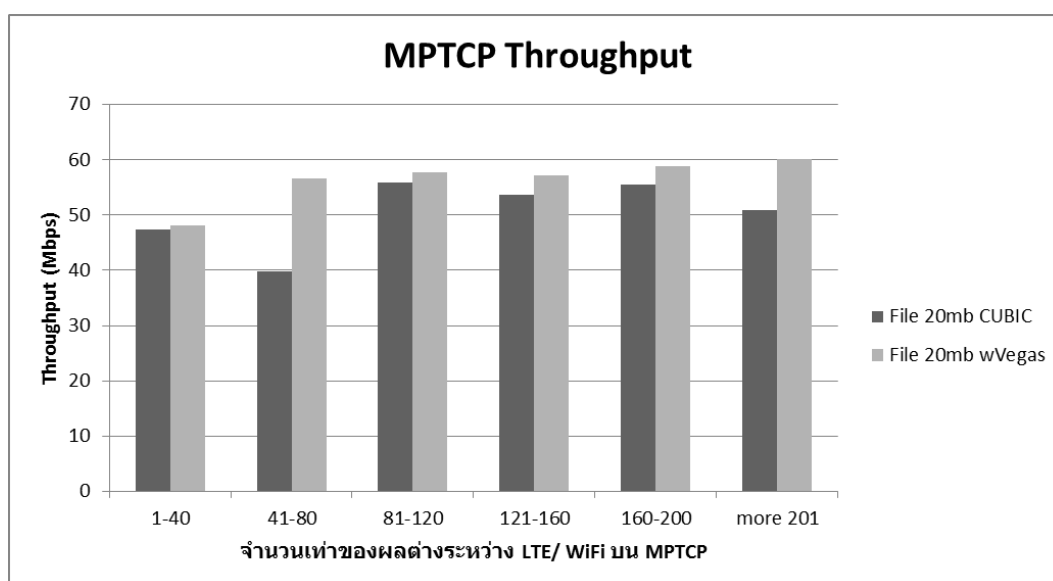
จากผลการทดสอบพบว่า การใช้งาน Uncoupled (CUBIC) ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูล ที่ 1-40 เท่า นั้น บนโครงข่าย MPTCP มี Throughput เฉลี่ย ที่สูงกว่า  $TCP_{Max}$  โดย MPTCP มี Throughput เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 47 Mbps และ  $TCP_{Max}$  มี Throughput เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 43 Mbps และตั้งแต่ 41 เท่าขึ้นไป MPTCP มี Throughput ที่ต่ำกว่า  $TCP_{Max}$

2. การประเมิน Throughput ของ MPTCP เทียบกับ Throughput ของ TCP<sub>Max</sub> โดยใช้ Coupled (wVegas)



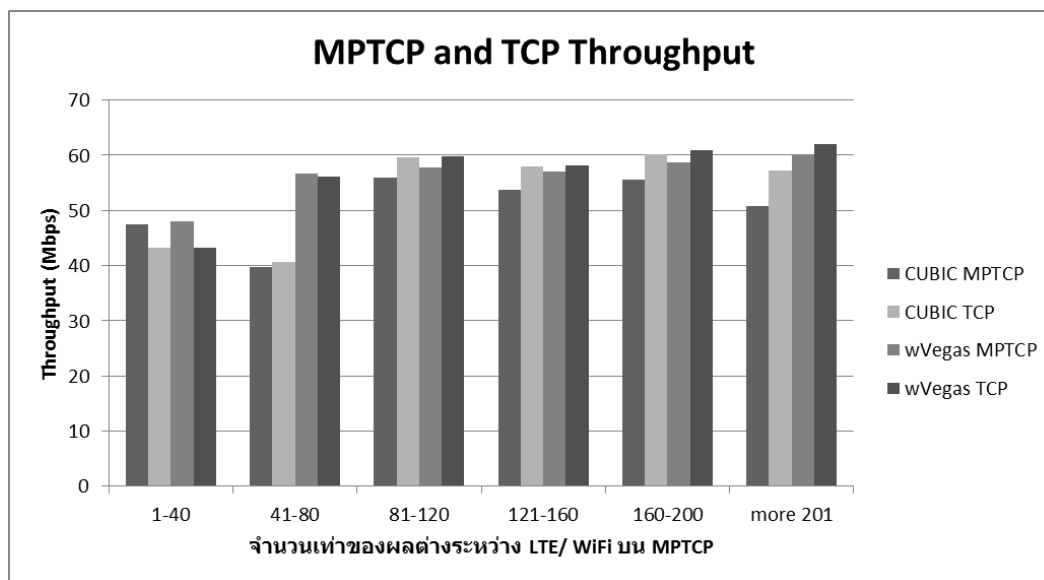
จากผลการทดสอบพบว่า การใช้งาน Coupled (wVegas) ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูล ที่ 1-40 และ 41-80 เท่า นั้น บนโครงข่าย MPTCP มี Throughput เฉลี่ย ที่สูงกว่า TCP<sub>Max</sub> โดย MPTCP มี Throughput เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 48 และ 57 Mbps และ TCP<sub>Max</sub> มี Throughput เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 43 และ 56 Mbps ตามลำดับ และตั้งแต่ 81 เท่าขึ้นไป MPTCP มี Throughput ที่ต่ำกว่า TCP<sub>Max</sub>

3. การประเมิน Throughput ของ MPTCP ระหว่าง Uncoupled (CUBIC) เทียบกับ Coupled (wVegas)



จากผลการทดสอบพบว่า การใช้งาน Coupled (wVegas) ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่ง บนโครงข่าย MPTCP มี Throughput ที่สูงกว่า การใช้งาน Uncoupled (CUBIC) ทั้งหมด

4. การประเมิน Throughput ของ MPTCP ระหว่าง Uncoupled (CUBIC) และ Coupled (wVegas) เทียบกับ  $TCP_{Max}$



จากผลการทดสอบพบว่าในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูลบนโครงข่าย MPTCP การใช้งาน Coupled (wVegas) มี Throughput ที่สูงกว่าการใช้งาน Uncoupled (CUBIC) ทั้งหมด และการใช้งาน Coupled (wVegas) มี Throughput ที่ใกล้เคียงกับ  $TCP_{Max}$  ซึ่งแตกต่างกับแบบ Uncoupled (CUBIC) ที่มีความก้าวร้าว (Aggressively) ใน Throughput ของ MPTCP ส่งผลให้ค่า Sum of Throughput ของ MPTCP ใน CUBIC ตั้งแต่จำนวนเท่าที่ 41 ขึ้นไปนั้น มีค่า Throughput เฉลี่ยที่ห่างไกลจากค่า  $TCP_{Max}$  เพิ่มมากขึ้น

### อภิปรายผลการวิจัย

การรับ-ส่งข้อมูลบน TCP เป็นแบบเส้นทางเดียว แต่บน MPTCP นั้นเป็นการรับ-ส่งแบบหลายเส้นทาง เมื่อเกิดความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูลบนโครงข่ายมากๆ ในขั้นตอนการรวมแพ็คเก็ตของข้อมูลที่ปลายทางจะต้องใช้เวลาในการรวมข้อมูลทั้งหมด จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของระบบและผลรวมของ Throughput บน MPTCP ลดลงต่ำกว่า  $TCP_{Max}$  (หรือ TCP ฝั่งที่มี Throughput มากสุด)

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเกิดสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูลบนโครงข่ายระหว่างบน MPTCP บนการใช้งาน Uncoupled (CUBIC) ที่สูงมากเกิน 41 เท่าขึ้นไป จะส่งผลให้ MPTCP มี Throughput ที่ต่ำกว่า TCP ฝั่งที่มี Throughput มากสุด เนื่องจากอัลกอริทึมแบบ Uncoupled (CUBIC) มีการเติบโตของ window size ที่ไม่ขึ้นกับ RTT (Round Trip Time) ทำให้เกิดการรอแพ็คเก็ตเกิดของข้อมูล

ปลายทาง(หรือจุดคอขวด) จนเกิด Congestion Area ที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพของระบบและผลรวมของ Throughput ให้ลดลงไปและส่งผลให้ค่า Sum of Throughput ของ MPTCP ใน CUBIC นั้นมีค่า Throughput ที่มีความก้าวร้าว (Aggressively) ใน Throughput ของ MPTCP ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยของ Throughput มีความห่างไกลจากค่า  $TCP_{Max}$  (หรือ TCP ฝั่งที่มี Throughput มากสุด) เพิ่มมากขึ้นตามอัตราความแตกต่างของการรับ-ส่งข้อมูล

และ ในการใช้งาน Coupled (wVegas) เมื่อมีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูลที่สูงมากเกินไป 81 เท่าขึ้นไป จะส่งผลให้บน MPTCP มี Throughput ที่ต่ำกว่า  $TCP_{Max}$  ซึ่งแตกต่างจาก Uncoupled (CUBIC) เพราะมีการจัดการ Congestion Windows ของทุก Subflows บนการเชื่อมต่อของ ให้เป็นไปตามมาตรฐานความยุติธรรมและความเป็นธรรมในจุดคอขวดบนเครือข่าย จึงทำให้ลดเวลาการรอเพื่อรวมแพ็คเก็ตที่ปลายทาง ส่งผลให้ประสิทธิภาพของระบบและผลรวมของ Throughput มากขึ้นกว่าแบบ Uncoupled (CUBIC) ซึ่งในกรณีที่เลวร้ายสุดของ Coupled (wVegas) นั้น จะให้ Throughput ที่ใกล้เคียงกับ TCP ฝั่งที่มี Throughput มากสุดนั่นเอง

### สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ประเมินประสิทธิภาพของวิธีควบคุมความคับคั่งแบบ Coupled และ Uncoupled ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูล ในโครงข่าย MPTCP ด้วยการรับส่งไฟล์ขนาด 20 MB ผลการศึกษพบว่า ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูลบนโครงข่ายหลายๆ เมื่อถึงขั้นตอนการรวมแพ็คเก็ตของข้อมูลที่ปลายทางจะต้องใช้เวลาในการรวมข้อมูลทั้งหมด จึงส่งผลให้ผลของ TCP ฝั่งที่มี Throughput มากสุด มี Throughput มากกว่าผลรวมของ MPTCP

ในการใช้งาน Uncoupled (CUBIC) บนโครงข่าย MPTCP ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูลบนมากเกินไป 41 เท่าขึ้นไป จะส่งผลให้ผลรวมที่มากกว่าค่า Sum of Throughput ของ MPTCP บนฝั่ง LTE และ WiFi มี Throughput ที่ต่ำกว่า TCP ฝั่งที่มี Throughput มากสุด โดยค่าเฉลี่ยของ Throughput จะมีความห่างไกลจากค่า TCP ฝั่งที่มี Throughput มากสุด และเพิ่มมากขึ้นตามอัตราความแตกต่างของการรับ-ส่งข้อมูล

ในการใช้งาน Coupled (wVegas) บนโครงข่าย MPTCP ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูลบนมากเกินไป 81 เท่าขึ้นไป จะส่งผลให้ผลรวมที่มากกว่าค่า Sum of Throughput ของ MPTCP บนฝั่ง LTE และ WiFi มี Throughput ที่ต่ำกว่า TCP ฝั่งที่มี Throughput มากสุด โดยค่าเฉลี่ยของ Throughput จะมีความใกล้เคียงกับค่า TCP ฝั่งที่มี Throughput มากสุด

และจากงานวิจัยนี้พิสูจน์ให้เห็นว่าในกรณีของสถานการณ์ที่มีความแตกต่างของอัตราการรับ-ส่งข้อมูลแตกต่างกัน การใช้งานวิธีควบคุมความคับคั่งแบบ Coupled (wVegas) ให้ประสิทธิภาพของ throughput ที่ดีกว่าแบบ Uncoupled (CUBIC)



### ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการทดสอบด้วย โปรแกรม NS3 มีข้อจำกัดในบางส่วน ผู้วิจัยจึงจะขอเสนอแนะแนวทางการพัฒนาต่อไป ดังนี้

1. ทดสอบระบบ MPTCP ผ่านระบบโครงข่าย LTE และ WiFi ที่สามารถทำงานได้หลายผู้ใช้งานในเวลาเดียวกัน เพื่อทดสอบว่าระบบสามารถรองรับการทำงานได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งาน
2. ทดสอบระบบ MPTCP ผ่านระบบโครงข่าย LTE และ WiFi โดยการจำลองที่โดยการทำการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งาน โดยเคลื่อนที่ เข้า - ออก จากผู้ให้บริการ และกำหนดความเร็วในการเคลื่อนที่ว่ามีผลกระทบต่อการทำงาน MPTCP ระดับใด

### เอกสารอ้างอิง

- Costin Raiciu,Dragos Niculescu, Marcelo Bagnulo. (2011) Opportunistic Mobility with Multipath TCP. MobiArch'11: Proceedings of the sixth international workshop on "MobiArch", Mark Handley University Politehnica of Bucharest, Universidad Carlos III de Madrid, University College London.
- Karl-Johan Grinnemo and Anna Brunstrom. (2015). A first study on using MPTCP to reduce latency for cloud based mobile applications. 7th IEEE International.
- Sangtae Ha, Injong Rhee. (2008) CUBIC: A New TCPFriendly HighSpeed TCP Variant. Dept of Computer Science North Carolina State University Raleigh, NC 27695 and Lisong Xu, Dept of Comp. Sci. and Eng.University of Nebraska Lincoln, Nebraska 68588.
- Wenlan Guo<sup>1</sup>, Zhijia Wang, Yun Zhang. (2013) Delay-based Congestion Control for Multipath TCP. School of Computer Science and Technology, Harbin Univ.Sci.Tech., Harbin,China. "
- Fa Fu, Xing Zhou, Thomas Dreibholz, Keying Wang, Feng Zhou and Quan Gan, (2015) "Performance Comparison of Congestion Control Strategies for Multi-Path TCP in the NORNET Testbed", IEEE/CIC ICC 2015

**ศักยภาพการส่งออกของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติก  
ประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของไทย  
Export Potential of Thai Plastic Packaging Industry,  
focus on Plastic Bags and Sacks**

ณัฐธิดา จินดา

Nathida Jinda

สาขา เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
Business Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมล : nathidajinda@gmail.com

รองศาสตราจารย์เสาวลักษณ์ กู้เจริญประสิทธิ์, Ph.D.

Associate Professor Sauwaluck Koojaroenprasit, Ph.D.

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมล : Fecoslp@ku.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาศักยภาพการส่งออกของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของไทย โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทยไปยังประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบรายปี ระหว่างปี พ.ศ. 2541-2560 โดยใช้วิธีสมการถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression) ในการวิเคราะห์ และศึกษาสภาพทั่วไปทางการผลิตและการตลาด จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกในประเทศไทย โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทย ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยนของประเทศคู่ค้า ระดับราคาสินค้าส่งออกจากประเทศไทย และจำนวนประชากร และผลจากการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค พบว่า จุดแข็ง คือ ประเทศไทยมีต้นทุนน้ำของอุตสาหกรรมพลาสติกที่แข็งแกร่ง คุณภาพสินค้าของไทยได้รับความเชื่อถือจากหลายประเทศ จุดอ่อน คือ ปัญหาการขาดแคลนแรงงานฝีมือเฉพาะด้าน ปัญหาการเมืองของประเทศไทยที่ยังไม่ชัดเจน โอกาส คือ การพัฒนาไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีมูลค่าเพิ่มสูง ผู้ประกอบการพลาสติกไทยเข้าไปลงทุนในตลาดอาเซียน และอุปสรรค คือ จากกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผู้ผลิตรายเล็กไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีสำหรับการผลิตขั้นสูง

**คำสำคัญ :** ศักยภาพ ,ส่งออก ,บรรจุภัณฑ์พลาสติก

## Abstract

The objective of this research is to study the potentiality of exporting packaging plastic bags and plastic sacks in Thailand. This research studied the factors influencing the export volume of plastic packaging in plastic bags and plastic sacks from Thailand to major trading partners, including the United States and Japan by using yearly secondary data between 1998 – 2017. The analysis methods are multiple regression and in-depth interview for making SWOT analysis.

The results of this research illustrated that the factors effecting the export of the considering plastic products are exchange rate, selling price as well as the number of population. The SWOT analysis was applied to find the involving parameters. The results demonstrated that Thai plastic industry has a strong upstream business and the quality reliability of plastic good, considering as a strength in SWOT Model. The weakness are lack of labor skills and the political problems. The opportunity are increasing in both value-added of plastic products and the investment of manufacturers in ASEAN. The threat are environment concerns and the lacking of high technology in the small size of manufacturers.

**Keywords :** Potential ,Export ,Plastics Packaging

## บทนำ

อุตสาหกรรมพลาสติกของไทย เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมโดยรวมของประเทศ เพราะพลาสติกเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากข้อมูลของทางสถาบันพลาสติก ในปี พ.ศ. 2560 อุตสาหกรรมการแปรรูปพลาสติกของไทย มีมูลค่าสูงถึง 745,177 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 7.5 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) โดยบรรจุภัณฑ์พลาสติกเป็นสินค้าที่สร้างรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมากในแต่ละปี ในปี พ.ศ. 2560 ประเทศไทยสามารถส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกเป็นมูลค่า 40,048 ล้านบาท (Global Trade Atlas ,2561) และมูลค่าการส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมาตลอด โดยมีบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกในสัดส่วนที่สูงกว่าบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ในปี พ.ศ. 2560 ถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกมีสัดส่วนในการส่งออกร้อยละ 51.42 ของมูลค่าการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกทั้งหมด ตลาดส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น สำหรับคู่แข่งหลักที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศจีน

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกในประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกเป็นมูลค่าที่สูง แต่แนวโน้มการเติบโตของการส่งออกเริ่มลดลง เนื่องจากพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป

ผู้บริโภคต้องการบรรจุภัณฑ์ที่มีความสะดวก มีฟังก์ชันที่ทันสมัย ใช้งานง่าย สะอาดและปลอดภัย (บทความ Packaging ออกแบบดี มีแต่เพิ่มกำไร,2560) แต่ประเทศไทยยังคงมีการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกในลักษณะทั่วไป (General Packaging) ที่มีราคาถูก ซึ่งในอนาคตอาจจะทำให้ประเทศไทยมีการเติบโตไม่ทันกับคู่แข่งอื่นได้ ทั้งในเรื่องของเทคโนโลยีในการผลิตหรือทักษะของแรงงานไทย อีกทั้งในปี 2554 ประเทศไทยยังประสบปัญหาอุทกภัยครั้งรุนแรงที่สุดเป็นประวัติการณ์ จึงส่งผลกระทบต่อ การส่งออกของประเทศไทย จากความสำคัญในเบื้องต้นของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีต่อเศรษฐกิจของประเทศจึงมุ่งเน้นศึกษาศักยภาพในการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกไทยในประเภทของถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติก เพื่อให้ทราบถึงสภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาดและการส่งออก รวมถึงปัญหาและอุปสรรคในการส่งออกและด้านอื่นๆ เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงหรือพัฒนา ชีตความสามารถโดยรวมของประเทศไทย

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทย
2. ศึกษาถึงจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค ของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทย

### ขอบเขตของการศึกษา

1. ประเทศคู่ค้าของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเทศไทยประเภทถุงและกระสอบพลาสติก ได้แก่ ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา
2. ใช้ข้อมูลที่มีเลขรหัสสินค้าตามระบบการแบ่งรหัสสินค้าแบบ Harmonized System Code (HS Code) ซึ่งสินค้าบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติก คือ รหัส 392321 โดยข้อมูลใช้สถิติเป็นรายปี โดยพิจารณาในช่วงปี พ.ศ. 2541– 2560 เป็นระยะเวลา 20 ปี เป็นการศึกษาในช่วงก่อนและหลังเหตุการณ์ภัยพิบัติในปี 2554 ที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจทั้งไทยและญี่ปุ่น โดยศึกษาเพื่อจะให้เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมในช่วงดังกล่าว

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 1. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

**ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)** เป็นการสัมภาษณ์โดยไม่ใช้แบบสัมภาษณ์ แบ่งเป็นการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปในการดำเนินธุรกิจทางด้านการบริหารและการจัดการ

**ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)** ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากเอกสาร รายงานการศึกษา บทความ รวมถึงข้อมูลตัวเลขทางสถิติที่เกี่ยวข้องมาจากหน่วยงานต่างๆ เช่น สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กรมศุลกากร กระทรวงพาณิชย์ สถาบันพลาสติก และธนาคารแห่งประเทศไทย เป็นต้น

## 2. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ในเชิงพรรณนา เป็นการวิเคราะห์ภาวะการผลิตและภาวะการตลาดของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติก เพื่อศึกษาถึงจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคจะใช้วิธีวิเคราะห์เชิงพรรณนาที่ได้จากการสัมภาษณ์และการรวบรวมเอกสาร รายงานการศึกษาวิจัย วารสาร บทความและข้อมูลสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานราชการและภาคเอกชน

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทยไปยังประเทศคู่ค้าที่สำคัญ โดยทำการวิเคราะห์ ใช้แบบจำลองสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Model) ที่มีตัวแปรหุ่น (Dummy Variables) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square : OLS) โดยทำการวิเคราะห์ก่อนและหลังที่เกิดเหตุการณ์อุทกภัยในปี พ.ศ.2554

### แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทยไปยังประเทศคู่ค้า เป็นแบบจำลองทางเศรษฐมิติแบบถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression) ที่มีตัวแปรหุ่นเป็นเครื่องมือในการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ที่กำหนดปริมาณการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทยไปยังประเทศคู่ค้ากับตัวแปรตาม (Dependent Variable) ที่ได้กำหนด ดังนี้

$$X_i = f (EX_i, P_i, PT_i, DUM)$$

$$X_i = a_1 - b_1EX_i + b_2P_i - b_3PT_i - b_4DUM + e$$

โดยที่

$X_i$	=	ปริมาณการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทยไปยังประเทศ $i$ มีหน่วยเป็น ล้านกิโลกรัม
$EX_i$	=	อัตราแลกเปลี่ยนของประเทศ $i$ ในรูปจำนวนเงินสกุลของประเทศ $i$ ต่อ 1 บาท
$P_i$	=	จำนวนประชากรของประเทศ $i$ มีหน่วยเป็น ล้านคน
$PT_i$	=	ราคาส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทยไปยังประเทศ $i$ มีหน่วยเป็น บาทต่อกิโลกรัม
$i$	=	ประเทศผู้นำเข้าบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกจากประเทศไทย คือ ประเทศญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา
$a_1$	=	ค่าคงที่
$b_1, b_2, b_3, b_4$	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ

DUM = ตัวแปรหุ่นวิกฤตเศรษฐกิจ โดยกำหนดให้ DUM = 0 เป็นช่วงก่อนเกิดอุทกภัยปี 2554 และ DUM = 1 เป็นช่วงหลังเกิดอุทกภัยปี 2554  
 e = ค่าความคลาดเคลื่อน

โดยคาดว่าเครื่องหมายสัมประสิทธิ์ของปริมาณการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติก และกระสอบพลาสติกของไทยไปยังประเทศ  $i$  จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอัตราแลกเปลี่ยนและราคาส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกจากประเทศไทยไปยังประเทศ  $i$  และ ในขณะที่ปริมาณการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของไทยไปยังประเทศ  $i$  จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับจำนวนประชากรของประเทศ  $i$  โดยที่

$$\frac{\partial X_i}{\partial EX_i} < 0, \frac{\partial X_i}{\partial PT_i} < 0, \frac{\partial X_i}{\partial P_i} > 0$$

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศคู่ค้าสำคัญ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา ได้มีการกำหนดให้ปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทย ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญสามปัจจัย คือ 1) อัตราแลกเปลี่ยน 2) จำนวนประชากร 3) ระดับราคาสินค้าส่งออกจากประเทศไทย 4) ตัวแปรหุ่น โดยช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา คือ ระหว่างปี พ.ศ. 2541-2560 รวมเป็นระยะเวลา 20 ปี โดยจากการทดลองทำให้ได้สมการที่ให้ค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

#### 1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น

จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลอง โดยใช้สมการถดถอยเชิงซ้อน โดยตัดและจับคู่ตัวแปรต่างๆ ได้ผลการศึกษาดังนี้และสมการที่ได้ คือ

$$X_j = -131.377 + 27.569P_j + 0.431PT_j - 0.094DUM$$

t-statistics (-6.009)\*\*\* (6.048)\*\*\* (3.124)\*\*\* (1.817)\*

R <sup>2</sup>	=	0.862	R <sup>2</sup> Adjust	=	0.836
S.E.	=	0.070	F-statistics	=	33.351
D.W.	=	1.431	N	=	20

หมายเหตุ : \* หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

\*\*\* หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลจากการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรทั้งหมดในสมการรวมกัน สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ ปริมาณปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยไปยังประเทศ ญี่ปุ่นได้ร้อยละ 83.6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และจากค่า D.W. เท่ากับ 1.431 ซึ่งไม่อยู่ระหว่าง 1.5 – 2.5 จึงไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดปัญหา Autocorrelation หรือไม่ ดังนั้น จึงควรระมัดระวังความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการนำสมการไปใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุง และกระสอบพลาสติกของไทย

ลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว สามารถอธิบายได้ว่า จำนวนประชากรของประเทศ ญี่ปุ่นมีผลเชิงบวกต่อปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยที่ ส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรเท่ากับ 27.569 หมายความว่าเมื่อจำนวนประชากรของประเทศญี่ปุ่นเพิ่มขึ้น 1 ล้านคน จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกของ บรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น เพิ่มขึ้น 27.569 ล้านกิโลกรัม เมื่อกำหนดให้ตัวแปรอิสระอื่นๆคงที่

ราคาส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทยไปยัง ประเทศญี่ปุ่นมีผลเชิงบวกต่อปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของ ไทยที่ส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น ซึ่งตรงกันข้ามกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปร เท่ากับ 0.431 หมายความว่าเมื่อราคาส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติก ของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 1 บาทต่อกิโลกรัม จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุง และกระสอบพลาสติกของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น เพิ่มขึ้น 0.431 ล้านกิโลกรัม เมื่อกำหนดให้ตัว แปรอิสระอื่นๆคงที่

ตัวแปรหุ่นวิกฤตเศรษฐกิจ มีผลเชิงลบต่อต่อปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุง และกระสอบพลาสติกของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ ถดถอยของตัวแปรเท่ากับ 0.094 หมายความว่า หลังเหตุการณ์ภัยพิบัติในปี 2554 ส่งผลให้ปริมาณการส่งออก ของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่นลดลง 0.094 ล้านกิโลกรัม เมื่อกำหนดให้ตัวแปรอิสระอื่นๆคงที่

โดยสาเหตุที่ราคาส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทย ไปยังประเทศญี่ปุ่นมีทิศทางตรงกันข้ามกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั้น อาจเนื่องมาจากบรรจุภัณฑ์พลาสติก ประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติก เป็นบรรจุภัณฑ์ประเภททั่วไป ไม่มีกระบวนการผลิตซับซ้อนและมี ราคาถูก ด้วยปัญหาการขาดแคลนแรงงานและมีค่าแรงสูงของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งอาจไม่คุ้มกับต้นทุนหากจะผลิต ในประเทศเอง จึงเป็นเหตุผลทำให้ประเทศญี่ปุ่นมีการนำเข้าถุงและกระสอบพลาสติกเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นแล้ว การที่ราคาส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกเพิ่มขึ้น จึงไม่ได้ส่งผลกระทบต่อปริมาณการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติก ประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของประเทศไทยไปประเทศญี่ปุ่น

## 2. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา

จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลอง โดยใช้สมการถดถอยเชิงซ้อน โดยตัดและจับคู่ตัวแปรต่างๆ ได้ผลการศึกษาดังนี้และสมการที่ได้ คือ

$$X_{us} = -499.550 - 21.502EX_{us} + 2.027P_{us}$$

t-statistics                      (-7.203)\*\*\*    (-2.137)\*\*    (7.339)\*\*\*

R <sup>2</sup>	=	0.877	R <sup>2</sup> Adjust	=	0.854
S.E.	=	8.88	F-statistics	=	38.003
D.W.	=	1.048	N	=	20

หมายเหตุ : \*\* หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

\*\*\* หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลจากการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรทั้งหมดในสมการรวมกัน สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของปริมาณปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาได้ร้อยละ 85.4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และจากค่า D.W. เท่ากับ 1.048 ซึ่งไม่อยู่ระหว่าง 1.5 – 2.5 จึงไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดปัญหา Autocorrelation หรือไม่ ดังนั้น จึงควรระมัดระวังความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการนำสมการไปใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทย

ลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว สามารถอธิบายได้ว่าอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีผลเชิงลบต่อปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรเท่ากับ 21.502 หมายความว่าเมื่ออัตราแลกเปลี่ยนของประเทศสหรัฐอเมริกาเพิ่มขึ้น 1 ดอลลาร์สหรัฐ จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ลดลงประมาณ 21.502 ล้านกิโลกรัม เมื่อกำหนดให้ตัวแปรอิสระอื่นๆคงที่

จำนวนประชากรของประเทศสหรัฐอเมริกามีผลเชิงบวกต่อปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรเท่ากับ 2.027 หมายความว่าเมื่อจำนวนประชากรของประเทศสหรัฐอเมริกาเพิ่มขึ้น 1 ล้านคน จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา เพิ่มขึ้น 2.027 ล้านกิโลกรัม เมื่อกำหนดให้ตัวแปรอิสระอื่นๆคงที่



### 3. การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค การส่งออกของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของไทย

จากทฤษฎีและแนวคิดการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ในบทที่ 2 สามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกับสถานการณ์การผลิตและสภาพทางการตลาดของบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของไทย ในบทที่ 3 เพื่อประเมินสภาพแวดล้อมภายในและภายนอก ซึ่งจะทำให้ทราบถึงจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของการส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของไทย เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขและพัฒนาการวางแผนการตลาดเพื่อพัฒนาและขยายตลาดของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของไทยต่อไป

#### จุดแข็ง

1. ประเทศไทยมีห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่ต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำของอุตสาหกรรมพลาสติกที่แข็งแกร่ง มีการผลิตเม็ดพลาสติกที่เป็นวัตถุดิบหลักของการผลิตหลากหลาย จึงทำให้มีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่า
2. ผลิตภัณฑ์ถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกมีการผลิตที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของตลาดโลก
3. เนื่องจากประเทศไทยมีความซื่อสัตย์ในทางการค้า มีการส่งสินค้าตรงต่อเวลา มีการให้บริการที่ดี จึงทำให้ลูกค้าเกิดความไว้วางใจ และเป็นลูกค้าที่ตีเสมอมา
4. แรงงานไทยมีความชำนาญในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก ทำให้ไทยมีความได้เปรียบประเทศผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกรายอื่นๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีความละเอียดสูงซึ่งต้องใช้ความชำนาญในการผลิต
5. ตลาดอุตสาหกรรมพลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกในประเทศมีขนาดใหญ่ เนื่องจากสามารถตอบสนองได้ในหลายอุตสาหกรรม เช่นอุตสาหกรรมอาหาร หรืออุตสาหกรรมการเกษตร

#### จุดอ่อน

1. ปัญหาการขาดแคลนแรงงานฝีมือเฉพาะด้าน เช่น ในระดับเทคนิค ช่างทำและออกแบบแม่พิมพ์ ช่างออกแบบเครื่องจักรในการผลิต รวมถึงนักออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค ส่งผลให้การพัฒนาในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงและกระสอบพลาสติกยังไม่เติบโตเท่าที่ควร
2. ผู้ประกอบการพลาสติกไทยกว่าร้อยละ 80 เป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งส่งผลให้ ณ ปัจจุบันผู้ประกอบการยังมีข้อจำกัดด้านการพัฒนาตนเองเพื่อให้ทันต่อการพัฒนาของคู่แข่ง
3. ระบบการจัดการขยะพลาสติกในประเทศยังไม่มีระบบที่ชัดเจน ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของอุตสาหกรรมพลาสติกไทย รวมถึงสังคมไทยยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้งานและการจัดการผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ถูกต้อง
4. ปัญหาการเมืองของประเทศไทยที่ยังไม่ชัดเจน รวมถึงการจัดการน้ำท่วมยังไม่มีประสิทธิภาพ ที่เคยเกิดเหตุการณ์อุทกภัยครั้งใหญ่เมื่อ พ.ศ. 2554 ที่ส่งผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมส่งออกอย่างรุนแรง จึงทำให้นักลงทุนขาดความเชื่อมั่นในการเข้ามาลงทุนในประเทศไทย

## โอกาส

1. ผู้ประกอบการพลาสติกไทยเข้าไปลงทุนในตลาดอาเซียน ซึ่งเป็นตลาดที่มีความต้องการผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดทั่วไปสูง เนื่องจากเป็นประเทศอุตสาหกรรมทางด้านการเกษตร และมีแรงงานสำหรับการผลิตเพียงพอ ซึ่งการขยายการลงทุนไปสู่ตลาดอาเซียนจะเป็นการสร้างเสริมขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการไทยในเวทีโลกได้
2. การพัฒนาไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีมูลค่าเพิ่มสูง อาทิ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากพลาสติกชีวภาพที่กำลังเป็นที่นิยมเพิ่มขึ้นตามกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เนื่องจากประเทศไทยเป็นแหล่งเพาะปลูกมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่สามารถใช้ผลิตพลาสติกชีวภาพได้
3. มีการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีคุณสมบัติพิเศษ เช่น บรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิดหลายชั้น บรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิดปลอดเชื้อ บรรจุภัณฑ์พลาสติกชนิดป้องกันไฟฟ้าสถิต ทำให้อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีการพัฒนาและแข่งขันในตลาดโลกได้มากขึ้น

## อุปสรรค

1. คู่ค้ามีแนวโน้มนำมาตรการกีดกันทางการค้าที่มีใช้ภาษามาใช้มากขึ้น เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีการตั้งกำแพงภาษีสูงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อในการส่งออกของไทยไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา
2. ผู้ประกอบการไทยต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรง โดยเฉพาะเวียดนาม ซึ่งมีการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกอย่างรวดเร็ว มีการเติบโตทางเศรษฐกิจสูง ประกอบกันความได้เปรียบด้านภาษี และค่าแรงงานที่ต่ำ ทำให้นักลงทุนเริ่มให้ความสนใจมากขึ้น ซึ่งในอนาคตอุปสรรคต่อการขยายตลาดของอุตสาหกรรมพลาสติกไทย
3. จากกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทำให้หลายประเทศทั่วโลกเริ่มมีการรณรงค์ลดการใช้ถุงพลาสติก ซึ่งส่งผลให้ความต้องการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกลดลง
4. เทคโนโลยีสำหรับการผลิตขั้นสูงหรือที่มีความซับซ้อน ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมีมูลค่าที่สูงส่งผลให้ผู้ผลิตรายเล็กหลายรายไม่สามารถเข้าถึงได้

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1. ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมพลาสติกบรรจุภัณฑ์ประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกควรทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ และควรมีการฝึกอบรมแรงงานที่มีอยู่ให้มีความเชี่ยวชาญ เพื่อให้มีทักษะในด้านการผลิตเฉพาะด้าน
2. ภาครัฐควรมีมาตรการสนับสนุนให้กับผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลางเพื่อให้เข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ทันสมัย ซึ่งจะเป็นส่วนช่วยให้อุตสาหกรรมพลาสติกบรรจุภัณฑ์ประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกมีผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ของผู้บริโภคได้มากขึ้น

3. กระแสความใส่ใจด้านสิ่งแวดล้อมมีการตื่นตัวมากขึ้นในประเทศต่างๆ ทั่วโลก ซึ่งผู้ประกอบการอาจได้รับผลกระทบเชิงลบจากกระแสนี้ จึงควรมีแผนเตรียมรับมือกับผลกระทบที่กำลังจะเกิดขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่ากระแสการลดใช้ถุงพลาสติกเริ่มรุนแรงขึ้นและส่งผลกระทบต่อ การส่งออก ดังนั้นการศึกษาในครั้งต่อไปควรศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ ซึ่งจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่จะเข้ามา มีบทบาทในชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น

2. จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าตัวแปรอิสระที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติกของไทยนั้น เป็นตัวแปรที่เกี่ยวกับเครื่องใช้ วัสดุสภาพเศรษฐกิจทางด้านมหภาคเป็นส่วนมาก ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรรหาตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ทัศนคติของผู้บริโภคด้านจุลภาค

### เอกสารอ้างอิง

- ธนาคารไทยพาณิชย์. 2561. การเปลี่ยนแปลงของบรรจุภัณฑ์พลาสติกไทย กับโอกาสของผู้ผลิตไทยใน กระแสการเติบโต. สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน 2561, จาก <https://www.moneyandbanking.co.th>
- บริษัท พันธณิข จำกัด. 2552. เจาะลึก อุตสาหกรรมถุงพลาสติก. สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน 2561, จาก <http://pantavanij.blogspot.com/2009/09/23.html>
- บริษัท กวงลี พลาสติก จำกัด. 2560. กระบวนการขึ้นรูปพลาสติก. สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน 2561, จาก <http://www.guangleplastic.com/Article/Detail/66412>.
- กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. 2547. อุตสาหกรรมถุงพลาสติกและกระสอบพลาสติก. สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2561, จาก <http://www.thaifta.com>.
- ประวีรา โปธิสุวรรณ. 2561. รายงานการศึกษาภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์. สืบค้นเมื่อ 17 พฤศจิกายน 2561, จาก <http://www.oie.go.th>.
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2554. รายงานผลการวิเคราะห์ขีดความสามารถในการเข้าสู่ประชาคม เศรษฐกิจอาเซียน (AEC) กลุ่มอุตสาหกรรมพลาสติก. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562, จาก <http://www.smi.or.th>.
- สมพงษ์ กิรติวีรกุล. 2541. การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การส่งออกบรรจุภัณฑ์พลาสติกของไทย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- กิตติ ต้นพรหม. 2549. ศึกษาวิเคราะห์ความสามารถในการส่งออกของอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกของไทย. คณะเศรษฐศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารีญา รุ่งผดุงเกียรติ. 2549. การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การนำเข้าฟิล์มพลาสติกสำหรับบรรจุ- ภัณฑ์อาหารในประเทศไทย. คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อดิศักดิ์ เรืองเวชวิทยา. 2551. *ศักยภาพในการส่งออกเม็ดพลาสติกโพลีสไตรีนของประเทศไทยไปฮ่องกง.*

คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ศตพร สภานุชาติ. 2559. *ส่องนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกไทย : (ร่าง) ยุทธศาสตร์การพัฒนา*

*อุตสาหกรรมพลาสติกไทย ปี 2560-2564.* สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562,

จาก [http://thaiplastics.org/content\\_attachment/attach/pdf\\_7.pdf](http://thaiplastics.org/content_attachment/attach/pdf_7.pdf).

ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย. 2560. *ออกแบบดี มีแต่เพิ่มกำไร.*

สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน 2561, จาก <https://www.smebank.co.th>.

ธนาคารออมสิน. 2560. *อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก.* สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2561,

จาก <https://www.gsb.or.th>.

ชำนาญ บูชาสุข. 2545. *ความสำคัญของบรรจุภัณฑ์ต่อการส่งออกสินค้าไทย.* สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน 2561,

จาก <https://www.ditp.go.th>.

ปัญหาการบังคับใช้ร่างพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมาน และการกระทำให้  
บุคคลสูญหาย ต่อการปรับปรุงวินัยทหาร  
PROBLEMS ON ENFORCEMENT OF THE DRAFT PREVENTION AND SUPPRESSION  
OF TORTURE AND ENFORCED DISAPPEARANCE ACT ON IMPROVING MILITARY  
DISCIPLINE

ว่าที่ร้อยตรี พินิจพงษ์ จรรยาลิขิต

Acting Sub-Lieutenant. Pinijpong Janyalikhit

สาขากฎหมายอาญา คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Criminal Law, Faculty of Law, Thammasat University

อีเมล : icszalia@gmail.com

บทคัดย่อ

แม้ว่าที่ประชุมสภานิติบัญญัติแห่งชาติจะลงมติในวาระที่ 1 รับหลักการแห่งร่างพระราชบัญญัติ  
ป้องกันและปราบปรามการทรมาน และการกระทำให้บุคคลสูญหาย พ.ศ. .... ไว้พิจารณา และปัจจุบันอยู่ใน  
วาระที่ 2 แต่เมื่อพิจารณาเนื้อความตามร่างฯ จะพบว่ามีความหมายในพระราชบัญญัตินี้ ปัญหาที่มี  
ผลกระทบมากที่สุดและยังไม่ได้รับการแก้ไข คือคำว่า “การประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร  
มนุษยธรรม หรือที่ย่ำยีศักดิ์ศรี” ของอนุสัญญาต่อต้านการทรมาน และการประติบัติหรือการลงโทษที่โหดร้าย  
ไร้มนุษยธรรม หรือที่ย่ำยีศักดิ์ศรี (UNCAT) หายไป<sup>2</sup>

การหายไปของคำดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาในการบังคับใช้ร่างพระราชบัญญัติขึ้นหลายประการ  
ประการสำคัญที่สุดข้อหนึ่งคือ การบังคับใช้ร่างพระราชบัญญัติต่อการปรับปรุงวินัยทหาร<sup>3</sup> แม้ว่าวิธีการ  
ปรับปรุงวินัยทหารบางส่วนจะสามารถพิจารณาเข้าในเรื่องของ “การทรมาน” ได้ แต่วิธีการปรับปรุงวินัย  
ทหารส่วนมากกลับเข้าองค์ประกอบในเรื่องของ “การประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม  
หรือที่ย่ำยีศักดิ์ศรี” การไม่มีคำดังกล่าวปรากฏอยู่ในร่างพระราชบัญญัติ จะทำให้การปรับปรุงวินัยทหารไม่ถูก  
ควบคุมด้วยกฎหมาย และเป็นช่องทางให้ทหารถูกละเมิดสิทธิมนุษยชนอย่างไม่เป็นมนุษย์คนใดสมควรถูก  
กระทำ

<sup>1</sup> เขียมยุทธ สุทธิฉายา. (2019). ดู พ.ร.บ.ป้องกันซ้อมทรมาน-อุ้มหาย ยิ่งดีกว่านี้ได้ ล่าสุด สนช. ถอดจากวาระพิจารณาแล้ว. สืบค้นเมื่อ 12  
เมษายน 2562, จาก <https://prachatai.com/journal/2019/03/81363>

<sup>2</sup> (ร่างพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมาน พ.ศ. ..., 2562, น.23, [http://web.senate.go.th/bil/bk\\_data/458-2.pdf](http://web.senate.go.th/bil/bk_data/458-2.pdf))

<sup>3</sup> “การปรับปรุงวินัยทหาร” เป็นคำที่ผู้เขียนคิดขึ้นมาเอง สามารถเทียบได้กับการ “แตก หรือซ่อม” ของทหาร หรือการ “ชำระวินัย” ของนักเรียน  
เตรียมทหาร.

อนึ่ง การปรับปรุงวินัยทหารนั้นเป็นเรื่องของการปฏิบัติระหว่างทหาร ต่อทหารด้วยตนเอง บุคคลภายนอกจะทราบต่อเมื่อเกิดเหตุแล้ว จึงไม่มีแหล่งข้อมูลปฐมภูมิที่สามารถอ้างอิงได้ ผู้เขียนจึงใช้แหล่งข้อมูลทุติยภูมิในการอ้างอิง แต่จะอ้างอิงในเรื่องลักษณะของการปรับปรุงวินัยทหารเท่านั้น

**คำสำคัญ :** การปรับปรุงวินัยทหาร, การทรมาน, การประตบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือที่ย่ำยีศักดิ์ศรี, พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมาน และการกระทำให้บุคคลสูญหาย พ.ศ. ...., สิทธิมนุษยชน, ทหารไทย

### Abstract

The Draft Prevention and Suppression of Torture and Enforced Disappearance Act (Draft Act) was passed by Thailand's National Legislative Assembly (NLA) in its first session of December 2018. The bill would criminalize torture and enforced disappearances, including during wars and political unrest. Comparing the Draft Act with The Convention against Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment (commonly known as the United Nations Convention against Torture (UNCAT), the former lacks any mention of “Cruel or Inhuman or Degrading” (CID) treatment. Potential legal and law enforcement issues may result.

For example, improving military discipline (IMD) may be challenging under The Draft Act. Some methods of IMD might be classified as torture. Most IMD methods fall within CID treatment standards. The failure to include any mention of CID treatment in The Draft Act removes legal guidelines from IMD. Soldiers deserve to be treated humanely, like all other people.

In addition, IMD is the subject of soldier action against themselves, therefore, there is no source of primary data. Secondary data is used in reference, but only refer to the detail of IMD.

**Keywords :** Improving military discipline, Torture, Cruel Inhuman and/or degrading treatment, The Draft Prevention and Suppression of Torture and Enforced Disappearance Act, Human rights, Thai military.

## บทนำ

เมื่ออธิบายถึง “การปรับปรุงวินัยทหาร” อาจไม่มีใครรู้จัก แต่ถ้าอธิบายถึงการ “ซ่อม” “แตก” หรือ “ชำระวินัย” คาดว่าผู้อ่านจะเข้าใจและเห็นถึงปัญหาการใช้อำนาจโดยมิชอบที่เกิดขึ้นผ่านสื่อออนไลน์ และสื่อสิ่งพิมพ์อยู่บ่อยครั้ง<sup>4</sup> ไม่ว่าจะการปรับปรุงวินัยทหารนั้นจะอยู่ในลักษณะของการใช้กำลัง หรือการสั่งให้กระทำก็ตาม

การปรับปรุงวินัยทหารมีใช้ทั้งหมดทั้ง 5 สถาน<sup>5</sup>ที่ถูกกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติว่าด้วยวินัยทหาร พ.ศ. 2476 มาตรา 8 อีกทั้งมาตรา 9 วรรคท้าย ก็มีได้อนุญาตให้คิดทัณฑ์ขึ้นใหม่ หรือใช้วิธีลงทัณฑ์อย่างอื่น<sup>6</sup> หรือแม้แต่ข้อบังคับทหารที่  $\frac{4}{2475}$  เรื่อง ผู้บังคับบัญชาใช้อำนาจลงอาชญาโดยพลการ ก็มีเนื้อความไม่อนุญาตให้ใช้อำนาจลงอาชญาแก่ผู้ที่อยู่ในบังคับบัญชา ดังนั้น การปรับปรุงวินัยทหารย่อมเป็นความผิด ด้วยเป็นการกระทำที่ขัดต่อทั้งพระราชบัญญัติ และข้อบังคับทหารข้างต้น

ลักษณะของการปรับปรุงวินัยทหารมิได้มีกำหนดแบบแผนแน่นอนตายตัว เพราะเกิดขึ้นจากดุลพินิจของผู้บังคับบัญชาโดยแท้ ผลของการปรับปรุงวินัยทหารจึงแตกต่างกันออกไปตามความร้ายแรงและจุดประสงค์ของการปรับปรุงวินัยทหาร ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะ ตามอนุสัญญาต่อต้านการทรมาน<sup>7</sup> คือ การปรับปรุงวินัยทหารที่มีความร้ายแรงในระดับของ “การทรมาน” “การประตบัติ หรือลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม” “การประตบัติ หรือลงโทษอื่นที่ย่ำยีศักดิ์ศรี” และ “การละเมิดสิทธิโดยทั่วไป” แต่ในที่นี้จะศึกษาลักษณะของการปรับปรุงวินัยทหารใน 3 ประเภทแรกเท่านั้น เพราะในประเภทที่ 4 เป็นพื้นฐานของการกระทำทั้งสามประเภทแรก

ปัญหาแรกที่ปรากฏคือ นอกจากการไม่กำหนดให้ “การประตบัติ หรือลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม” และ “การประตบัติ หรือลงโทษอื่นที่ย่ำยีศักดิ์ศรี” เป็นความผิดและมีโทษตามกฎหมายแล้ว ในร่างพระราชบัญญัติฯ กลับไม่มีคำดังกล่าวอยู่เลย การไม่กำหนดดังกล่าวทำให้เกิดปัญหาตามที่ได้กล่าวไว้ในเบื้องต้น อีกทั้งเป็นต้นเหตุของปัญหาที่สองด้วย กล่าวคือ ในปัญหาที่สอง แม้ว่าร่างพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมาน และการกระทำให้บุคคลสูญหาย พุทธศักราช... จะได้กำหนดความผิดและโทษของการปรับปรุงวินัยทหารที่เข้าหลักของ “การทรมาน” เอาไว้ แต่กลับไม่มีการกำหนดความผิดและโทษของการปรับปรุงวินัยทหารที่มีความร้ายแรงน้อยกว่าการทรมาน ความบกพร่องดังกล่าวส่งผลให้ในปัจจุบัน ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายใดกำกับการปรับปรุงวินัยทหารที่มีความร้ายแรงน้อยกว่าการทรมาน

<sup>4</sup> ทวีศักดิ์ เกิดโกคา. (2560) “ศพสุดท้ายอีกกี่ครั้ง?: รวมกรณีซ้อมทรมาน-ตายแปลกในค่าย คุณ บ้านพักนายทหาร,” สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2562

<sup>5</sup> (พระราชบัญญัติว่าด้วยวินัยทหาร, 2476, มาตรา 8)

“ทัณฑ์ที่จะลงแก่ผู้กระทำผิดต่อวินัยทหารดังกล่าวไว้ในหมวด 2 นั้น ให้มีกำหนดเป็น 5 สถาน คือ 1) ภาคทัณฑ์ 2) ทัณฑ์กรรม 3) กัก 4) ชัง 5) จำขัง”

<sup>6</sup> (พระราชบัญญัติว่าด้วยวินัยทหาร, 2476, มาตรา 9 วรรคท้าย)

<sup>7</sup> (สาระสำคัญ อนุสัญญาต่อต้านการทรมานและการประตบัติ หรือการลงโทษที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือที่ย่ำยีศักดิ์ศรี, 2557, ข้อ 1 และข้อ 16 [www.rlpd.go.th/rlpdnew/images/rlpd\\_1/International.../CAT.pdf](http://www.rlpd.go.th/rlpdnew/images/rlpd_1/International.../CAT.pdf))

แม้ว่าปัญหาดังกล่าวอาจแก้ไขได้ด้วยการบังคับใช้กฎหมายอาญา ทั้งในส่วนของกรกระทำผิดต่างๆที่มีโทษกำหนดไว้ หรืออีกส่วนหนึ่งคือบังคับตามความผิดของเจ้าพนักงาน ตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 157 เพราะทหารเป็นเจ้าพนักงานคนหนึ่งของรัฐด้วยเช่นกัน ทว่า การลงโทษตามความผิดในเงื่อนไขแรกกลับมิได้กำหนดให้เจ้าพนักงาน ผู้ใช้อำนาจกระทำการในนามของรัฐ กลับกระทำการละเมิดสิทธิมนุษยชนและเพิกเฉยต่อศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์<sup>8</sup>ของทหารด้วยกันเองอย่างร้ายแรง ได้รับโทษที่มากกว่าบุคคลทั่วไปกระทำต่อบุคคลด้วยกันเองในประการใด

และเมื่อพิจารณาตามมาตรา 157 นั้น แม้จะมีกำหนดโทษจำคุกกว้างตั้งแต่ 1-10 ปีก็ตาม แต่ประเทศไทยยังคงไม่มีเกณฑ์เพื่ออธิบายว่า การกระทำดังกล่าวเป็นการกระทำทรมานหรือไม่ หากยังใช้เพียงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในคดีเพื่อกำหนดโทษผู้กระทำผิด ย่อมไม่อาจเรียกได้ว่าเป็นการกำหนดโทษลดหลั่นตามความร้ายแรงที่เหมาะสม

จากปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้เขียนจึงเห็นว่า การกำหนดให้มีความผิดและโทษของการปรับปรุงวินัยทหารที่มีความร้ายแรงน้อยกว่าการทรมาน ให้เป็นความผิดอาญาโดยเฉพาะ และมีโทษรองรับ จะเป็นหนทางในส่วนของกรออกกฎหมายแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุดในเวลา

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหมายและความแตกต่างระหว่าง “การทรมาน” และ “การประตบัติ หรือลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือที่ย่ำยีศักดิ์ศรี” ผ่านอนุสัญญาต่อต้านการทรมาน ฯ และร่างพระราชบัญญัติป้องกัน และปราบปรามการทรมาน และการกระทำใ้บุคคลสูญหาย พ.ศ. ....
2. นำผลการศึกษาจากวัตถุประสงค์ที่ 1. พิจารณาประกอบการปรับปรุงวินัยทหาร เพื่อศึกษาตัวอย่างการกระทำที่เข้าหลักตามพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมาน ฯ
3. อภิปรายข้อบกพร่อง นำเสนอแนวทางแก้ไขกฎหมาย รวมถึงกำหนดความรับผิดชอบให้สอดคล้องกับอนุสัญญาต่อต้านการทรมาน ฯ

### อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินงานวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทำการศึกษาโดยการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) จากตำรากฎหมายแนวคำพิพากษาของศาลทหาร คู่มือ ระเบียบการฝึกทหาร บทความในเอกสาร ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนสัมภาษณ์ทหารเกณฑ์ที่ปลดจากเกณฑ์ทหารแล้ว เพื่อนำมารวบรวม วิเคราะห์อย่างเป็นระบบ รวมถึงอภิปรายในประเด็นปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น และค้นหาแนวทางข้อเสนอแนะต่อไป

<sup>8</sup> จาก “ปัญหาในการกำหนดนิยามของการทรมาน และบัญญัติให้เป็นความผิดเฉพาะตามกฎหมายไทย,” โดย รณกรณ์ บุญมี, 2558, รัช 2558 คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, น.51. กองบรรณาธิการหนังสือพิมพ์ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เจ้าของลิขสิทธิ์



## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

เมื่อร่างพระราชบัญญัติฯ ได้กำหนดความผิดและโทษของการปรับปรุงวินัยทหารที่เข้าหลักของ “การทรมาน” เอาไว้ โดยมีได้กำหนดความผิดและโทษให้แก่หลักที่เหลือ ความจำเป็นประการแรกจึงต้องอธิบายลักษณะของการกระทำต่างๆ ผ่านอนุสัญญาต่อต้านการทรมานฯ ว่ามีความแตกต่างจาก “การทรมาน” อย่างไร จากนั้นจึงประเมินลักษณะของการปรับปรุงวินัยทหารที่เข้าหลักทั้งสามประการ และประการที่สองคือการอธิบายข้อเสียของการไม่กำหนดให้การกระทำที่มีความร้ายแรงน้อยกว่าการทรมานเป็นความผิด และมีโทษทางอาญา เพื่อเสนอทางแก้ไขต่อไป

### 1) ความแตกต่างของการทรมาน กับการประตบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือที่ย่ำยีศักดิ์ศรี

อนุสัญญาต่อต้านการทรมานฯ ได้กำหนดบทบัญญัติเกี่ยวกับการประตบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม ไว้ในข้อบทที่ 16<sup>9</sup> ซึ่งบัญญัติว่า

“ให้รัฐภาคีแต่ละรัฐรับที่จะป้องกันมิให้มีการกระทำอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือการประตบัติ หรือการลงโทษที่ย่ำยีศักดิ์ศรี ที่ไม่ถึงกับเป็นการทรมานตามที่นิยามไว้ในข้อบทที่ 1 เกิดขึ้นในอาณาเขตภายใต้เขตอำนาจรัฐของตน เมื่อการกระทำเช่นว่านี้ได้กระทำโดย หรือด้วยการยุยง หรือความยินยอม หรือความรู้เห็นเป็นใจของเจ้าหน้าที่ของรัฐ หรือบุคคลอื่นซึ่งปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่งทางการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธกรณีทั้งปวงในข้อบทที่ 10 ข้อบทที่ 11 ข้อบทที่ 12 และข้อบทที่ 13 ให้นำมาใช้บังคับ โดยการใช้แทนที่การกล่าวถึงการทรมาน หรือการกล่าวถึงการประตบัติหรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือที่ย่ำยีศักดิ์ศรี

ในส่วนนี้อาจอธิบายในเบื้องต้นได้ว่า มีการปรากฏตัวของกลุ่มการกระทำหนึ่งซึ่งมีความร้ายแรงน้อยกว่าการทรมาน ถูกกำหนดเป็นหน้าที่เพื่อให้รัฐภาคีรับว่าจะไม่เกิดกลุ่มการกระทำเช่นนี้ขึ้น ซึ่งในทางระหว่างประเทศล้วนยอมรับว่า การกระทำทั้งสองมีความแตกต่างกัน และมีความพยายามในการกำหนดความแตกต่างให้ชัดเจนยิ่งขึ้น<sup>10</sup>อย่างไรก็ตาม ความในเบื้องต้นย่อมไม่เพียงพออธิบายลักษณะของการกระทำดังกล่าว ผู้เขียนจึงได้ทำการศึกษา และพบว่า แม้จะไม่สามารถชี้ชัดได้ว่าการกระทำหนึ่งๆ จะเป็นการทรมานหรือไม่ แต่ก็มีเกณฑ์แบ่งแยกการกระทำทั้งสองส่วนออกจากกันได้ โดยใช้เกณฑ์การแบ่ง 4 ประการ ได้แก่

### 1.1 องค์ประกอบภายใน

<sup>9</sup> เจียงอรรถที่ 7, เล่มเดิม ข้อ 16

<sup>10</sup> From The United Nations Convention against Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment (p. 114-115) by Burgers J. Herman and Danelius Hans, 1988, Dordrecht : Martinus Nijhoff Publishers. อ้างใน เกศกนก เข้มตรง, “การต่อต้านการทรมานตามกฎหมายระหว่างประเทศและปัญหาในการปฏิบัติตามพันธกรณีระหว่างประเทศ” วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขากฎหมายระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปี 2555., หน้า 92

ประเด็นเรื่องเจตนา เฉพาะการทรมานเท่านั้นที่เรียกร้องให้การก่อให้เกิดความเจ็บปวดหรือทุกข์ทรมานแก่ร่างกายหรือจิตใจ ว่าจะต้องเป็นการกระทำโดยเจตนา<sup>11</sup> และจะต้องเป็นการกระทำโดยมีมูลเหตุจูงใจในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่กำหนดไว้ในข้อบทที่ 1 แห่งอนุสัญญาต่อต้านการทรมานฯ เท่านั้น<sup>12</sup> การกระทำโดยประมาทจึงไม่มีทางเป็นการทรมาน<sup>13</sup> แต่การประตบัติหรือ การลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือที่ย่ำยีศักดิ์ศรีนั้น อาจกระทำได้ทั้งโดยเจตนา หรือจากการกระทำโดยประมาท<sup>14</sup> ซึ่งจะต้องพิจารณาระดับความระมัดระวังตามวิสัยและพฤติการณ์ และพิจารณาว่า ผู้กระทำอาจใช้ความระมัดระวังเช่นนั้นได้หรือไม่

ดังนั้น ความแตกต่างของการกระทำทั้งสองในส่วนนี้จึงต้องพิจารณาจากเจตนาก่อนเป็นลำดับแรก กล่าวคือ หากการกระทำดังกล่าวมิใช่การกระทำโดยเจตนา การกระทำนั้นจะไม่ใช่การทรมานเลย จะต้องพิจารณาในส่วนของการประตบัติหรือ การลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือส่วนของการประตบัติ หรือ การลงโทษอื่นที่ย่ำยีศักดิ์ศรีแทน ซึ่งทั้งสองมีความแตกต่างกันในส่วนของมูลเหตุจูงใจ กล่าวคือ ส่วนหลังนั้นมีมูลเหตุจูงใจเพื่อทำให้ผู้อื่นอับอายขายหน้า ในขณะที่ส่วนแรกนั้นอาจไม่มีมูลเหตุจูงใจใดๆ เพียงกระทำเพื่อสนองจริตของตนก็ได้<sup>15</sup> แต่หากการกระทำนั้นเป็นการกระทำโดยเจตนา จะต้องพิจารณาต่อไปว่า ผู้กระทำมีมูลเหตุจูงใจประการใด หากเป็นเจตนาที่กำหนดไว้ในข้อบทที่ 1 แห่งอนุสัญญาต่อต้านการทรมานฯ การกระทำดังกล่าวพึงพิจารณาได้ว่าเป็นการทรมาน แต่กรณีที่มีมูลเหตุจูงใจนั้นเป็นการกระทำให้อับอายขายหน้า พึงพิจารณาว่าเป็นการประตบัติ หรือการลงโทษอื่นที่ย่ำยีศักดิ์ศรี และกรณีที่ไม่เข้าทั้งสอง กล่าวคือมีมูลเหตุจูงใจอื่น หรือไม่มีมูลเหตุจูงใจเลย ก็พึงพิจารณาได้ว่า เป็นการประตบัติหรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม<sup>16</sup>

## 1.2 ระดับความรุนแรงในการก่อให้เกิดความเจ็บปวดหรือทุกข์ทรมานทางกายหรือจิตใจ

การทรมาน และการประตบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือย่ำยีศักดิ์ศรีนั้น กำหนดระดับความเจ็บปวดหรือทุกข์ทรมานทางกายหรือจิตใจที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน โดยการทรมานตามความหมายข้อบทที่ 1 อนุสัญญาต่อต้านการทรมานฯ นั้น กำหนดระดับความเจ็บปวดหรือทุกข์ทรมานว่าต้องร้ายแรง (severe) ส่วนข้อบทที่ 16 จะกำหนดว่า “ที่ไม่ถึงกับเป็นการทรมานตามที่นิยามไว้ในข้อ 1” ย่อมแสดงให้เห็นว่าระดับความเจ็บปวดดังกล่าว มีระดับที่รุนแรงน้อยกว่าการทรมาน กล่าวคือ หากเรียงลำดับ

---

<sup>11</sup> From Interpretation of Torture in the Light of the Practice and Jurisprudence of International Bodies (p.4), by OHCHR, 2011. Accessed April 22, 2019, [https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Interpretation\\_torture\\_2011\\_en.pdf](https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Interpretation_torture_2011_en.pdf)

<sup>12</sup> *Ibid.*

แม้จะแบ่งมูลเหตุจูงใจออกเป็น 5 กรณี แต่ยังเป็นเนื้อความเดียวกันกับมูลเหตุจูงใจในข้อบทที่ 1 ของอนุสัญญาต่อต้านการทรมานฯ

<sup>13</sup> *Ibid.*

<sup>14</sup> From Defining Torture (p.13), by Miller Gail. H., 2005, n.p., Copyright by Benjamin N. Cardozo School Of Law : Yeshiva University.

<sup>15</sup> คณัธร เลิศนภาวงศ์. “ความหมาย การทรมาน และการประตบัติหรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม ย่ำยีศักดิ์ศรี” วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัณฑิต สาขากฎหมายอาญา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปี 2558 น. 141

<sup>16</sup> ความหมาย การทรมาน และการประตบัติหรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม ย่ำยีศักดิ์ศรี (น.148) *เล่มเดิม.*

ระดับความเจ็บปวดหรือทุกข์ทรมานแล้ว การทรมานจะอยู่ในจุดสูงสุด และการประติบัติหรือการลงโทษอื่นที่ทารุณโหดร้าย ไร้มนุษยธรรม จะมีระดับความร้ายแรงรองลงมา<sup>17</sup> และการประติบัติหรือการลงโทษอื่นที่ย่ำยศักดิ์ศรีนั้น เรียกร่องระดับความร้ายแรงไว้น้อยที่สุด<sup>18</sup>

อย่างไรก็ตาม ผลจากการปรับปรุงวินัยทหารย่อมไม่อาจอธิบายได้อย่างชัดเจนว่า ผู้ถูกกระทำได้รับความเจ็บปวดหรือทุกข์ทรมานอย่างร้ายแรงหรือไม่ จึงต้องอาศัยพฤติการณ์ที่เกิดขึ้นในคดีประกอบกับความแตกต่างอื่นๆ เพื่อจำแนกการกระทำต่อไป

### 1.3 มูลเหตุจูงใจ และเจตนาพิเศษ

มูลเหตุจูงใจของการทรมานตามความหมายของอนุสัญญามีอยู่ด้วยกัน 4 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อความมุ่งประสงค์ที่จะให้ได้มาซึ่งข้อสนเทศหรือคำสารภาพจากบุคคลนั้นหรือบุคคลที่สาม 2) เพื่อความมุ่งประสงค์ที่จะลงโทษบุคคลหรือบุคคลที่สาม สำหรับการกระทำหรือการถูกสงสัยว่าได้กระทำการอย่างใดอย่างหนึ่ง 3) เพื่อความมุ่งประสงค์ข่มขู่ให้กลัว หรือเป็นการบังคับขู่เข็ญบุคคลนั้น หรือบุคคลที่สาม 4) เนื่องมาจากเหตุผลใด ๆ ก็ตาม หรือบนพื้นฐานของการเลือกประติบัติ แต่นอกจากมูลเหตุจูงใจที่กำหนดไว้ทั้ง 4 ประการ หากเป็นการกระทำโดยมูลเหตุจูงใจอื่นใดในลักษณะเดียวกัน ก็อาจเป็นการทรมานได้<sup>19</sup>

ในขณะที่การประติบัติหรือการลงโทษอื่นที่ย่ำยศักดิ์ศรีนั้นจะต้องมีมูลเหตุจูงใจเพื่อทำให้ผู้อื่นอับอายขายหน้า หรือลดคุณค่า หรือศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์<sup>20</sup> โดยการกระทำดังกล่าวนั้นต้องอยู่บนพื้นฐานของการกระทำที่ทำให้บริบทปัจจุบันต้องสันนิษฐานว่า การใช้คำหรือการแสดงออกนั้น จะต้องตั้งใจที่จะแสดงถึงบางสิ่งบางอย่างที่น่าอับอายอย่างจริงจัง มีการกระทำที่ลดระดับศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ หรือดูถูกกันอย่างชัดเจนได้<sup>21</sup> และการประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรมนั้น ไม่จำเป็นต้องกระทำโดยมีมูลเหตุจูงใจ หรือมีเจตนาพิเศษเลย<sup>22</sup>

<sup>17</sup> From Grading Scale of Degradation: Identifying The Threshold of Degrading Treatment or Punishment under Article 3 ECHR (p.387), by Yokoi Yutaka Arai, 2003. Accessed 5 May, 2019, <http://www.corteidh.or.cr/tablas/r30903.pdf>

<sup>18</sup> *Ibid.* See more, General Comment No. 2: Implementation of Article 2 by States Parties, 24 January 2008 (para.10), by UN Committee Against Torture (CAT), n.p. Accessed 5 May 2019, <https://www.refworld.org/docid/47ac78ce2.html>

<sup>19</sup> “ตามอนุสัญญาใช้คำว่า “such purpose as” จึงอธิบายได้ว่า มูลเหตุจูงใจที่สี่เป็นเพียงตัวอย่างเท่านั้น ทั้งนี้ยังไม่ปรากฏมูลเหตุจูงใจอื่นๆที่ถูกตัดสินให้เป็นบรรทัดฐานในความผิดฐานกระทำทรมาน.”

<sup>20</sup> From Report of the Special Rapporteur, submitted pursuant to Commission on Human Rights Resolution 1995/37 B, Question of the Human Rights of All Persons Subjected to any Form of Detention or Imprisonment, In Particular: Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment (p.6), by Rodley Nigel S,1997,n.p. Accessed 13 May 2019, <https://www.refworld.org/docid/3b00f4158.html>

<sup>21</sup> From Separate Opinion Of Judge O' donoghue in Ireland v UK, no. 5310/71, Commission Report (Series B) Vol.23-I,1976, (para 27) by Council of Europe: European Court of Human Rights, 1977, n.p. Accessed 13 May 2019, <https://www.refworld.org/cases,ECHR,3ae6b7004.html>

<sup>22</sup> Miller Gail. H. p.14 *Op.cit.*

ความแตกต่างในเรื่องดังกล่าวนี้ได้รับความสนับสนุนจากนักวิชาการส่วนใหญ่ว่า เป็นความแตกต่างระหว่างการทรมานและการประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือย่ำยีศักดิ์ศรีได้ดีที่สุด ซึ่งศาลสิทธิมนุษยชนยุโรปและคณะกรรมการต่อต้านการทรมานก็รับรองแนวความคิดดังกล่าวเช่นกัน<sup>23</sup>

หากสามารถสืบได้ถึงมูลเหตุจูงใจของผู้กระทำ จะสามารถแบ่งประเภทของการกระทำได้ทันที แต่ด้วยมูลเหตุจูงใจดังกล่าวเป็นความรู้สึกนึกคิดภายในของผู้กระทำ จึงสามารถสืบถึงมูลเหตุจูงใจได้เพียงกรณีที่มีพฤติการณ์ที่สามารถอธิบายมูลเหตุจูงใจได้ชัดเจนเท่านั้น

#### 1.4 การอ้างหลักความได้สัดส่วน

เจ้าหน้าที่รัฐกระทำการอันเป็นการริดรอนสิทธิประชาชนได้จากการใช้อำนาจอรัฐที่ตนได้รับ แต่การกระทำการนั้นย่อมมีขอบเขตจำกัด ขอบเขตในที่นี้คือหลักความได้สัดส่วน หรือความพอสมควรแก่เหตุ (Principle of proportionality) เป็นหลักการที่ถูกยกมาพิจารณาการกระทำที่เกิดขึ้น ซึ่งหลักความได้สัดส่วน จะไม่นำมาใช้ในการกระทำดังที่เป็นการทรมาน อันเป็นการกระทำที่คงสถานะเด็ดขาด<sup>24</sup> และไม่อาจหยิบยกสถานการณ์หรือเหตุผลใด ๆ มากล่าวอ้างความชอบธรรมได้เลย<sup>25</sup>

อย่างไรก็ตาม การกระทำที่เป็นการประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือย่ำยีศักดิ์ศรี จะต้องถูกพิจารณาถึงความได้สัดส่วนต่อวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของการกระทำเช่นกัน หากใช้กำลังเกินสมควรแก่เหตุ เช่น การใช้กำลังเกินขอบเขตเพื่อปราบปรามการจลาจล หรือการชุมนุม การกระทำดังกล่าวย่อมเป็นการละเมิดข้อบทที่ 16 ของอนุสัญญาต่อต้านการทรมาน<sup>26</sup>

จากข้อความด้านบนสามารถสรุปได้ดังนี้

หัวข้อ	การทรมาน	การประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือย่ำยีศักดิ์ศรี
องค์ประกอบภายใน	ต้องการ “เจตนา”	จะเป็น “เจตนา” หรือ “ประมาท” ก็ได้
ระดับความรุนแรงในการก่อให้เกิดความเจ็บปวดหรือ	ต้องถึงระดับร้ายแรง (Severe)	การประติบัติหรือการลงโทษอื่นที่ทารุณโหดร้าย ไร้มนุษยธรรม จะมีระดับความร้ายแรงรองลงมาจากการทรมาน และ การประติบัติหรือการลงโทษอื่นที่ย่ำยีศักดิ์ศรีนั้น

<sup>23</sup> ความหมาย การทรมาน และการประติบัติหรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม ย่ำยีศักดิ์ศรี (น.149) เล่มเดิม

<sup>24</sup> From The UN Committee against Torture: An Assessment (p.23), by Chris Ingelse, 2001, Graham & Trotman Ltd, Kluwer Law and Taxation Publishers and Martinus Nijhoff Publishers. Accessed 11 May 2019, <https://www.worldcat.org/title/un-committee-against-torture-an-assessment/oclc/849292748/viewport>.

<sup>25</sup> (อนุสัญญาต่อต้านการทรมาน, 2527, ข้อบทที่ 2 (2)) และ (ปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนระหว่างประเทศ, 2491, ข้อที่ 5) อธิบายไว้ตรงกัน

<sup>26</sup> Chris Ingelse (p.23). Op.Cit., See more : Case Of Nevmerzhtsky V. Ukraine (para.38-51), by Cour Européenne Des Droits De L’homme European Court Of Human Rights, 2005, n.p. Accessed 11 May 2019, <https://www.legal-tools.org/doc/6420db/pdf/>

ทุกขฺ์ทรมานทางกาย หรือจิตใจ		เรียกร้องระดับความร้ายแรงไว้น้อยกว่าการประ ติบัติหรือการลงโทษอื่นที่ทารุณโหดร้าย ไร มนุษยธรรม
มูลเหตุจูงใจ	ต้องมีเจตนาพิเศษตาม นิยามของคำว่า “ทรมาน”	การประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร มนุษยธรรม ไม่จำเป็นต้องกระทำโดยมีมูลเหตุจูง ใจ หรือมีเจตนาพิเศษ การประติบัติหรือการลงโทษอื่นที่ย่ำยศักดิ์ศรีนั้น จะต้องมีมูลเหตุจูงใจเพื่อทำให้ผู้อื่นอับอายขาย หน้า หรือลดคุณค่า หรือศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์
การอ้างหลักความ ได้สัดส่วน	คงสถานะเด็ดขาด ไม่อาจ ยกสถานการณ์หรือเหตุผล ใดๆกล่าวอ้างความชอบ ธรรมได้	อ้างหลักความได้สัดส่วน หรือความพอสมควรแก่ เหตุได้

แม้ว่าร่างพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมาน ฯ จะมีบทบัญญัติไม่เหมือนกับอนุสัญญาต่อต้านการทรมานฯ อยู่จำนวนหนึ่ง แต่ในส่วนของ การพิจารณาหลักของการทรมานนั้น มีความแตกต่างใน 2 จุด คือ การลดมูลเหตุจูงใจเหลือเพียง 3 ประการ (ตัดมูลเหตุจูงใจในข้อ 4 ออกไป)<sup>27</sup> และย้ายคำว่า “ทั้งนี้ ไม่รวมถึงความเจ็บปวด หรือความทุกข์ทรมานที่เกิดจาก หรืออันเป็นผลปกติจาก หรืออันสืบเนื่องมาจากการลงโทษทั้งปวงที่ชอบด้วยกฎหมาย” ไปไว้ในมูลเหตุจูงใจข้อ 2<sup>28</sup> เท่านั้น

ด้วยเหตุผลที่ยังคงหลักของการทรมานเอาไว้ และเป็นร่างพระราชบัญญัติในราชอาณาจักรที่เกิดจากการอนุวัติการตามอนุสัญญาต่อต้านการทรมาน ฯ<sup>29</sup> ผู้เขียนจึงจะใช้ร่างพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมานฯ เพื่อศึกษาลักษณะของการปรับปรุงวินัยทหารต่อไป

## 2) วิพากษ์การปรับปรุงวินัยทหาร ผ่านร่างพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมาน ฯ

การปรับปรุงวินัยทหารเป็นสิ่งที่ผู้เขียนใช้เรียกการลงทัณฑ์ทหารด้วยวิธีการอื่นๆ ที่ไม่ใช่ทัณฑ์ 5 สถานตามพระราชบัญญัติว่าด้วยวินัยทหาร พ.ศ. 2476<sup>30</sup> การปรับปรุงวินัยทหารดังกล่าวเกิดขึ้นจากดุลพินิจของผู้บังคับบัญชาโดยแท้ จึงไม่มีหลักเกณฑ์และผลจากการกระทำที่แน่นอนชัดเจน อย่งไรก็ตาม การศึกษาความ

<sup>27</sup> (ร่างพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมาน พ.ศ. ...., 2562, มาตรา 5) (เปรียบเทียบกับอนุสัญญาต่อต้านการทรมาน ข้อบทที่ 1)

<sup>28</sup> แหล่งเดิม.

<sup>29</sup> ความหมาย การทรมาน และการประติบัติหรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไรมนุษยธรรม ย่ำยศักดิ์ศรี (น.2) เล่มเดิม

<sup>30</sup> (พระราชบัญญัติว่าด้วยวินัยทหาร, 2476, มาตรา 9 วรรคท้าย)

แตกต่างของการทรมาน กับการประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือย่ำยีศักดิ์ศรีข้างต้น ย่อมทำให้กำหนดลักษณะของการกระทำที่เข้าหลักหนึ่ง และไม่เข้าหลักที่เหลือได้ง่ายขึ้น แม้เป็นเพียงกรอบ การอธิบายโดยสังเขปก็ตาม

จากคำนิยามของการทรมาน เราจะพบว่า การปรับปรุงวินัยทหารที่เข้าลักษณะดังกล่าว จะต้องเป็น การกระทำที่ก่อปรด้วยหลัก 3 ประการ คือ เป็นการกระทำโดยเจตนา ทำให้เกิดความเจ็บปวด หรือทุกข์ ทรมานอย่างร้ายแรง ไม่ว่าจะทางกายหรือจิตใจ และมีมูลเหตุจูงใจตามที่พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปราม การทรมานฯ ได้กำหนดไว้ ดังนั้น หลักทั้งสามจึงเป็นหลักประกันในกฎหมายอาญา<sup>31</sup>อีกโสดหนึ่งว่า หากการ กระทำใดที่ไม่ครบองค์ประกอบข้างต้น การกระทำนั้นจะไม่เป็นการทรมาน

ภาพและคลิปวิดีโอการปรับปรุงวินัยทหารที่อาจพบเห็นได้ตามสื่อออนไลน์และสื่อสิ่งพิมพ์ มักมี ลักษณะของเจตนา ที่ประสงค์ก่อให้เกิดความเจ็บปวดหรือทุกข์ทรมานทางกายหรือจิตใจอยู่แล้ว หากสื่อ ดังกล่าวปรากฏภาพของทหารที่ได้รับความเจ็บปวด หรือทุกข์ทรมานอย่างร้ายแรง และปรากฏมูลเหตุจูงใจ ของผู้กระทำที่ตรงตามพระราชบัญญัติ ฯ กำหนดไว้ ย่อมวินิจฉัยการกระทำนั้นได้ว่าเป็นการกระทำทรมาน อย่างไรก็ตาม หากไม่ปรากฏองค์ประกอบประการหนึ่งๆ เช่น ใช้กำลังทำร้ายทหารได้รับบาดเจ็บ และข่มขู่ให้ รับสารภาพว่ากระทำผิด แต่ไม่ปรากฏว่าทหารผู้นั้นได้รับความเจ็บปวด หรือทุกข์ทรมานอย่างร้ายแรง<sup>32</sup> หรือ ใช้กำลังทำร้ายทหารจนบาดเจ็บสาหัส แต่ไม่ปรากฏว่ามีมูลเหตุจูงใจประการใด<sup>33</sup> การกระทำความผิดจะไม่ใช่ การกระทำทรมาน และไม่มีบทบัญญัติใดในอนุสัญญาต่อต้านการทรมานฯ ที่จะใช้ลงโทษได้เลย

ทางออกในปัจจุบันของประเทศไทยต่อการปรับปรุงวินัยทหารที่มีความร้ายแรงน้อยกว่าการทรมาน คือการพิจารณาลักษณะความผิด และกำหนดโทษตามประมวลกฎหมายอาญา แต่เพราะหลักประกันใน กฎหมายอาญาข้อหนึ่ง “กฎหมายอาญาต้องบัญญัติให้ชัดเจนแน่นอน”<sup>34</sup> ผู้เขียนจึงพบว่า หลายนมาตราได้ กำหนดระดับของความร้ายแรงไว้มากกว่า<sup>35</sup> ระดับที่การประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือย่ำยีศักดิ์ศรีเรียกร้องไว้ และแม้ว่าบางมาตราจะเรียกร้องระดับความร้ายแรงที่ใกล้เคียงกับการประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือย่ำยีศักดิ์ศรีก็ตาม<sup>36</sup> แต่นอกเหนือจากมาตรา 157<sup>37</sup> แล้ว

<sup>31</sup> จาก กฎหมายอาญา ภาคทั่วไป (น.81), โดย คณิต ณ นคร, 2554, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิญญูชน จำกัด.

<sup>32</sup> เทียบตัวอย่างจากคำร้องที่ 102/2550

จาก สิทธิในกระบวนการยุติธรรม ในกรณีการตรวจสอบคำร้องที่กล่าวหาว่ามีการกระทำทรมาน และปฏิบัติ หรือการลงโทษอื่นที่ไร้มนุษยธรรม ใน จังหวัดชายแดนภาคใต้ (หัวข้อ “สรุปข้อเท็จจริงและคำชี้แจง”), โดย คณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ, ม.ป.ท. เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2562, library.nhrc.or.th/ULIB/dublin.php?ID=5608

<sup>33</sup> เทียบตัวอย่างจากคำร้องที่ 497/2551 (แหล่งเดิม)

<sup>34</sup> คณิต ณ นคร, เล่มเดิม

<sup>35</sup> มาตราที่เรียกร้องไว้มากกว่า คือมาตรา 289(4 และ 5)(ฆ่าผู้อื่นโดยไตร่ตรอง หรือโดยทารุณโหดร้าย) 290(ทำร้ายถึงตาย) 292(พยายามฆ่าตัว ตาย หรือฆ่าตัวตาย) 297(ทำร้ายเป็นเหตุให้ได้รับอันตรายสาหัส) และ 291(กระทำโดยประมาท เป็นเหตุให้ผู้อื่นถึงแก่ความตาย)

<sup>36</sup> มาตราที่เรียกร้องระดับความร้ายแรงใกล้เคียงกับการประติบัติ คือมาตรา 295และ296 (ทำร้ายร่างกาย) 390 (ประมาทเป็นเหตุให้ผู้อื่นรับ อันตรายแก่กายหรือจิตใจ) 278 (กระทำความผิดอายุต่ำกว่า 15 ปี) 309 (ข่มขืนใจผู้อื่น) 310 และ 311 (หน่วงเหนี่ยว หรือกักขังโดยประมาท)

<sup>37</sup>(ประมวลกฎหมายอาญา, มาตรา 157)

กลับไม่มีมาตราใดที่บัญญัติไว้ลงโทษเจ้าหน้าที่โดยเฉพาะ หรือมีโทษที่สูงกว่าโทษที่กำหนดให้เอกชน เพื่อลงโทษผู้ใช้อำนาจกระทำการในนามของรัฐ ที่กระทำการละเมิดสิทธิมนุษยชนและเพิกเฉยต่อศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของทหารด้วยกันเองอย่างร้ายแรงแต่อย่างใดเลย<sup>38</sup>

การพิจารณาลักษณะคดีและกำหนดโทษตามมาตรา 157 ที่มีโทษจำคุกตั้งแต่ 1-10 ปี แม้จะเป็นโทษที่กำหนดขอบเขตโทษไว้กว้าง แต่การพิจารณาลักษณะคดีโดยไม่มีหลักของการประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่ทารุณโหดร้าย ไร้มนุษยธรรม และการประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่ย่ำยีศักดิ์ศรี ที่เรียกร้องความร้ายแรงลดหลั่นตามลำดับลงมา และมีลักษณะของมูลเหตุจูงใจแตกต่างกัน ย่อมเกิดความสับสนในการกำหนดโทษ และพิจารณาผิดพลาดได้

### ข้อเสนอแนะ

ด้วยเหตุทั้งปวงที่ได้กล่าวมา ผู้เขียนจึงมีข้อเสนอแนะให้อาศัยอำนาจในทางนิติบัญญัติเข้าแก้ปัญหาดังกล่าว<sup>39</sup>ด้วยการกำหนดให้ “การประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม และการประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่ย่ำยีศักดิ์ศรี” นั้นเป็นความผิดทางอาญา และมีมาตราที่มีโทษทางอาญารองรับ เพื่อกำหนดให้เป็นรากฐานความคิดในการกำหนดความผิดและโทษของผู้บังคับบัญชาทหาร ในนามของเจ้าหน้าที่ของรัฐ ผู้ใช้อำนาจรัฐในทางที่มีขอบด้วยกฎหมาย และกระทำการละเมิดสิทธิ ก่อให้เกิดความเจ็บปวดทุกข์ทรมานต่อทหารภายใต้บังคับบัญชาของตนอย่างไม่กลัวเกรงต่อกฎหมาย

---

<sup>38</sup> รณกรณ์ บุญมี, หน้าเดิม

<sup>39</sup> เอกสารประกอบการพิจารณาอยู่ในลิงก์ดังกล่าว [http://web.senate.go.th/bill/bk\\_data/458-2.pdf](http://web.senate.go.th/bill/bk_data/458-2.pdf)

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รณกรณ์ บุญมี อาจารย์ประจำ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มา ณ ที่นี้

## เอกสารอ้างอิง

### กฎหมาย

ร่างพระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทรมาน พ.ศ. ...

พระราชบัญญัติว่าด้วยวินัยทหาร พ.ศ. 2476

อนุสัญญาต่อต้านการทรมาน และการประติบัติ หรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม หรือที่ย่ำยีศักดิ์ศรี  
ประมวลกฎหมายอาญา

ปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนระหว่างประเทศ

### หนังสือ

คณิต ฒ นคร. (2554). *กฎหมายอาญา ภาคทั่วไป*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิญญูชน จำกัด.

Burgers J. Herman and Danelius Hans. (1988). *The United Nations Convention against Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment*. p. 114-115

Dordrecht : Martinus Nijhoff Publishers.

Miller Gail. H. (2005). *Defining Torture*. p.13. Benjamin N. Cardozo School Of Law : Yeshiva University.

Chris Ingelse, *The UN Committee against Torture: An Assessment*. p.23, Graham & Trotman Ltd, Kluwer Law and Taxation Publishers and Martinus Nijhoff Publishers.

คณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ.(2554). *สิทธิในกระบวนการยุติธรรม ในกรณีการตรวจสอบคำร้องที่กล่าวหาว่ามีการกระทำความผิด และปฏิบัติ หรือการลงโทษอื่นที่ไร้มนุษยธรรม ในจังหวัดชายแดนภาคใต้* (หัวข้อ “สรุปข้อเท็จจริงและคำชี้แจง”), ม.ป.พ, ม.ป.ท. คณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ.

### บทความวารสาร

ธมกรณ์ บุญมี. (2558). ปัญหาในการกำหนดนิยามของการทรมาน และบัญญัติให้เป็นความผิดเฉพาะตามกฎหมายไทย. *รพี 2558 คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 39-64

### วิทยานิพนธ์

เกศกนก เข้มตรง. (2555). *การต่อต้านการทรมานตามกฎหมายระหว่างประเทศและปัญหาในการปฏิบัติตามพันธกรณีระหว่างประเทศ*. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขากฎหมายระหว่างประเทศ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

คนธ์ธร เลิศนภาพงศ์. (2558). *ความหมาย การทรมาน และการประติบัติหรือการลงโทษอื่นที่โหดร้าย ไร้มนุษยธรรม ย่ำยีศักดิ์ศรี*. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขากฎหมายอาญา, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.



## สื่ออิเล็กทรอนิกส์

- เยี่ยมยุทธ สุทธิฉายา. (2562). *คู พ.ร.บ. ป้องกันซ้อมทรมาน-อุ้มหาย ยิ่งดีกว่านี้ได้ ล้ำสุด สนช. ถอดจากวาระพิจารณาแล้ว*. สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2562, จาก <https://prachatai.com/journal/2019/03/81363>
- ทวีศักดิ์ เกิดโสภา. (2560). *ศพสุดท้ายอีกกี่ครั้ง?: รวมกรณีซ้อมทรมาน-ตายแปลกในค่าย กูก บ้านพักนายทหาร*. สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2562, จาก [www.rlpd.go.th/rlpdnew/images/rlpd\\_1/International.../CAT.pdf](http://www.rlpd.go.th/rlpdnew/images/rlpd_1/International.../CAT.pdf)
- OHCHR. (2011). *Interpretation of Torture in the Light of the Practice and Jurisprudence of International Bodies* (p.4). Accessed April 22, 2019 from [https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Interpretation\\_torture\\_2011\\_en.pdf](https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Interpretation_torture_2011_en.pdf).
- Yokoi Yutaka Arai. (2003). *Grading Scale of Degradation: Identifying The Threshold of Degrading Treatment or Punishment under Article 3 ECHR* (p.387). Accessed 5 May, 2019 from <http://www.corteidh.or.cr/tablas/r30903.pdf>.
- UN Committee Against Torture (CAT). (2008). *General Comment No. 2: Implementation of Article 2 by States Parties, 24 January 2008*. para.10. Accessed 5 May 2019, from <https://www.refworld.org/docid/47ac78ce2.html>.
- Rodley Nigel S. (1997). *Report of the Special Rapporteur, submitted pursuant to Commission on Human Rights Resolution 1995/37 B, Question of the Human Rights of All Persons Subjected to any Form of Detention or Imprisonment, In Particular: Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment* .p.6. Accessed 13 May 2019, from <https://www.refworld.org/docid/3b00f4158.html>.
- Council of Europe: European Court of Human Rights. (1977). *Separate Opinion Of Judge O' donoghue in Ireland v UK, no. 5310/71, Commission Report (Series B) Vol.23-I,1976*. Para. 27. Accessed 13 May 2019, from <https://www.refworld.org/cases,ECHR,3ae6b7004.html>.
- Cour Européenne Des Droits De L'homme European Court Of Human Rights. (2005). *Case Of Nevmerzhitsky V. Ukraine*. Para. 38-51, Accessed 11 May 2019 from <https://www.legal-tools.org/doc/6420db/pdf/>

## ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace Factors Affecting Online Purchasing Behavior Via E-Marketplace Website

รวีภา มีนิล<sup>1</sup>

Rawipha Meenil<sup>1</sup>

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>1</sup>

Master Degree's Student, Master of Economics Program in Business Economics,

Faculty of Economics, Kasetsart University<sup>1</sup>

อีเมล : rawipha.mee@gmail.com

ผศ.ดร.ธนารักษ์ เหล่าสุทธิ<sup>2</sup>

Asst. Prof. Thanarak Laosuthi, Ph.D.<sup>2</sup>

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>

Faculty of Economics, Kasetsart University<sup>2</sup>

อีเมล : laosuthi@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace และปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace จำนวน 400 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) และประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square)

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 31 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 30,123 บาท สำหรับด้านพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace พบว่า มีความถี่ในการซื้อสินค้าออนไลน์เฉลี่ย 3 ครั้งต่อเดือน และมีค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าออนไลน์เฉลี่ย 1,489 บาทต่อเดือน ทั้งนี้ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace อย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ อายุ รายได้ ข้อมูลด้านคุณภาพสินค้า ข้อมูลทางด้านราคา

ข้อมูลด้านราคาสินค้า จำนวนสินค้าที่จำหน่ายไปแล้วหรือจำนวนผู้ติดตาม การมีช่องทางพูดคุยกับผู้ขายบนเว็บไซต์ การจัดเก็บข้อมูลส่วนบุคคลหรือข้อมูลบัตรเครดิต ข้อความรีวิวสินค้าจากผู้ที่เคยซื้อสินค้าหรือบริการ การต่อรองราคาสินค้ากับผู้ขาย การจัดส่งสินค้าโดย Kerry Express และโปรโมชั่นส่วนลด

**คำสำคัญ:** พฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์, เว็บไซต์, E-Marketplace

### Abstract

The objectives of this research is to study online purchasing behavior via E-marketplace website and factors affecting online purchasing behavior via E-Marketplace website. The data are collected from 400 customers who have online purchasing experience via E-Marketplace website. The data was analyzed by using multiple regression model and estimate the model by using Ordinary Least Square method.

The results show that most of the samples groups were female, the average 31 years old, graduated in Bachelor Degree, private sector employees, and the average monthly income 30,123 baht. In term of the consumer online purchasing behavior via E-Marketplace website results show that most consumer online purchasing in the frequency of 3 times a month and the average monthly expenses 1,489 baht. For the factors affecting online purchasing behavior via E-Marketplace website, age, income, product quality information, price information, brand information, number of products sold or number of followers, channel to talk with seller, keeping personal data or credit card data, message reviews form consumers who had purchased or used the service, bargain, delivery service from Kerry Express, and discount code are significant factors.

**Keywords:** Online Purchasing Behavior, Website, E-Marketplace

## บทนำ

จากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีทำให้ผู้คนสามารถติดต่อสื่อสารเข้าถึงสื่อสังคมออนไลน์ได้สะดวกมากขึ้น โดยผลการสำรวจประชากรผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยในช่วง ปี พ.ศ. 2554-2560 พบว่า มีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มสูงขึ้น (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสทางธุรกิจสำหรับผู้ประกอบการ เช่น ธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) หรือธุรกิจการซื้อขายสินค้าออนไลน์ เป็นการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในการดำเนินธุรกิจการค้าซึ่งช่วยให้ผู้ขายสามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้อย่างกว้างขวางและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็ว โดยรูปแบบธุรกิจการซื้อขายสินค้าออนไลน์ที่เป็นที่นิยมในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็น (1) แบบโซเชียลคอมเมิร์ซ (Social Commerce) คือ การซื้อขายสินค้าผ่านโซเชียลมีเดียโดยตรง เน้นการค้าผ่านรูปแบบการใช้บทสนทนาเป็นหลัก เช่น Instagram Facebook Twitter และ Line เป็นต้น และ (2) แบบ E-Marketplace คือ การซื้อขายสินค้าผ่านเว็บไซต์ หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่รวบรวมสินค้าและบริการ ธุรกิจ ร้านค้าจำนวนมาก เช่น Lazada 11Street Weloveshopping และ Shopee เป็นต้น (บริษัท เทคซอส มีเดีย จำกัด, 2560)

สำหรับการซื้อขายสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace มีจุดเด่นที่แตกต่างจากช่องทางโซเชียลคอมเมิร์ซ คือ โดยส่วนใหญ่เจ้าของเว็บไซต์ E-Marketplace เป็นผู้ประกอบการรายใหญ่ ทำให้มีความน่าเชื่อถือสามารถตรวจสอบได้ มีระบบการสั่งซื้อสินค้าและระบบการชำระเงินที่มีประสิทธิภาพ เช่น ระบบการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตหรือผ่านเว็บไซต์ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนด้านธุรกรรมที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ผู้ที่สนใจซื้อสินค้าผ่านเว็บไซต์ยังสามารถค้นหาสินค้าที่ต้องการและเปรียบเทียบราคาสินค้าในตลาดได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ในทางตรงกันข้ามผู้ขายที่เข้ามาเปิดร้านค้าผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ยังสามารถเข้าถึงลูกค้าได้ง่ายขึ้นและมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนเปิดธุรกิจในรูปแบบอื่น ๆ เนื่องจากสามารถลดต้นทุนในการทำการตลาด การทำโฆษณาประชาสัมพันธ์ และการบริหารจัดการได้ (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2559) จากผลสำรวจของ EcommerceIQ ซึ่งเป็นผู้รวบรวมผลการวิจัยและการรายงานเกี่ยวกับการค้าปลีกออนไลน์ หรือ E-Commerce แห่งแรกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้ทำการสำรวจความนิยมในการเข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์ E-Marketplace ในประเทศไทย พบว่า เว็บไซต์ E-Marketplace ที่มีผู้เข้าชมสูงสุด คือ Lazada คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 61 รองลงมาคือ Kaidee คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 15 Shopee คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 9 11Street คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 7 ในส่วนของ Weloveshopping และ Tarad คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8

จากผลสำรวจสะท้อนให้เห็นถึงการแข่งขันของธุรกิจ E-Marketplace ในประเทศไทย โดยผู้ประกอบการแต่ละรายได้ทำการแข่งขันทางธุรกิจ ทั้งการพัฒนาคุณภาพบริการหรือการเลือกใช้กลยุทธ์ทางการตลาดรูปแบบต่าง ๆ เช่น Shopee มีการออกโปรโมชั่นส่งสินค้าฟรีทั่วประเทศ โปรโมชั่น Flash Sale คือ การขายสินค้าในราคาพิเศษ หรือการเล่นเกมส์สะสม Shopee Coins เพื่อนำไปเป็นส่วนลดในการซื้อสินค้าครั้งต่อไป และเมื่อวันที่ 11

เดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2561 Shopee ยังมีการจัดแคมเปญลดราคาซื้อปี 11.11 โดยขายสินค้าราคาต่ำสุดเริ่มต้นที่ 11 บาท ส่งผลให้ Shopee มียอดคำสั่งซื้อเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (บริษัท ซ้อปปี ประเทศไทย จำกัด, 2560) เช่นเดียวกับ Lazada ที่มีการจัดแคมเปญลดราคาซื้อปี 11.11 โดยมีการแจกโค้ดส่วนลด ส่วนลดพิเศษจากพาร์ทเนอร์บัตรเครดิต และดีล Lazmall (บริษัท ลาซาด้า ประเทศไทย จำกัด, 2560)

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า ธุรกิจ E-Marketplace ในประเทศไทยมีการแข่งขันทางการตลาดอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ผู้ประกอบการธุรกิจ E-Marketplace จำเป็นต้องเข้าใจถึงพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ของผู้บริโภค เพื่อพัฒนาคุณภาพการให้บริการและวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้การศึกษารั้วนี้จึงมุ่งเน้นปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace

## แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค

พฤติกรรมผู้บริโภคเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการศึกษาเกี่ยวกับระบบการตลาด เนื่องจากการแข่งขันในอุตสาหกรรมมีความรุนแรงมากขึ้น อีกทั้งความต้องการและพฤติกรรมของผู้บริโภคมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การเข้าใจถึงพฤติกรรมของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าจึงเป็นส่วนสำคัญต่อการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด เพื่อให้ธุรกิจสามารถตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม

พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง พฤติกรรมการตัดสินใจและการกระทำของผู้บริโภคที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการซื้อและการใช้สินค้าหรือบริการในระบบเศรษฐกิจ เพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจ โดย Kotler (1997) ได้อธิบายกระบวนการซื้อของผู้บริโภคไว้ดังนี้ เหตุจูงใจที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการมีจุดเริ่มต้นมาจากการเกิดสิ่งกระตุ้น (Stimulus) ที่ผ่านเข้ามาในความรู้สึกนึกคิดของผู้บริโภคซึ่งเปรียบเสมือนกล่องดำ (Buyer's Black Box) ที่ผู้ผลิตหรือนักการตลาดไม่สามารถคาดคะเนได้ เมื่อผู้บริโภครับรู้ต่อสิ่งกระตุ้นและเกิดความต้องการจึงเกิดการซื้อสินค้าหรือการตอบสนองขึ้น สำหรับความรู้สึกนึกคิดของผู้บริโภคนั้นจะได้รับอิทธิพลมาจากลักษณะต่าง ๆ ของผู้บริโภค (Buyer's Characteristics) และเกิดการตัดสินใจ (Buyer's purchase decision) ภายใต้ความรู้สึกนึกคิด ทำให้มีการตอบสนองของผู้บริโภค (Buyer's response) ออกมาในลักษณะต่างๆ

### ทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนประสมการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ (7Ps)

Kotler (2004) ได้ให้แนวคิดส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการไว้ว่า ธุรกิจบริการเป็นธุรกิจที่แตกต่างสินค้าอุปโภคและบริโภคทั่วไป เนื่องจากมีทั้งผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้และจับต้องไม่ได้ กลยุทธ์ทางการตลาดที่จะนำมาใช้กับธุรกิจบริการจึงต้องมีการจัดให้มีส่วนประสมทางการตลาดให้แตกต่างจากตลาดสินค้าทั่วไป ดังนั้น ธุรกิจบริการจึงจำเป็นต้องใช้ส่วนประสมการตลาดทั้ง 7 ลักษณะ ในการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดซึ่ง

ประกอบด้วย (1) ผลิตภัณฑ์ (Product) คือ สิ่งที่ผู้ขายต้องมอบให้แก่ลูกค้าและลูกค้าจะได้รับผลประโยชน์และคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ (2) ราคา (Price) คือ คุณค่าผลิตภัณฑ์ในรูปตัวเงิน โดยลูกค้าจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่ากับราคาของบริการนั้น ถ้าคุณค่าสูงกว่าราคาลูกค้าจะตัดสินใจซื้อ ดังนั้น การกำหนดราคาควรมีความเหมาะสมกับระดับการให้บริการ (3) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) มีผลต่อการรับรู้ของลูกค้าในคุณค่าและคุณประโยชน์ของบริการที่น่าเสนอ ซึ่งจะต้องพิจารณาในด้านทำเลที่ตั้ง (Location) และช่องทางในการนำเสนอ บริการ (Channels) (4) การส่งเสริมการตลาด (Promotion) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีความสำคัญในการติดต่อสื่อสารให้ผู้ใช้บริการ โดยมีวัตถุประสงค์ที่แจ้งข่าวสารหรือชักจูงให้เกิดทัศนคติและพฤติกรรมการใช้บริการ (5) บุคลากร (People) คือ ผู้ที่มีหน้าที่ให้บริการในหน่วยธุรกิจบริการนั้นๆ เพื่อนำเสนอการบริการแก่ลูกค้า โดยจะต้องผ่านการคัดเลือก การฝึกอบรมการจูงใจต่าง ๆ เพื่อที่จะสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าแตกต่างจากคู่แข่งได้ เป็นความสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้บริการกับผู้ให้บริการต่างๆ (6) กระบวนการ (Process) คือ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวิธีการและงานปฏิบัติในด้านการบริการที่น่าเสนอให้กับผู้ใช้บริการ เพื่อมอบบริการอย่างถูกต้องและรวดเร็วส่งผลให้ผู้ใช้บริการเกิดความประทับใจ และ (7) ลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) คือ สิ่งที่เกิดจากคุณภาพโดยรวมทั้งทางด้านกายภาพและรูปแบบการให้บริการเพื่อให้เกิดคุณค่ากับผู้ใช้บริการ

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Xu, Li, Peng, Hsia, Huang, and Wu (2017) ได้ทำการศึกษาเรื่อง The impact of informational incentives and social influence on consumer behavior during Alibaba's online shopping carnival โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบแรงจูงใจในการให้ข้อมูลและอิทธิพลทางสังคมที่มีต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้บริโภคในงานเทศกาลซื้อสินค้าออนไลน์ของอาลีบาบา ซึ่งจัดขึ้นวันที่ 11 เดือนพฤศจิกายนของทุกปีในประเทศจีน ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่า การให้ข้อมูลด้านการส่งเสริมการขาย เช่น การเล่นเกมส์เพื่อรับสิทธิพิเศษและส่วนลด โปรโมชั่นลดราคา การรีวิวสินค้าจากผู้ที่เคยซื้อหรือใช้บริการ รวมถึงการแสดงจำนวนสินค้าที่ขายไปแล้ว จะส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้บริโภค

Jiradilok, Malisuwan, Madan, and Sivaraks (2014) ได้ทำการศึกษาเรื่อง The Impact of Customer Satisfaction on Online Purchasing: A Case Study Analysis in Thailand โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจซื้อสินค้าออนไลน์ในประเทศไทย ทั้งนี้ผลการศึกษา พบว่า ผู้ที่มีประสบการณ์ซื้อสินค้าออนไลน์ส่วนใหญ่จะตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านการกำหนดราคาที่เหมาะสมและคุณภาพข้อมูลเว็บไซต์ ซึ่งมาจากการให้ข้อมูลสินค้าที่ครบถ้วนและระบบการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ ในขณะที่ผู้ที่ไม่มีความพึงพอใจซื้อสินค้าออนไลน์จะตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านการตอบสนอง คือ การแจ้งข้อมูลให้ลูกค้าทราบหรือการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่กับลูกค้า ซึ่งถือเป็นการสร้างความเชื่อมั่นและความไว้วางใจให้กับลูกค้า นอกจากนี้ปัจจัยสำคัญที่ทั้งผู้ที่มีประสบการณ์และผู้ที่ไม่มีความพึงพอใจซื้อสินค้า

ออนไลน์ต่างให้ความสำคัญในการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ คือ การรับประกันสินค้าและการเอาใจใส่ในการให้บริการ

วิชุดา ไชยศิริมงคล (2561) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้เพื่อประเมินคุณภาพสารสนเทศสำหรับเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยแนวทางผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวบ่งชี้คุณภาพสารสนเทศที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพสารสนเทศบนเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของธุรกิจค้าปลีกและธุรกิจบริการที่พัก รวบรวมข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้บริโภคที่มีประสบการณ์และนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ทั้งนี้ผลการศึกษา พบว่า ผู้บริโภคจะให้ความสำคัญกับความน่าเชื่อถือของตัวเว็บไซต์หรือผู้ขายเป็นลำดับแรก โดยจะพิจารณาความมีชื่อเสียงของเว็บไซต์ เช่น ประวัติของเว็บไซต์ การรับรองจากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ (Trust Mark) มีช่องทางการติดต่อกับผู้ขาย มีการรีวิวสินค้าจากผู้ที่เคยซื้อหรือใช้บริการ

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace
2. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มาจากข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งได้จากการเก็บแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้บริโภคที่มีประสบการณ์ซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace สำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) และประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมมติฐานของแบบจำลอง ได้แก่ ปัญหา Multicollinearity ปัญหา Autocorrelation และปัญหา Heteroscedasticity

### การทดสอบสมมติฐานของแบบจำลอง

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมมติฐานของแบบจำลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การตรวจสอบปัญหา Multicollinearity ผู้วิจัยได้หาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) พบว่า ตัวแปรอายุกับตัวแปรรายได้มีความสัมพันธ์สูงที่ระดับ 0.79 จึงอาจเกิดปัญหา Multicollinearity อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่า  $R^2$  จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองทั้งสองในตารางที่ 5 พบว่า มีค่าที่ต่ำ (0.115892 และ 0.111660)

อีกทั้งตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติส่วนใหญ่ยังมีเครื่องหมายหน้าค่าสัมประสิทธิ์เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ จึงสามารถสรุปได้ว่าไม่เกิดปัญหา Multicollinearity

2. การทดสอบปัญหา Heteroskedasticity ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการทดสอบ White Test พบว่า ค่า P-value ของ  $R^2$  ในแบบจำลองทั้งสองที่คำนวณได้มีค่าค่อนข้างต่ำ (0.116663 และ 0.091666) ดังนั้น แบบจำลองทั้งสองนี้เกิดปัญหา Heteroskedasticity

3. การทดสอบปัญหา Autocorrelation ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการทดสอบ Breusch-Godfrey Test พบว่า ค่า P-value ของ  $R^2$  ในแบบจำลองที่ 1 ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 (0.052054) ดังนั้น แบบจำลองนี้เกิดปัญหา Autocorrelation ในส่วนของแบบจำลองที่ 2 พบว่า ค่า P-value ของ  $R^2$  ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤต ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 (0.476673) ดังนั้น แบบจำลองนี้ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation



### สรุปผลการวิจัย

สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมด้านค่าใช้จ่ายและความถี่ในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับต่าง ๆ สามารถอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ได้ดังตารางที่ 5 ตารางที่ 5 ผลการประมาณค่าแบบจำลองปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace หลังจากแก้ปัญหา Heteroskedasticity และ Autocorrelation แล้ว

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 1 (Y1=ค่าใช้จ่าย)		แบบจำลองที่ 2 (Y2=ความถี่)	
	Coefficient	Prob.	Coefficient	Prob.
<b>ปัจจัยส่วนบุคคล</b>				
เพศ	28.62668	0.8476	0.021178	0.9000
อายุ	1.173032	0.9028	-0.028524	0.0069***
รายได้	0.008211	0.0375**	1.55E-05	0.0034***
ระดับการศึกษาปริญญาตรี	99.46580	0.4166	0.093403	0.5614
อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน	202.0334	0.1179	0.112312	0.5013
<b>ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์</b>				
ข้อมูลด้านคุณภาพสินค้า	487.1929	0.0026***	-0.053442	0.7334
ข้อมูลด้านราคา	516.4981	0.0013***	-	-
ข้อมูลด้านยี่ห้อ	542.6902	0.0119**	-	-
จำนวนสินค้าที่ขายแล้ว/จำนวนผู้ติดตาม	460.9899	0.0045***	-	-
การพูดคุยกับผู้ขายผ่านเว็บไซต์	254.7196	0.0749**	-0.006037	0.9755
การรับประกันสินค้า	-9.202555	0.9373	0.233175	0.1215
การจัดเก็บข้อมูลส่วนบุคคล/บัตรเครดิต	-26.50416	0.8121	-0.295957	0.0486**

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปร	แบบจำลองที่ 1 (Y1=ค่าใช้จ่าย)		แบบจำลองที่ 2 (Y2=ความถี่)	
	Coefficient	Prob.	Coefficient	Prob.
<b>ปัจจัยด้านราคา</b>				
การต่อราคาสินค้า	247.0124	0.0272**	0.254761	0.0759*
<b>ปัจจัยด้านช่องทางจัดจำหน่าย</b>				
เว็บไซต์	-17.40323	0.8917	-0.145591	0.4041
การสมัครสมาชิก/ลงชื่อเข้าใช้ผ่านบัญชี Facebook และ Google	170.3699	0.1994	0.085461	0.6512
การจัดส่งสินค้าโดยไปรษณีย์ไทย	2.261056	0.9850	0.029703	0.8475
การจัดส่งสินค้าโดย Kerry Express	-37.67948	0.8543	0.453451	0.0690*
การจัดส่งสินค้าโดย Line man	-	-	0.352647	0.2753
<b>ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด</b>				
โปรโมชั่นรหัสส่วนลด	272.4976	0.0147**	0.411363	0.0098***
ข้อความรีวิวสินค้า	-222.0641	0.0505*	-0.320354	0.0295**
<b>ปัจจัยด้านบุคลากร</b>				
การติดต่อเจ้าหน้าที่ได้ตลอด 24 ชม.	161.2466	0.2205	0.235359	0.1619
ค่าคงที่	-61.96601	0.8531	2.034017	0.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ \*, \*\* และ \*\*\* คือ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.10, 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

แบบจำลองที่ 1  $R^2=0.115892$ , Adjusted  $R^2=0.069237$ , Prob (F-statistic)=0.000457

แบบจำลองที่ 2  $R^2=0.111660$ , Adjusted  $R^2=0.069692$ , Prob (F-statistic)=0.000292

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่า  $R^2$  ของแบบจำลองที่ 1 เท่ากับ 0.115892 หมายความว่า แบบจำลองนี้สามารถอธิบายความแตกต่างของค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ได้ 11.59% สำหรับค่า Adjusted  $R^2$  พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.069237 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า  $R^2$  และเมื่อพิจารณาค่า P-value ของ F-statistic พบว่ามีค่าน้อยมาก คือ 0.000457 ในส่วนของค่า  $R^2$  ของแบบจำลองที่ 2 เท่ากับ 0.111660 หมายความว่าแบบจำลองนี้สามารถอธิบายความแตกต่างของความถี่ในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ได้ 11.17% สำหรับค่า Adjusted  $R^2$  พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.069692 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า  $R^2$  และเมื่อพิจารณาค่า

P-value ของ F-statistic พบว่ามีค่าน้อยมาก คือ 0.000292 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองทั้งสองนี้สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้จริง

## อภิปรายผล

จากการศึกษาพฤติกรรมการซื้อขายสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace เฉลี่ยประมาณ 3 ครั้งต่อเดือน โดยซื้อมากที่สุดเท่ากับ 10 ครั้งต่อเดือน และซื้อน้อยสุดเท่ากับ 1 ครั้งต่อเดือน ในด้านค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายในเฉลี่ย 1,489.25 บาทต่อเดือน โดยมีค่าใช้จ่ายมากที่สุดเท่ากับ 8,000 บาทต่อเดือน และมีค่าใช้จ่ายน้อยสุดเท่ากับ 100 บาทต่อเดือน ซึ่งสะท้อนว่าเมื่อผู้บริโภคมีความถี่ในการซื้อสินค้าเพิ่มขึ้นจะมีค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น ผู้ประกอบการเว็บไซต์สามารถกระตุ้นยอดให้เพิ่มมากขึ้นโดยการจูงใจให้ผู้บริโภคมีความต้องการซื้อสินค้าผ่านเว็บไซต์เป็นประจำ

สำหรับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) และประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square) พบว่า ในด้านปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุและรายได้ มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ในทิศทางบวก หรือกล่าวได้ว่าผู้บริโภคที่มีอายุและรายได้เพิ่มขึ้นจะมีพฤติกรรมการซื้อสินค้าด้านความถี่หรือค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากคนที่มีอายุและรายได้สูงจะมีอำนาจในการซื้อสินค้ามากกว่ากลุ่มคนที่มีอายุและรายได้น้อย สำหรับปัจจัยส่วนประสมการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ (7Ps) พบว่า ข้อมูลด้านคุณภาพสินค้า ข้อมูลทางด้านราคา ข้อมูลด้านตราสินค้า จำนวนสินค้าที่จำหน่ายไปแล้ว หรือจำนวนผู้ติดตาม การมีช่องทางพูดคุยกับผู้ขายบนเว็บไซต์ การจัดเก็บข้อมูลส่วนบุคคลหรือบัตรเครดิต การต่อราคาสินค้ากับผู้ขาย การจัดส่งสินค้าโดย Kerry Express และโปรโมชั่นส่วนลด มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ในทิศทางบวก หรือกล่าวได้ว่าเว็บไซต์ที่มีลักษณะดังกล่าวจะเสริมให้ผู้บริโภคมีพฤติกรรมการด้านค่าใช้จ่ายและความถี่ในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace สูงตามไปด้วย ในทางตรงข้าม ข้อความรีวิวสินค้าจากผู้ที่เคยซื้อสินค้าหรือบริการกลับมีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ในทิศทางลบ โดยสาเหตุหลักมาจากผู้ที่เข้ามาเขียนข้อความรีวิวสินค้าและบริการนั้นสามารถแสดงความคิดเห็นหรือบอกเล่าประสบการณ์การซื้อสินค้าหรือใช้บริการผ่านข้อความได้อย่างละเอียดทั้งด้านบวกและด้านลบ ดังนั้น หากข้อความรีวิวจากผู้ที่เคยสั่งซื้อสินค้าหรือใช้บริการเป็นเชิงลบย่อมส่งผลต่อความน่าเชื่อถือและการตัดสินใจซื้อสินค้าบนเว็บไซต์นั้น ๆ

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. ด้านลักษณะเว็บไซต์ ผู้ประกอบการธุรกิจ E-Marketplace ควรแสดงรายละเอียดข้อมูลสินค้าบนเว็บไซต์อย่างครบถ้วนสมบูรณ์และเป็นปัจจุบัน ด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจและใช้ประกอบการตัดสินใจเมื่อต้องการเทียบสินค้ากับเว็บไซต์อื่น ๆ นอกจากนี้ควรออกแบบเว็บไซต์ให้มีช่องทางการสนทนาระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย เพื่อให้ผู้ซื้อสามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสินค้าและเพื่อเจรจาต่อรองราคากับผู้ขาย

2. ด้านการรักษาความเป็นส่วนตัว ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญและชี้แจงนโยบายการเก็บรักษาข้อมูลความลับของลูกค้าไว้อย่างชัดเจน เช่น ชื่อ Email เบอร์ติดต่อ หรือ ที่อยู่ เป็นต้น เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือและช่วยเพิ่มความมั่นใจให้ผู้บริโภคทำรายการสั่งซื้อสินค้าผ่านหน้าเว็บไซต์

3. ด้านการส่งเสริมการตลาด ผู้ประกอบการธุรกิจ E-Marketplace ควรเน้นการจัดทำโปรโมชั่นให้ส่วนลดเป็นประจำเพื่อกระตุ้นยอดขายและจงใจให้ผู้บริโภคมีความต้องการซื้อสินค้า ทั้งนี้ผู้ประกอบการจำเป็นต้องให้ข้อมูลข่าวสารโปรโมชั่นแก่สมาชิกโดยตรงผ่านทาง Line SMS และ Email หรือผ่านทางสื่อโฆษณาออนไลน์ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย เช่น Facebook fan page หรือ Instagrams เป็นต้น

4. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ผู้ประกอบการธุรกิจ E-Marketplace ควรอำนวยความสะดวกในการซื้อสินค้า เช่น มีขั้นตอนการสั่งซื้อสินค้าเข้าใจง่าย มีระบบติดตามสถานะการขนส่งสินค้า มีความรวดเร็วในการจัดส่งสินค้าและให้บริการส่งสินค้าครอบคลุมทุกพื้นที่ในอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า การจัดส่งสินค้าผ่าน Kerry Express มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ดังนั้นผู้ประกอบการควรเน้นการจัดส่งสินค้าผ่าน Kerry Express เป็นหลัก

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากผลการวิจัยพบว่า อายุและรายได้มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ดังนั้น การวิจัยในครั้งต่อไปอาจทำการวิจัยพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ของผู้บริโภคเฉพาะกลุ่มในแต่ละช่วงอายุหรือเลือกกลุ่มผู้บริโภคแบบเฉพาะเจาะจงเพื่อทราบความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างชัดเจนมากขึ้นและเพื่อใช้ในการกำหนดกลยุทธ์การตลาดให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภค

2. ควรศึกษาถึงปัญหาในการซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace ที่อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าผ่านเว็บไซต์ E-Marketplace เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้มาช่วยพัฒนาคุณภาพการให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2559. E-Marketplace ที่ผู้ประกอบการควรรู้ (online).  
<http://www.industry.go.th/industry/index.php/th/knowledge/item/10600-e-marketplace.>,29 มิถุนายน 2561.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2561. แนวทางการอนุญาตให้ธนาคารพาณิชย์และบริษัทในกลุ่มธุรกิจทางการเงิน ให้บริการแพลตฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์ (e-Marketplace Platform) (online).  
[https://www.bot.or.th/Thai/PressandSpeeches/Press/News2561/n0761t\\_annex.pdf](https://www.bot.or.th/Thai/PressandSpeeches/Press/News2561/n0761t_annex.pdf),30 มิถุนายน 2561.
- บริษัท ซ้อปี้ ประเทศไทย จำกัด. 2560. Shopee ถูกที่สุด การันตี (online).  
<https://help.shopee.co.th/hc/th.>,7 มิถุนายน 2561.
- บริษัท เทคซอส มีเดีย จำกัด. วิเคราะห์สงคราม E-Commerce ในประเทศไทย เมื่อยักษ์ E-Commerce บุกตลาดเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (online). <https://techsauce.co/tech-and-biz/the-war-of-e-commerce/>, 18 กรกฎาคม 2560.
- บริษัท ลาซาด้า ประเทศไทย จำกัด. ซ้อปคู้มกว่าเดิม 11.11 Promotion (online).  
<https://www.lazada.co.th/dumex-promotion-11nov-1/>, 7 มิถุนายน 2561.
- วิชุดา ไชยศิรามงคล. 2561. “การพัฒนาตัวบ่งชี้เพื่อประเมินคุณภาพสารสนเทศสำหรับเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยแนวทางผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง” *วารสารจุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์* 40 (156): 57-102.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2560. จำนวนประชากรผู้ใช้อินเทอร์เน็ต อายุ 6 ปีขึ้นไป จำแนกตามการมีการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ ทัวราชอาณาจักร พ.ศ. 2550-2560 (online).  
<https://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/16.aspx>, 5 มิถุนายน 2561.
- Jiradilok, T., Malisuwan, S., Madan, N., &Sivarals, J. 2014 “The Impact of Customer Satisfaction on Online Purchasing: A Case Study Analysis in Thailand” *Journal of Business and Management* 2 (1): 5-11.
- Kotler, P. 1997. *Marketing Management : analysis, planning, implementation and control*. 9th ed. New Jersey.
- Xu, X., Li, Q., Peng, L., Hsia, T., Huang, C., &Wu, J. 2017 “The impact of informational incentives and social influence on consumer behavior during Alibaba's online shopping carnival” *Journal of Computers in Human Behavior* 76: 245-254.

**การพัฒนาทักษะความคล่องแคล่วว่องไวในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง  
THE DEVELOPMENT OF AGILITY SKILLS IN PLAYING BASKETBALL  
OF HIGH SCHOOL STUDENTS USING NINE-SQUARE TRAINING PROGRAM**

ญาณิศา ชุ่นศรี

Yanisa Sunsri

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

Program in Curriculum and Instruction Suriyadhep Teacher College Rangsit University

นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต

Master of Education program in Curriculum and Instruction Rangsit University

อีเมลล์ : Yanisa.snsi@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการพัฒนาทักษะความคล่องแคล่วว่องไวที่ใช้โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่องโดยเปรียบเทียบทักษะความคล่องแคล่วว่องไวก่อนและหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาทักษะกีฬา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานีจำนวน 30 คน ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบอิลลินอยส์ (Illinois Agility Test) ทำการศึกษาหาความเชื่อมั่นกับนักเรียนกลุ่มหนึ่งจำนวน 20 คน โดยวิธีการ Test -Retest ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98 ก่อนทำการทดลองได้ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียน โดยวัดความคล่องแคล่วว่องไวจำนวน 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยของเวลา จากนั้นจึงเริ่มทำการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง เมื่อฝึกครบ 6 สัปดาห์ได้ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวอีกครั้ง ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความ

คล่องแคล่วว่องไวก่อนและหลังฝึกด้วยค่าสถิติ Paired t-Test ผลการวิจัยพบว่าหลังการฝึกด้วยโปรแกรมตาราง 9 ช่องค่าเฉลี่ยโดยรวมทั้งชั้นใช้เวลา 12.01 วินาที ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นจากค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกโดยรวมทั้งชั้นใช้เวลา 14.43 วินาที ซึ่งเป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่าหลังการฝึกด้วยโปรแกรมตาราง 9 ช่อง ส่งผลให้ทักษะความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น สามารถนำไปใช้พัฒนาทักษะในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลได้

**คำสำคัญ :** โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง, ความคล่องแคล่วว่องไว, แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว  
อิลลินอยส์

### Abstract

This purpose of this study was to study the effects of the development of agility skills using nine-square training program by comparing the skills of agility before and after training with the nine-square training program of high school students. The sample group is students who choose to study sports skills. Grade 4-6 grade of a school in Pathum Thani Province, 30 people. Using simple random sampling methods. The research instruments were The Illinois Agility Test conducted a study of confidence among a group of 20 students by the Test-Retest method. The reliability was 0.98. Before the experiment, the students agility was tested. By measuring agility, 3 times, average time. Then began to practice agility using nine-square training program. When practicing for 6 weeks, once again, tested agility. The researcher analyzed the data by finding the mean and standard deviation. Comparison of agility before and after training with Paired t-Test statistic. The results of the research were after training with nine-square program, the average value of the whole class took 12.01 seconds, which changed in a better way from the average before the training, including the class. It took 14.43 seconds, which is the difference. With

statistically significant differences at 0.01, indicating that after training with nine-square training program, increased agility skills. Can be used to improve basketball skills.

**Keywords:** Nine-square training program, Agility, Illinois Agility Test.

## บทนำ

กีฬาบาสเกตบอลเป็นกิจกรรมประเภทหนึ่งทางพลศึกษา ที่สามารถพัฒนาทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา กีฬาบาสเกตบอลช่วยให้ผู้เล่นมีร่างกายที่แข็งแรง ระบบอวัยวะต่างๆในร่างกายได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จากการออกกำลังกาย (เจเลีย พิมพันธุ์, 2529, หน้า 1) ปัจจุบันการเรียนการสอนมุ่งเน้นทักษะด้านต่างๆทางกีฬาบาสเกตบอลดังนี้ ทักษะการสร้างความคุ้นเคยลูกบาสเกตบอล ทักษะการรับ-ส่งลูกบาสเกตบอล ทักษะการป้องกัน ทักษะการยิงประตู รวมไปถึงการเล่นทีมและกฎกติกาการเล่นกีฬาบาสเกตบอล ซึ่งสอดคล้องกับ ฉัตรุส บัญชาชาญชัย (2540, หน้า 2) กล่าวว่าการเล่นกีฬาบาสเกตบอล เน้นทักษะขั้นพื้นฐานในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล ได้แก่การเลี้ยงลูกบาสเกตบอล การรับ-ส่งลูกบาสเกตบอล และการยิงประตูบาสเกตบอล และนำทักษะที่ฝึกไปใช้ในการเล่นเป็นทีมต่อไป

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรการสอนกีฬาบาสเกตบอล เนื้อหาในหลักสูตรยังขาดเรื่องทักษะความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งผู้วิจัยเล็งเห็นว่าทักษะความคล่องแคล่วว่องไวเป็นทักษะที่สำคัญในกีฬาบาสเกตบอลและกีฬาอื่นๆ เนื่องจากการเคลื่อนที่ที่ต้องอาศัยความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวทั้งในการรุกและการป้องกัน ผู้เล่นที่มีทักษะความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีจะมีการเคลื่อนที่ที่เร็วและได้เปรียบผู้เล่นที่มีทักษะความคล่องแคล่วว่องไวที่ช้ากว่า ทีมที่มีนักกีฬาที่มีทักษะที่ดีครบทุกด้าน จะส่งผลให้ทีมมีโอกาสที่จะได้รับชัยชนะในการแข่งขัน ซึ่งความคล่องแคล่วว่องไวเป็นความสามารถของร่างกายในการควบคุมการเปลี่ยนทิศทางและการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วและตรงเป้าหมายในระยะเวลานั้นๆ โดยไม่สูญเสียความเร็วและการทรงตัว เช่น การเลี้ยงลูกหลบสิ่งกีดขวาง

นักวิชาการได้ให้ความหมายของความคล่องแคล่วว่องไวไว้ดังนี้ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538, หน้า 162) ซึ่งกล่าวว่าความคล่องแคล่วว่องไวรวมถึงความเร็ว กำลัง การประสานการทำงานของอวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายซึ่งมีความสำคัญในการทำกิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายได้โดยเร็ว การออกตัวได้เร็ว การหยุดได้เร็ว การกลับตัวและการเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็ว โดยทักษะความคล่องแคล่วว่องไวมีความสำคัญต่อการเคลื่อนที่ในกีฬาอย่างมาก ทุกประเภทกีฬาอาศัยการเคลื่อนไหวของ



ร่างกาย การเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว ถ้าร่างกายมีสมรรถภาพทางกายที่ดีและมีความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีจะส่งผลให้ได้เปรียบคู่ต่อสู้มีโอกาสประสบความสำเร็จสูง จะเห็นได้ว่าความคล่องแคล่วว่องไวเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นปัจจัยสำคัญซึ่งจำเป็นต่อการเล่นกีฬาชนิดต่างๆ ผู้ที่มีความคล่องแคล่วว่องไวดีจะสามารถเคลื่อนไหวร่างกายในการเล่นกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ กีฬาบาสเกตบอลเป็นกีฬาที่ผู้เล่นจำเป็นต้องมีความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งการทรงตัวที่ดี ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหวในลักษณะของการวิ่ง การยืน การป้องกัน การกระโดด การหลอกล่อ การหลบหลีก การเลี้ยงบอล ตลอดจนการทำประตูได้ทันทีและแม่นยำ

สำหรับโปรแกรมตาราง 9 ช่อง ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลนั้น เนื่องจากตาราง 9 ช่อง เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการพัฒนาสมองของนักกีฬาและเด็ก การฝึกปฏิบัติรับรู้และตอบสนองต่อการเคลื่อนไหว เป็นหนึ่งในหลักการพัฒนาความเร็วที่สำคัญสำหรับนักกีฬา ในการแข่งขันที่ต้องใช้ความรวดเร็วแม่นยำในการเคลื่อนไหวและทักษะการกีฬา ตลอดจนการคิด การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ในชีวิตประจำวัน ตาราง 9 ช่อง เป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งของคนไทยซึ่งคิดค้นโดย รศ.เจริญ กระบวนรัตน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้และการรับรู้สั่งงานของสมองโดยเน้นให้มีการพัฒนาสมองซีกซ้ายและขวาควบคู่กันไป (เจริญ กระบวนรัตน์, 2550, หน้า 23-48) การฝึกตาราง 9 ช่องมุ่งเน้นการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยใช้การเคลื่อนไหวพื้นฐานของมนุษย์ โดยเริ่มจากรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ง่ายไปสู่การเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนมากขึ้น และมีทิศทางที่หลากหลาย เป็นการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างมีรูปแบบ ซึ่งเป็นการกำหนดการทำงานของสมองอย่างมีทิศทางและมีเป้าหมายตามเงื่อนไขที่วางไว้ ผลของการเคลื่อนไหวแสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้และการพัฒนาของสมองเป็นผลให้พฤติกรรมเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น (เจริญ กระบวนรัตน์, 2550, หน้า 56) ปัจจุบันตาราง 9 ช่อง ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการฝึกในกีฬาหรือในการสอนในวิชาต่างๆ ซึ่งมีเป้าหมายหลักเพื่อพัฒนาการรับรู้และการตอบสนองของระบบประสาท โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการฝึกการทำงานของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยถึงผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม (เจริญ กระบวนรัตน์, 2550, หน้า 21-23)

จากเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าทักษะความคล่องแคล่วว่องไวเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการเล่นกีฬา ซึ่งทักษะความคล่องแคล่วว่องไวสามารถฝึกได้โดยวิธีการต่างๆ และหนึ่งในนั้นคือตาราง 9 ช่อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำโปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง มาพัฒนาทักษะความคล่องแคล่วว่องไวในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายรายวิชาทักษะกีฬาประโยชน์ที่ได้รับสามารถนำไปเสริมทักษะความ

คล่องแคล่วว่องไวในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลและนำไปปรับใช้ในการเรียนการสอนกีฬาบาสเกตบอลส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการเล่นกีฬาเพิ่มขึ้น และสนุกในการเรียนรูปแบบใหม่ๆที่มีความสนใจที่จะเรียนรู้มากขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการพัฒนาทักษะความคล่องแคล่วว่องไวที่ใช้โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่องโดยเปรียบเทียบทักษะความคล่องแคล่วว่องไวก่อนและหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาทักษะกีฬา(เพิ่มเติม) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาทักษะกีฬา(เพิ่มเติม) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

##### 1) แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 แผน

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การฝึกตาราง 9 ช่อง (รูปแบบ 1-3) ร่วมกับการสร้างความคุ้นเคยลูกบาสเกตบอล
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การฝึกตาราง 9 ช่อง (รูปแบบ 1-3) ร่วมกับการประสานสัมพันธ์
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การฝึกตาราง 9 ช่อง (รูปแบบ 4-6) ร่วมกับการส่งลูกบาสเกตบอลสองมือระดับอก
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การฝึกตาราง 9 ช่อง (รูปแบบ 4-6) ร่วมกับการส่งลูกบาสเกตบอลสองมือกระดอนพื้น

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การฝึกตาราง 9 ช่อง (รูปแบบ 7-9) ร่วมกับการส่งลูกบาสเกตบอลมือเดียวเหนือไหล่

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การฝึกตาราง 9 ช่อง (รูปแบบ 7-9) ร่วมกับการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว Illinois Agility Test

2) โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง 9 รูปแบบ ได้แก่ 1.ก้าวขึ้น-ลง 2.ก้าวออกด้านข้าง 3.ก้าวเป็นรูปกากบาท 4.ก้าวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด 5.ก้าวทแยงมุมแบบไขว้เท้า 6.ก้าวทแยงมุมแบบรัศมีดาว 7.ก้าวเฉียงเป็นรูปตัว V 8.ก้าวสามเหลี่ยม และ 9.ก้าว-ชิด สามเหลี่ยมซ้อน (ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ โดยรูปแบบที่ 1-3 ฝึกสัปดาห์ที่ 1-2, รูปแบบที่ 4-6 ฝึกสัปดาห์ที่ 3-4 และรูปแบบที่ 7-9 ฝึกสัปดาห์ที่ 5-6)

3) แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโอลิมปิก ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึกด้วยโปรแกรมตาราง 9 ช่องในสัปดาห์ที่ 1 และหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 6 เพื่อเปรียบเทียบผลของความคล่องแคล่วว่องไว

## 2.2 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1) ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความคล่องแคล่วว่องไว

2) ออกแบบและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 แผน ตามขั้นตอนที่เน้นการสอนตามรูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติของซิมป์สัน (Instructional Model Based on Simpson's Process for Psycho – motor Skill Development) ซึ่งประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นการรับรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นการเตรียมความพร้อม

ขั้นที่ 3 ขั้นการสนองตอบภายใต้การควบคุม

ขั้นที่ 4 ขั้นการให้ลงมือกระทำ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำตัวเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นการกระทำอย่างชำนาญ

ขั้นที่ 6 ขั้นการปรับปรุงและประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 7 ขั้นการคิดริเริ่ม

ในการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยการใช้โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่องเป็นเครื่องมือประกอบการสอนกีฬาบาสเกตบอลเรื่องการเคลื่อนไหวของเท้า จุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนที่ ระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด 6 สัปดาห์

3) นำโปรแกรมฝึกตาราง 9 ช่องให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนพิจารณาเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้เชี่ยวชาญหรือค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) และค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.50 โดยตรวจสอบโปรแกรมการฝึกกับวัตถุประสงค์ของการฝึก 10 ประเด็น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.868

4) นำโปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่องไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลในการวิจัย

5) แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว Illinois Agility Test เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลองผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือดังนี้

(1) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยใช้การทดสอบซ้ำ (Test-Retest) โดยระยะเวลาในการทดสอบห่างกัน 1 สัปดาห์

(2) นำผลการทดสอบวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.989

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 นำหนังสือจากวิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต ถึงผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อขอความอนุเคราะห์นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยการเก็บข้อมูลและทดลอง

3.2 ปฐมนิเทศกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ วิธีการทดลอง การปฏิบัติและขอความร่วมมือนักเรียนในการทดลองตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยกำหนด

3.3 ทำการฝึกตามโปรแกรมของแต่ละกลุ่มดังนี้

ฝึกโปรแกรมตาราง 9 ช่อง 3 วัน/สัปดาห์ ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก 6 สัปดาห์ ใช้ระยะเวลาในการฝึก 2 ชั่วโมง (ฝึกรวมกับการฝึกปกติ) แบ่งกลุ่มการทดลองเป็น 3 กลุ่ม คือ

- วันอังคาร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- วันพฤหัสบดี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- วันศุกร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ความคล่องแคล่วว่องไว จากโปรแกรมการฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง โดยการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวก่อนและหลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 6

1) นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว Illinois Agility Test วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) เปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวก่อนและหลังฝึก สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 6 ด้วยค่าสถิติ Paired t-Test

\*\*หมายเหตุเวลาในการทดสอบจะแปรผกผันกัน ยิ่งเวลาในการทดสอบน้อยลงแสดงว่าความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น

#### ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะความคล่องแคล่วว่องไวในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง ผู้วิจัยพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่องและทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้แบบทดสอบ Illinois Agility Test ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวัดความคล่องแคล่วว่องไวนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนโดยใช้โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง ก่อนและหลังการฝึก

ผลการฝึกด้วยโปรแกรม ตาราง 9 ช่อง	N	Mean	Mean Different	Std. Deviation	t	Degree of Freedom	P
ก่อนการฝึก	30	14.43	2.419	0.91238	61.869	29	P<0.01
หลังการฝึก	30	12.01		0.72807			

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าทักษะความคล่องแคล่วว่องไวหลังการฝึกด้วยโปรแกรมตาราง 9 ช่องของนักเรียนทั้งชั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 มีค่าเวลาเฉลี่ยน้อยกว่าก่อนการฝึกเท่ากับ 2.419 วินาที ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวก่อนการฝึกตาราง 9 ช่องมีค่าเท่ากับ 14.43 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.91 และหลังการฝึกตาราง 9 ช่องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.01 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 ซึ่งเวลาที่ลดลงแสดงว่านักกีฬาที่มีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น

## สรุปและอภิปรายผล

### 1. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาทักษะความคล่องแคล่วว่องไวในการเล่นกีฬาบาสเกตบอลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง พบว่า

1) โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง ทั้ง 9 รูปแบบประกอบด้วย 1.ก้าวขึ้น-ลง 2.ก้าวออกด้านข้าง 3.ก้าวเป็นรูปกากบาท 4.ก้าวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด 5.ก้าวทแยงมุมแบบไขว้เท้า 6.ก้าวทแยงมุมแบบวีครีมี ดาว 7.ก้าวเฉียงเป็นรูปตัว V 8.ก้าวสามเหลี่ยม และ 9.ก้าว-ชิด สามเหลี่ยมซ้อน สามารถพัฒนาการเคลื่อนไหวหลักๆอยู่ 3 มิติ ได้แก่ หน้า - หลัง, ซ้าย - ขวา และ บน - ล่างได้ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล

2) ค่าเฉลี่ยหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่องโดยรวมทั้งชั้นมีค่าเฉลี่ยเวลา 12.01 วินาที ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นจากค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกโดยรวมทั้งชั้นมีค่าเฉลี่ยเวลา 14.43 วินาที ซึ่งเป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่าหลังการฝึกด้วยโปรแกรมตาราง 9 ช่องสามารถพัฒนาทักษะความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาได้ ส่งผลให้เพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาและการแข่งขันกีฬาบาสเกตบอลได้

### 2. การอภิปรายผลการวิจัย

โปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง สามารถเพิ่มทักษะความคล่องแคล่วว่องไวได้ซึ่งเป็นผลมาจากการฝึกอย่างต่อเนื่องจากโปรแกรมที่กำหนดในระยะเวลา 6 สัปดาห์ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกายซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษามา ช่อพุทธรักษา หมายบุญ และวายุ กายจนศร (2559, หน้า 41) ได้ศึกษาผลของการฝึกรูปแบบตารางเก้าช่องที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาเนตบอล ซึ่งผลการวิจัยพบว่าหลังได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมตาราง 9 ช่องความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น

จากสมมติฐานหลังการฝึกด้วยโปรแกรมตาราง 9 ช่อง ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าหลังการฝึกมีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกตาราง 9 ช่อง ที่ใช้ในการวิจัยนั้นสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวได้

จากที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่าทักษะความคล่องแคล่วว่องไวเป็นพื้นฐานที่สำคัญของสมรรถภาพทางกายที่มีความจำเป็นต่อการปฏิบัติภารกิจรวมถึงกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวัน และยังเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการหาวิธีการฝึกที่จะเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวและปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความคล่องแคล่วว่องไว

### ข้อเสนอแนะ

1) ผู้ที่สนใจสามารถนำการฝึกโปรแกรมตาราง 9 ช่อง ไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน หรือใช้ในการฝึกซ้อมกีฬา เพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวให้ดีขึ้น

2) หากนำการศึกษาวิจัยนี้ไปใช้กับนักกีฬาบาสเกตบอล จะช่วยให้มีทักษะความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการเล่นบาสเกตบอลและการแข่งขันบาสเกตบอลด้วย

3) สามารถนำไปใช้ฝึกนักบาสเกตบอลที่เป็นนักเรียนได้ทุกกลุ่มหรือทุกชั้นเรียน

### เอกสารอ้างอิง

เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). *เทคนิคการฝึกความเร็ว*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะ

ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

\_\_\_\_\_. (2550). *ตาราง 9 ช่องกับการพัฒนาสมอง*. กรุงเทพฯ: สินธนาท้อปปีเซนต์เตอร์.

ฉัฐรส บัญชาชาญชัย. (2540). *การสร้างแบบประเมินและแบบทดสอบทักษะนักกีฬาบาสเกตบอลสำหรับ*

*นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เฉลี่ย พิมพ์พันธุ์. (2529). *บาสเกตบอล*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช. สืบค้นจาก

[http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Phy\\_Ed/Sukkhachit\\_C.pdf](http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Phy_Ed/Sukkhachit_C.pdf)

ช่อพุทธรักษา หมายบุญ และวายุ กาญจนศร. (2559). ผลของการฝึกรูปแบบตารางเก้าช่องที่มีต่อความ

คล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาเนตบอลหญิงทีมโรงเรียนกัลยาณวัตร. *วารสารศึกษาศาสตร์ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. 10(4), 41-47. สืบค้นจาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/EDGKKUJ/article/view/88072/69843>.

Simpson, E. (1972). *The classification of educational objectives in the psychomotor domain:*

*The psychomotor domain*, (3). Washington, DC: Gryphon House.



การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารคลังสินค้า สำหรับสินค้าประเภทที่ไม่อยู่ในระบบ(ของแถม)  
โดยใช้หลักสต็อกการ์ดและป้ายบอกโซน : กรณีศึกษา บริษัท ABC  
Warehouse Management Efficiency for Out-System Goods (giveaways) by Stock-  
Card and Specific Zone : Case Study of ABC Company

จตุรันต์ แชมส์นุ\*

Jaturun Chamsoon\*

อาจารย์ ประจำสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน\*

Lecturer of Program in Logistics and Cross-Border Trade Management\*

คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี\*

Faculty of Science and Arts, Burapha University, Chanthaburi Campus\*

อีเมล : jaturun.ch@buu.ac.th

ดุษฎี บรมรัมย์

DUSSADEE BOROMROM

นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน

Student of Program in Logistics and Cross-Border Trade Management

คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

Faculty of Science and Arts, Burapha University, Chanthaburi Campus

อรวรรณ สีวัน

ORAWAN SEEWAN

นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการจัดการโลจิสติกส์และการค้าชายแดน

Student of Program in Logistics and Cross-Border Trade Management

คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

Faculty of Science and Arts, Burapha University, Chanthaburi Campus

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า สำหรับสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) โดยใช้หลักสต็อกการ์ดและป้ายบอกโซน เพื่อลดปัญหาการตรวจนับสต็อกสินค้าผิดพลาด ลดระยะเวลาการค้นหา และลดระยะทางการเคลื่อนที่ของพนักงาน กลุ่มเป้าหมายเป็นระบบคลังสินค้าเอกชนแห่งหนึ่ง ซึ่งให้บริการเช่าและจัดการให้กับบริษัทจำหน่ายสินค้าออนไลน์ที่มีชื่อเสียงในประเทศไทย วิธีดำเนินการประกอบด้วย 4

ขั้นตอน คือ การศึกษาสภาพปัญหา วิเคราะห์สาเหตุปัญหา ออกแบบระบบ และการติดตั้งและใช้งานระบบตามลำดับ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ความเห็นเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ระยะเวลาการค้นหา และนับจำนวนก้าวเดิน ที่ใช้ค้นหาสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) เพื่อนำมาบรรจุกล่องตามคำสั่งซื้อ

ผลการศึกษา เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องมีความเห็นว่า การนำหลักสต็อกการ์ดและป้ายบอกโซนมาประยุกต์ใช้กับระบบคลังสินค้าสำหรับสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ(ของแถม) ทำให้ความผิดพลาดการตรวจนับสต็อกสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) ลดลงอย่างมาก สามารถลดระยะเวลาการค้นหาได้ถึง 2 ชั่วโมง 21 นาที และลดจำนวนก้าวเดินได้ถึง 3,744 ก้าว เพื่อไปค้นหาสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) จำนวน 30 ตัวอย่าง (486 ชิ้น) และนำมาบรรจุกล่องตามคำสั่งซื้อ ทำให้ประหยัดต้นทุนได้ถึง 91.69 บาท

**คำสำคัญ :** คลังสินค้า, สินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ, ของแถม, สต็อกการ์ด

### Abstract

The objective of this research was to increase the efficiency of warehouse management of out-system goods (giveaways). The stock-card method and specific zone were used to reduce cycle count error, searching time and worker movement distance. The target sample was a private warehouse which gives renting service to well-known e-commerce companies in Thailand. The research was conducted following four stages; study the problems, analyze the cause of the problems, design the systems and install and implement the systems respectively. The data was collected using an in-depth interview of related officers, searching period of time, and step counting of out-system goods search for packaging.

The result revealed that officers in charge expressed that the stock-card method and specific zone applied to warehouse system for out-system goods was significantly decreasing cycle count error, reducing time for 2 hours and 21 minutes as well as reducing walking step for 3,744 steps for 30 samples (486 pieces) of out-system goods search followed by packaging, saving 91.69 baht.

**Keywords :** warehouse, out-system goods, giveaways, stock-card

## บทนำ

สภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทยช่วงหลายปีที่ผ่านมาผ่านยุคชะงัก แม้ว่าคล้ายจะเริ่มฟื้นตัวจากแผนกระตุ้นเศรษฐกิจที่ภาครัฐนำมาใช้ในปี พ.ศ. 2558 แต่ดัชนีความเชื่อมั่นของผู้บริโภคกลับมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องเนื่องจากผู้บริโภคมีความกังวลต่อความไม่แน่นอนของการฟื้นตัวของเศรษฐกิจในประเทศไทย ทั้งปัจจัยทางลบของราคาน้ำมันขายปลีกในประเทศและตลาดโลก ปัญหาความไม่สงบเรียบร้อยภายในประเทศ ราคาพืชผลทางการเกษตรที่ทรงตัวอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีที่ผ่านมา ตลอดจนสถานการณ์เศรษฐกิจโลกที่ไม่เอื้อต่อการส่งออก รวมทั้งกำลังซื้อโดยรวมทั่วไปยังปรับตัวเพิ่มขึ้นไม่มากนัก ฯลฯ ศูนย์พยากรณ์ เศรษฐกิจและธุรกิจมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย (2558) ทำให้ผู้ประกอบการหลายรายต้องหาวิธีให้ยอดขายเติบโตและสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้ ซึ่งการส่งเสริมการขาย (Sales Promotion) ด้วยการแจกแถม เป็นวิธีการหนึ่งที่ผู้ประกอบการนิยมใช้เพื่อเพิ่มยอดขาย Gilbert & Jackaria (2002)

“ของแถม” จัดเป็นสินค้าประเภทหนึ่งที่ไม่อยู่ในระบบ แต่สิ่งที่พบเสมอก็คือผู้ประกอบการจำนวนมาก มักไม่ให้ความสำคัญกับจัดระเบียบและการบริหารจัดการของแถม โดยจะนำสินค้าของแถมตัดออกจากระบบคลังสินค้าของบริษัท และนำมารวมกันโดยไม่มีการจัดการเบิก-จ่ายให้เป็นระบบ ทั้งที่แถมจูงใจจะให้ความสำคัญกับการจัดการคลังสินค้าเป็นอย่างมาก และถือเป็นหัวใจหลักของภาคอุตสาหกรรม รถวิลล์ วัฒนสิน (2555) จึงก่อให้เกิดต้นทุนการจัดการที่ค่อนข้างสูง ทั้งๆที่สินค้าประเภทนี้เป็นสินค้าช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าหลัก พนักงานประสบปัญหาค้นหาของแถมไม่พบ และใช้เวลาค้นหาค่อนข้างมาก ทำให้การจัดเตรียมสินค้าหลักและของแถมเพื่อขนส่งไปยังลูกค้าใช้ระยะเวลาค่อนข้างมาก ส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังช่วงเวลาสินค้าถึงมือลูกค้า ผลตามมาก็คือความประทับใจของลูกค้า และการกลับมาซื้อซ้ำ

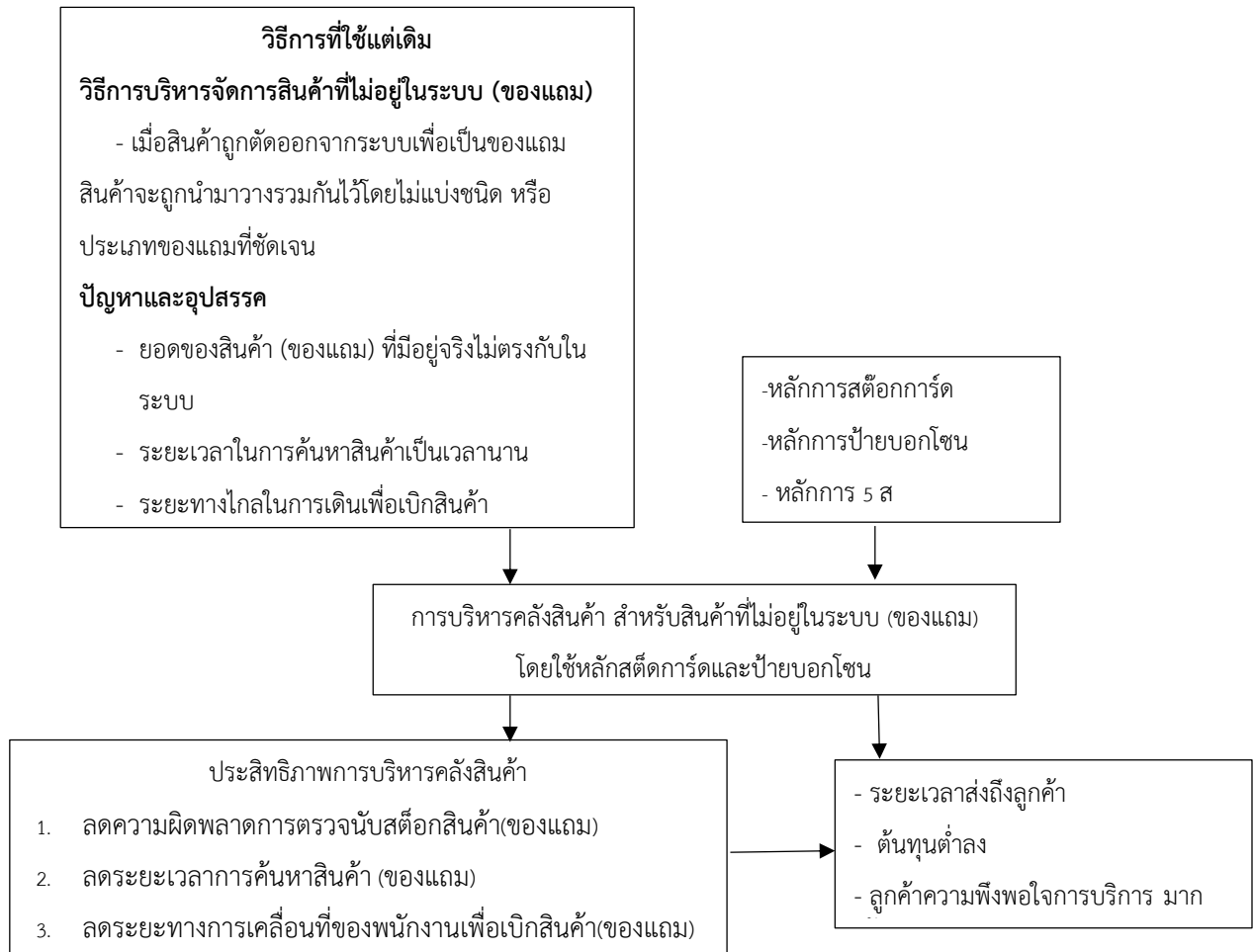
จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น คณะวิจัยจึงศึกษาประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า สำหรับสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) โดยนำหลักการสต็อกการ์ดและป้ายบอกโซน ซึ่งเป็นหลักและวิธีการที่ผู้ประกอบการส่วนใหญ่รู้จักกันเป็นอย่างดี ทั้งยังเป็นหลักการที่นำมาประยุกต์ใช้ได้งานค่อนข้างง่าย ใช้ต้นทุนต่ำ โดยการวิจัยครั้งนี้จะทดลองกับบริษัท ABC ซึ่งเป็นบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง ที่ให้บริการเช่าคลังสินค้าให้กับบริษัทขายสินค้าออนไลน์ที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งในประเทศไทย ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางให้กับบริษัทอื่นๆ ที่ต้องการจะแก้ปัญหาการจัดการสินค้าประเภทของแถม หรือสินค้าที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารคลังสินค้า ลดต้นทุน และเพิ่มยอดขาย ให้มากขึ้น

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า โดยใช้หลักสต็อกการ์ดและป้ายบอกโซน กับสินค้าประเภทที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) ในด้านต่อไปนี้

1. การลดความผิดพลาดการตรวจนับสต็อกสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม)
2. การลดระยะเวลาการค้นหาสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) และนำมาบรรจุกล่องตามคำสั่งซื้อ
3. การลดระยะทางการเดินของพนักงานเพื่อเบิกสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม)

**กรอบแนวคิดของการวิจัย**



**วิธีการดำเนินการวิจัย**

**1. การประยุกต์ใช้หลักการสต็อกการ์ดและป้ายบอกโซน**

การนำหลักการสต็อกการ์ดและป้ายบอกโซน ไปประยุกต์ใช้กับสินค้าประเภทที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบริหารจัดการคลังสินค้าของกลุ่มเป้าหมาย บริษัท ABC ซึ่งดำเนินธุรกิจให้บริการเช่าคลังสินค้า ให้กับบริษัทขายสินค้าออนไลน์ที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งในประเทศไทย ใช้ขั้นตอนและวิธีการดังต่อไปนี้

## ขั้นที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหา

ศึกษากระบวนการทำงานในคลังสินค้าของบริษัท ABC เพื่อหาสภาพปัญหา ตั้งแต่ขั้นตอนการรับสินค้าเข้า (Inbound) ไปจนถึงขั้นตอนนำสินค้าออก (Outbound) ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของ Operations และ Customer Service ที่ทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบเกี่ยวกับสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ (ของแถม) โดยใช้สังเกตลักษณะการจัดวางสินค้า (ของแถม) ที่ใช้อยู่เดิม (แสดงในภาพที่ 1) สังเกตการทำงานของ Operations ภายในคลังสินค้า การสัมภาษณ์ Operations ที่มีหน้าที่แตกต่างกันเพื่อทราบว่าในแต่ละวันเกิดปัญหาใดขึ้นบ้าง จากนั้นนำไปวิเคราะห์ว่าสอดคล้องกับแผนก Customer Service ซึ่งมีหน้าที่ดูแลการออกเอกสารสั่งซื้อ อย่างไรบ้าง



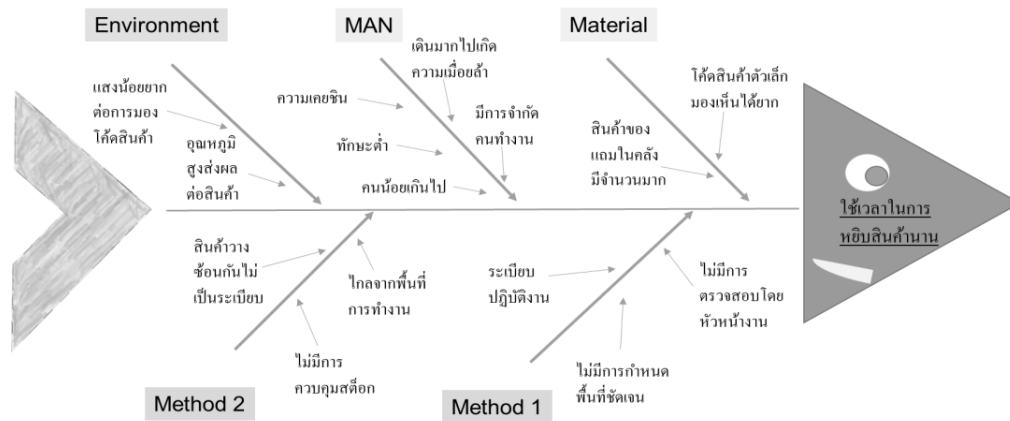
ภาพที่ 1 ลักษณะการจัดวางสินค้า(ของแถม) ก่อนการปรับปรุง

1.2 ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่บริษัทบันทึกไว้แล้ว เช่น ข้อมูลการนับสต็อกสินค้า ข้อมูลรอบช่วงโปรโมชันสินค้าในแต่ละเดือน และข้อมูลใบหยิบสินค้า (Picking List) เป็นต้น

1.3 นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ และพบว่าการจัดวางของแถมดังที่ใช้อยู่แต่เดิมนั้น ทำให้ “การค้นหาและหยิบสินค้าของแถมใช้เวลานาน” ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังขั้นตอนต่อไป

## ขั้นที่ 2 วิเคราะห์สาเหตุปัญหา

ใช้เทคนิค ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 เพื่อระบุสาเหตุของปัญหา “การใช้เวลาหยิบสินค้า(ของแถม)นาน” ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 2 โดยแบ่งสาเหตุตามหลัก 4M1E คือ คน เครื่องจักร วัตถุดิบหรืออะไหล่ กระบวนการทำงาน และสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปสู่การแบ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา ในแผนผังก้างปลาของบริษัทกรณีศึกษานี้ไม่น่า เครื่องจักรเข้ามาเป็นสาเหตุของปัญหาเนื่องจากหาบริษัทมีเครื่องจักรที่พร้อมนำมาช่วยสนับสนุนกระบวนการต่างๆ



ภาพที่ 2 ผังก้างปลาสาเหตุของปัญหา

จากผังก้างปลา แม้จะมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เวลาในการหยิบสินค้า แต่ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อที่สุดคือ ไม่มีการกำหนดพื้นที่ชัดเจนในการจัดเก็บสินค้า ไม่มีการควบคุมสต็อก สินค้าวางซ้อนกันไม่เป็นระเบียบ โค้ดสินค้าตัวเล็กมองเห็นยาก และแสงน้อยยากต่อการอ่านโค้ดสินค้า ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยใช้หลักสต็อกการ์ดและการแบ่งโซนสินค้า ปฐมพงษ์ หอมศรี และ จักรพรรณ คงธนะ (2557)

### ขั้นที่ 3 ออกแบบระบบ

คณะวิจัยได้นำหลักสต็อกการ์ดและป้ายบอกโซน ร่วมกับข้อมูลอื่นๆ เช่น สภาพพื้นที่ ปริมาณสินค้าของแถม ลักษณะสินค้าของแถม ฯลฯ ออกแบบระบบการบริหารสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ(ของแถม) แล้วนำไปเสนอผู้บริหารของบริษัท ABC เพื่อตรวจสอบ แนะนำ และปรับปรุง จนผู้บริหารเห็นชอบ

### ขั้นที่ 4 ดำเนินการติดตั้งและใช้งานระบบ ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. จัดตั้งชั้นวางสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ (ของแถม) โดยคำนึงถึงประโยชน์จากการใช้งาน สะดวก คุ่มค่า โดยแบ่งเป็นโลเคชันและแบ่งโซนในการวางสินค้าตามโปรโมชันของเว็บไซต์
2. เคลื่อนย้ายสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ (ของแถม) จากนอกห้องควบคุมอุณหภูมิชั้นล่าง มาไว้ในพื้นที่ที่จัดไว้ในห้อง ควบคุมอุณหภูมิ ชั้นสอง ณ บริเวณที่ใกล้กับจุด Pack สินค้า
3. จัดสินค้าของแถมตามแบบทฤษฎี ABC โดย Class A เป็นการวางสินค้าตามโปรโมชันของสินค้าแถมที่มีการหมุนเวียนบ่อยที่สุด Class B เป็นการวางสินค้าตามโปรโมชันที่มีรอบการหมุนเวียนสินค้าไม่บ่อยนัก และ Class C เป็นสินค้าโปรโมชันที่มีการหมุนเวียนน้อยที่สุด หรืออาจจะไม่ได้หมุนเวียนเลย
4. จดรหัสสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ (ของแถม) และนับจำนวนสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ(ของแถม)ทั้งหมด ต่อ 1 รหัสสินค้า และลงชื่อผู้นับสินค้าลงใบสต็อกการ์ดติดตัวกล่องสินค้า นำไปวางตามโซนที่ได้มีการจัดแบ่งไว้
5. ติดป้ายแบ่งโซนโปรโมชันของสินค้า ดังภาพที่ 3

6. เมื่อฝ่ายบริการลูกค้า (Customer Service) ออกใบเบิกสินค้า (Order Picking List) มาให้ฝ่ายปฏิบัติการ (Operation) ทำการเบิกสินค้า (Picking) สินค้าจะมีใบจดบันทึกยอดรวมของสินค้ารวมยอดจำนวนสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ ทั้งหมดตามรอบการสั่งซื้อเพิ่มเติมเข้ามาเพื่อให้ฝ่ายปฏิบัติการ เบิกสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบตามรอบ เพื่อนำมาตัดสต็อกการ์ดตามจำนวนรอบการสั่งซื้อตามแบรนต์ และนำยอดคงเหลือที่ตัดจาดสต็อกการ์ดมาบันทึกลงใบจดบันทึกยอดรวมของสินค้าและส่งคืนฝ่ายบริการลูกค้า จากนั้นจะจับเวลาการหยิบสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ ตามรหัสสินค้าที่แต่ละรหัสและจำนวน จับเวลา ตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดวางสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ เพื่อทำการหยิบต่อไป

7. บันทึกวันที่หยิบสินค้า จำนวนตัดสินค้า ออกลงสต็อกการ์ด สรุปจำนวนคงเหลือ และลงชื่อผู้หยิบสินค้า

8. ฝ่ายปฏิบัติการ เดินไปหยิบสินค้าตามใบเบิกสินค้า โดยจะเดินหยิบสินค้าที่เป็นสินค้าหลักก่อน แล้วจึงเดินไปหยิบสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ (ของแถม) ที่ได้จัดเตรียมไว้ จากนั้นจึงนำกล่องที่ใส่สินค้าไปวางรวมไว้เพื่อทำการบรรจุสินค้าต่อไป



ภาพที่ 3 การจัดวางสินค้าของแถม หลังการปรับปรุง

## 2. การประเมินผล

2.1 การประเมินผล การลดปัญหาในการตรวจนับสต็อกสินค้าผิดพลาด จะใช้วิธีสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่เกี่ยวข้อง คือ เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการลูกค้า เกี่ยวกับความเห็นเปรียบเทียบการปฏิบัติงานระหว่างก่อนและหลังใช้งานระบบ

2.2 การประเมินผล การลดระยะเวลาการค้นหาสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) และนำมาบรรจุกล่องตามคำสั่งซื้อ จะใช้การจับเวลาการค้นหาสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ (ของแถม) จำนวน 30 รายการ และนำมาบรรจุกล่องตามคำสั่งซื้อ เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังใช้งานระบบด้วยค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ

2.3 การประเมินผล การลดระยะเวลาทางการเคลื่อนที่ของพนักงานเพื่อเบิกสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) จะใช้การนับก้าวเดินไปค้นหาสินค้าที่ไม่ใช่สินค้าในระบบ (ของแถม) เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังใช้งานระบบด้วยค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลง (Percentage Change) จากสูตรคำนวณต่อไปนี้

$$\text{Percentage Change} = \frac{(\text{Old Value} - \text{New Value})}{\text{Old Value}} \times 100\%$$

โดยแทนค่า New Value = ค่าที่เกิดขึ้นมาจากการปรับปรุง, Old Value = ค่าที่เกิดขึ้นก่อนการปรับปรุง

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. สรุปผลการประเมิน การลดปัญหาในการตรวจนับสต็อกสินค้าผิดพลาดทำให้สินค้าคงเหลือจริงในสต็อกและสินค้าคงเหลือในระบบไม่ตรงกัน ภายหลังจากดำเนินการปรับปรุงได้จัดย้ายสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบมาแยกเป็นโซนโปรโมชัน แยกรหัสสินค้า และจัดทำสต็อกการ์ดเช็คยอดคงเหลือปัจจุบันติดตัวกล่องสินค้าซึ่งทำให้สามารถเช็คยอดคงเหลือของสินค้าในกล่องบรรจุได้ทันที โดยผู้วิจัยนำยอดสินค้าคงเหลือครั้งสุดท้ายที่บันทึกในสต็อกการ์ดหน้ากล่องบรรจุสินค้ามาตรวจสอบพบว่าสินค้าที่บันทึกและตัดยอดในโปรแกรม Microsoft Excel มียอดคงเหลือตรงกันกับสต็อกสินค้าจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปฐมพงษ์ หอมศรี และจักรพรรณ คงชนะ (2557) ที่นำการจัดทำใบบันทึกรายการสินค้า (Stock card) และทฤษฎี ABC Analysis เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บสต็อกสินค้าและลดปัญหายอดจัดเก็บไม่ตรงกับในระบบ

2. สรุปผลการประเมิน การลดระยะเวลาในการค้นหาสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ (ของแถม) และนำมาบรรจุลงกล่องตามคำสั่งซื้อ พบว่าก่อนติดตั้งใช้งานระบบจะต้องใช้เวลา 3 ชั่วโมง 14 นาที (188.40 นาที) สำหรับค้นหาสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ (ของแถม) จำนวนรายการสินค้าทั้งหมด 30 ตัวอย่าง ทำการเบิกสินค้าทั้งหมด 486 ชิ้น เพื่อนำมาบรรจุลงกล่องตามคำสั่งซื้อ แต่เมื่อติดตั้งและนำระบบมาใช้ ผลปรากฏว่าใช้เวลาในการเบิกเพียง 53 นาที ซึ่งสามารถลดระยะเวลาในการค้นหาสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ (ของแถม) และนำมาบรรจุลงกล่องตามคำสั่งซื้อลง 2 ชั่วโมง 21 นาที คิดเป็น 72% ในการพัฒนาประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

Order	Qty	Before		After		Saving time(min.)	Improvement percent
		Total time(min.)	Time/Piece	Total time(min.)	Time/Piece		
30	486	188.40	0.39	53	0.11	135.40	71.87

เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ค้นหาสินค้า



เมื่อวิเคราะห์การประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่าย โดยเทียบกับค่าแรงการทำงานวันละ 325 บาท หรือชั่วโมงละ 40.63 บาท ดังนั้นก่อนติดตั้งใช้งานระบบซึ่งใช้ระยะเวลาค้นหาสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) ทั้งหมด 30 ตัวอย่าง ใช้เวลาไปทั้งหมด 3 ชั่วโมง 14 นาที ซึ่งถ้าจ้างแรงงานคนต้องเสียค่าจ้าง 127.58 บาท แต่ภายหลังติดตั้งใช้งานระบบใช้เวลาเพียง 53 นาที ซึ่งถ้าจ้างแรงงานคนจะใช้ค่าจ้างเพียง 35.89 บาท จึงเท่ากับว่าการติดตั้งใช้งานระบบนี้ประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่ายสำหรับสินค้า 30 ราย ได้ถึง 91.69 บาท ต่อ 30 รายการสินค้าที่เข้ามา

3. สรุปผลการประเมิน การลดระยะทางการเดินของพนักงานเพื่อเบิกสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) พบว่าก่อนติดตั้งใช้งานระบบ ต้องใช้จำนวนก้าวทั้งหมด 3,960 ก้าว เพื่อค้นหาสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ (ของแถม) จากรายการสินค้าทั้งหมด 30 ตัวอย่าง ทำการเบิกสินค้าทั้งหมด 486 ชิ้น เพื่อนำมาบรรจุลงกล่องตามคำสั่งซื้อ แต่เมื่อติดตั้งและใช้ระบบใช้ก้าวเดินเพียง 216 ก้าว หรือลดจำนวนก้าวเดินไปได้ถึง 3,744 ก้าว คิดเป็นการลดก้าวเดินลง 94.55% ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2

Order	Qty	Before	After	Saving	Improvement
		Step	Step	step(min.)	
30	486	3960	216	3744.00	94.55

เปรียบเทียบจำนวนก้าวในก้าวที่ใช้ในการค้นหาสินค้า

จากผลลัพธ์ของงานวิจัยฉบับนี้สามารถตอบวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ข้อของงานวิจัยคือ ต้องการลดความผิดพลาดการตรวจนับสต็อกสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) ลดระยะเวลาการค้นหาสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) และนำมาบรรจุลงกล่องตามคำสั่งซื้อ และลดระยะทางการเดินของพนักงานเพื่อเบิกสินค้าที่ไม่อยู่ในระบบ (ของแถม) โดยการใช้สติกเกอร์และป้ายบอกโซนสำหรับสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบ ในการแบ่งโซนโปรโมชันเพื่อให้เป็นจุดสังเกตและง่ายต่อการค้นหาสินค้าเมื่อได้แบ่งตามโปรโมชันเรียบร้อยแล้ว สติกเกอร์สามารถช่วยลดความล่าช้าในการนับสต็อกสินค้าในแต่ละครั้ง และการเรียงสินค้าที่ไม่ได้อยู่ในระบบตามทฤษฎี ABC เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพราะสินค้าของแถมแต่ละชนิดจะถูกจัดให้เป็นหมวดหมู่ทำให้ง่ายต่อการค้นหาและหยิบสินค้าเพื่อนำไปแพ็คหรือบรรจุลงกล่องในแต่ละครั้งผู้นับไม่เกิดการสับสนระหว่างการนับ เช่น นับแล้วไม่หลงลืมเพราะมีการจดบันทึก และการจัดพื้นที่สินค้าตามแบบหลัก 5 ส. ช่วยในการจัดสินค้าให้สวยงาม ทั้งนี้จึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

### ข้อเสนอแนะ

การบริหารจัดการคลังสินค้านั้น สินค้าที่จัดเก็บในคลังสินค้าทุกประเภทถือเป็นสินค้าที่สำคัญเนื่องจากสินค้าทุกประเภทที่อยู่ในคลังนั้นเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการจัดการและดูแลรักษา ผู้ประกอบการสมควรที่จะให้ความสำคัญและจัดการสินค้าในคลังทุกประเภทเป็นอย่างดี

### เอกสารอ้างอิง

Gilbert, D. C., & Jackaria, N. (2002). The Efficacy of Sales Promotions in UK Supermarkets: A Consumer View. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 30(6/7), 315.

ปฐมพงษ์ หอมศรี และ จักรพรรณ คงชนะ (2557). การพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลัง : กรณีศึกษาบริษัทติดตั้งและบำรุงรักษาเครื่องจักรของโรงงาน SME. *Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal*, 42-56.

ศูนย์พยากรณ์ เศรษฐกิจและธุรกิจมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย (2558). *ดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค*. Retrieved from <[http://thainews.prd.go.th/centerweb/News/NewsDetail?NT01\\_NewsID=TNECO5803050010020](http://thainews.prd.go.th/centerweb/News/NewsDetail?NT01_NewsID=TNECO5803050010020)>

รติวัลย์ วัฒนสิน (2012). การส่งเสริมการขายที่มีประสิทธิภาพในธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่: มุมมองของผู้บริโภคและผู้บริหาร. *SDU Res*, J. 8 (2).

การลดปัญหาแมสคิวท A จุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่น  
กรณีศึกษา : โรงงานผลิตน้ำตาลทราย

Reducing the Problem of Sieve Holes Blocking by A-Massecuite  
Case study: A Sugar Manufacturing Company

ชญาณี กาญจนามาส\*<sup>1</sup>

Chayanee Khanjanamas\*<sup>1</sup>

ผศ.ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์\*<sup>2</sup>

Assistant Professor Dr. Natapat Areerakulkan\*<sup>2</sup>

ดร.สมหญิง งามพรประเสริฐ\*<sup>3</sup>

Dr. Somying Ngampornprasert\*<sup>3</sup>

สาขาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต\*<sup>1, 3</sup>

Graduate Program in Engineering Management, College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University\*<sup>1, 3</sup>

วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา 111/3-5 หมู่ที่2 ตำบลคลองโยง อำเภอกุสุมาลย์

จังหวัดนครปฐม 73170\*<sup>2</sup>

College of Logistics and Supply Chain, Suan Sunandha Rajabhat University.111/3-5 Moo 2, Tambon

Klongyong, Phutthamonthon, District Nakhonpathom 73170\*<sup>2</sup>

Email: 605159030004@dpu.ac.th\*<sup>1</sup>

Email: yunpined@gmail.com\*<sup>2</sup>

Email: somying.ngt@dpu.ac.th\*<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อลดปัญหาแมสคิวท A จุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้หม้อป่นไม่สามารถสกัดโมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools) มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและกำหนดแนวทางการปรับปรุงแก้ไข โดยตั้งเป้าหมายในการเกิดปัญหาแมสคิวท A จุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นไม่เกิน 10 ครั้งต่อฤดูกาลผลิต เครื่องมือคุณภาพที่ใช้ในงานวิจัยมีทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ ไบบันทึกรายข้อมูล กราฟ แผนภูมิพาเรโตและแผนผังก้างปลา ช่วยในการรวบรวมข้อมูลและค้นหาถึงสาเหตุหลักแต่ละประเด็นที่ทำให้เกิดปัญหา จากการวิจัยพบว่าหัววัด RF มีปัญหาเป็นปัญหาใหญ่อันดับหนึ่ง รองลงมาคือปัญหาแมสคิวทในหม้อเคี้ยวไม่มีการเคลื่อนที่และอันดับที่สามคือปัญหาพนักงานขาดการตรวจสอบ โดยปัญหาหัววัด RF มีปัญหาทำการปรับปรุงแก้ไขโดยจัดทำใบตรวจสอบและติดตั้งระบบล้างหัววัด

อัตโนมัติ ส่วนปัญหาแมสคิวทในหม้อเคียวไม่มีการเคลื่อนที่ทำการปรับปรุงแก้ไขโดยติดตั้งระบบไอควนในหม้อเคียวเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้แมสคิวทภายในหม้อเคียวมีการกลับตัวเสมอ และปัญหาสุดท้ายคือปัญหานักงานขาดการตรวจสอบทำการปรับปรุงแก้ไขโดยอบรมพนักงานและมอบหมายให้หัวหน้ากะหมั้นตรวจสอบการเคียวแมสคิวท A ของพนักงานรวมทั้งประสานงานกับหน่วยงานภายนอกให้อบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับหลักปฏิบัติในการเคียวแมสคิวทอย่างมีประสิทธิภาพ สรุปผลการศึกษพบว่าสามารถลดปัญหาแมสคิวท A จุดตันที่รูตะแกรงหม้อปั่นลงจากปีที่แล้ว ก่อนแก้ไขเกิดขึ้น 21 ครั้งต่อฤดูกาลผลิต เมื่อทำการปรับปรุงลดลงเหลือ 10 ครั้งต่อฤดูกาลผลิต ซึ่งลดลงจากเดิม 11 ครั้ง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่สามารถลดได้ 52.38% และคิดเป็นมูลค่าที่กลับมาเป็น 22,426,605.27 บาท

**คำสำคัญ :** เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด, แมสคิวท A, น้ำตาลทรายดิบ, หม้อเคียว

### Abstract

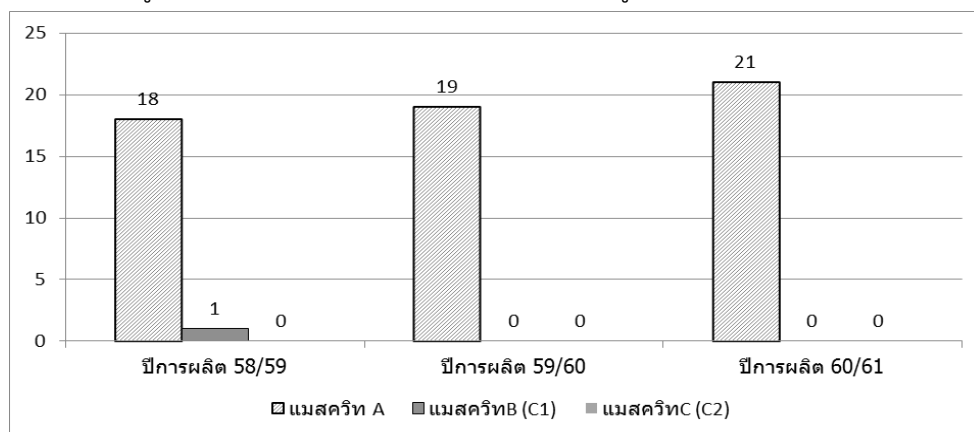
The objectives of this research were to reduce the problem of sieve holes blocking by A-Massecuite, which causes the centrifuge to not be able to extract molasses out of sugar crystals efficiently, by using the 7 QC tools to analyze and find the causes and plan the improvement. The goal was to reduce the problem of sieve holes blocking by A-Massecuite in the centrifugal process to not over 10 times per production season. There were 4 QC tools used, which are the data sheet, graph, Pareto diagram, and fishtail diagram, to collect the data and identify the main reasons for every related problem. According to the study, it was found that the RF probe is the most significant problem, and next is the Massecuite wasn't moving. The third major problem is the employees' lack of inspection. The RF probe problem can be solved by creating the inspection form and installing the automatic probe cleaning system. For the Massecuite wasn't moving, the solution is to install the evaluation system in the vacuum pan to flip the A-Massecuite. For the last problem regarding the employees' lack of inspection, the solution is to train the employees and appoint a supervisor to manage them and to coordinate with an external unit to provide training and knowledge about the instructions in operating the A-Massecuite efficiently. In conclusion, the problem of sieve holes blocking by A-Massecuite could be reduced from occurring 21 times per production season to just 10 times per production season, a reduction of 11 times or 52.38%. The return value amounts to THB 22,426,605.27

**Keywords:** 7 QC tools, A-Massecuite, Raw Sugar, Vacuum Pan

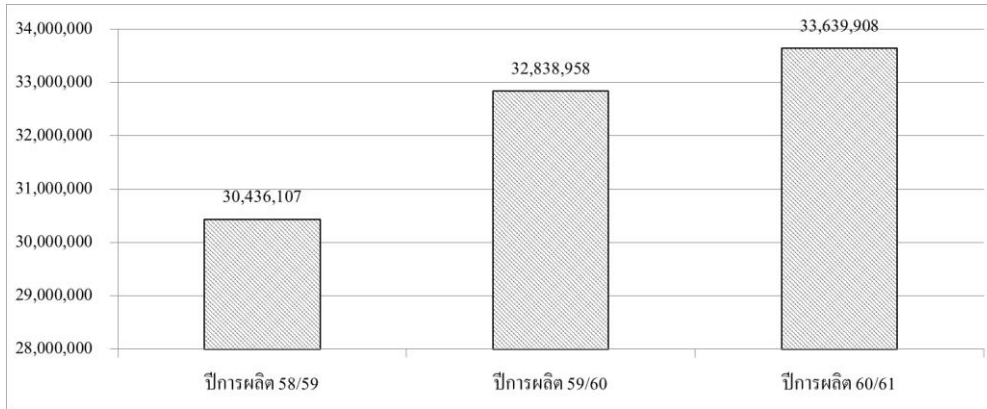
## บทนำ

อ้อยถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมปลูกมากในประเทศไทย โดยประเทศไทยถือเป็นประเทศอันดับต้นๆที่มีการส่งออกน้ำตาลมากที่สุด รองจากประเทศบราซิล โดยในปัจจุบันมีการก่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตน้ำตาลเพิ่มมากขึ้นเพื่อรองรับกับปริมาณอ้อยที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดอัตราการแข่งขันในแต่ละโรงงานสูงขึ้นเช่นกัน ดังนั้นหากแต่ละโรงงานสามารถหีบอ้อยได้มากขึ้น และหีบอ้อยได้เร็วขึ้นและต่อเนื่อง นั่นหมายถึงจะช่วยลดเวลาในการที่เกษตรกรต้องรอเวลาเพื่อนำอ้อยเข้าหีบ ทำให้เกษตรกรสามารถส่งอ้อยให้ทางโรงงานได้เร็วขึ้น ซึ่งทำให้โรงงานมีอ้อยเพียงพอต่อการผลิตน้ำตาลทรายดิบ เพื่อการส่งออกและ/หรือเก็บไว้เพื่อละลายทำน้ำตาลทรายขาว และน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (น้ำตาลรีไฟน์) ต่อไป รวมทั้งยังเพิ่มภาพลักษณ์ที่ดีให้กับทางโรงงาน ทำให้เกษตรกรมีความเชื่อมั่นและส่งอ้อยเข้าหีบกับทางโรงงานได้อย่างสม่ำเสมอ

โรงงานน้ำตาลในเขตภาคเหนือปัจจุบันมีทั้งหมด 10 โรงงาน โดยผู้วิจัยได้ให้ความสนใจกับโรงงานน้ำตาลคือ บริษัทไทยรุ่งเรืองอุตสาหกรรม จำกัด ซึ่งตั้งอยู่ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยโรงงานดังกล่าวมีกำลังการหีบอ้อยเฉลี่ยอยู่ที่ 51,000 - 53,000 ตันต่อวัน ซึ่งแต่ละแผนกได้มีการกำหนดเป้าหมาย KPI ในการผลิตเพื่อให้แต่ละกระบวนการผลิตสามารถผลิตน้ำตาลทรายได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งกระบวนการผลิตการเคี้ยวน้ำตาลทรายดิบมีการกำหนด KPI เช่นเดียวกัน คือ จำนวนครั้งที่แมสควิทบินไม่ออกต้องน้อยกว่า 10 ครั้ง/ฤดูกาลหีบอ้อย ซึ่งจากรายงานผลปฏิบัติงานที่ผ่านมาของกระบวนการเคี้ยวน้ำตาลทรายดิบ พบว่าเกิดปัญหาการบินแมสควิทไม่ออกเกิน 10 ครั้งต่อฤดูกาลหีบอ้อยตั้งแต่ปีการผลิต 58/59 จนถึง ปีการผลิต 60/61 โดยชนิดของแมสควิทที่เป็นสาเหตุหลักในการเกิดปัญหาคือ แมสควิท A ดังแสดงในภาพที่ 1 และการสูญเสียที่เกิดจากปัญหาดังกล่าวคิดเป็นมูลค่าเสียหายในแต่ละปีการผลิตซึ่งแสดงข้อมูลในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 กราฟแสดงข้อมูลจำนวนครั้งในการเกิดปัญหาแมสควิทแต่ละชนิดติดที่ตะแกรงหม้อบั่นตั้งแต่ปี 2558-2561



ภาพที่ 2 กราฟแสดงข้อมูลมูลค่าการสูญเสียนในการเกิดปัญหาแมสควิท A ติดที่ตะแกรงหม้อป่นตั้งแต่ปี 2558-2561

ซึ่งทางผู้วิจัยนำหลักการทำแผนภูมิแก๊งปลาเพื่อวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและนำหลักการทํางานของ 7 QC Tools เพื่อกําหนดแนวทางในแก้ปัญหาและลดปัญหาแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นให้เท่ากับหรือน้อยกว่า 10 ครั้ง/ฤดูกาลผลิต

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อลดปัญหาแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่น
2. เพื่อค้นหาสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นของแผนกหม้อเคียว (น้ำตาลทรายดิบ A) และหาแนวทางแก้ไขปัญหาของบริษัทกรณีศึกษา

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ทฤษฎี

เครื่องมือพื้นฐานที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นและเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพงาน คือ เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools) ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้มีการนำเครื่องมือคุณภาพมาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่

1. ใบตรวจสอบ (Check Sheet) เป็นแผ่นงานที่ออกแบบมาอย่างเฉพาะเจาะจงต่องานนั้น ๆ มีจุดประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลสำคัญให้เป็นระบบ
2. กราฟ (Graph) เป็นแผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่สามารถทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจใช้แสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลข หรือสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลาของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปเพื่อใช้เสนอสถานภาพของปัญหาและนำเสนอผลการปรับปรุงโดยการเปรียบเทียบปริมาณข้อมูลให้เห็นได้ง่ายและรวดเร็วกราฟมีหลายชนิด เช่น แบบแท่ง แบบวงกลม เป็นต้น
3. แผนภูมิแสดงเหตุและผล หรือ แผนภูมิแก๊งปลา (Cause and Effect Diagram) เป็นผังที่แสดง

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะ ทางคุณภาพกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง หากกล่าวถึงในส่วนของ กระบวนการผลิต โดยส่วนมากจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะ สาเหตุต่าง ๆ

4. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) ใช้ในการวิเคราะห์หาอะไรคือสาเหตุหลัก หรือปัญหาหลัก ที่ ส่งผลให้เกิดของเสีย หรือจุดบกพร่อง ซึ่งใช้หลัก 20/80 – ส่วนน้อย 20 % จะเป็นส่วนสำคัญ อีก 80 % จะเป็นส่วนไม่ค่อยสำคัญ (20% vital few, 80% trivial many) โดยแสดงผลเป็นกราฟแท่ง ซึ่งกราฟแท่งที่สูง ที่สุดคือ ปัญหาที่เกิดรวมมากที่สุด (Most Common Problem) จำเป็นที่ต้องได้รับการแก้ไขก่อน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณิษฐกุล ไชยสร และคณะ (2555) ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ แบบอัตโนมัติ โดยนำแนวคิด 3G มาประยุกต์ได้แก่ Genba, Genbutsu, Genjitsu และเทคนิค ECRS ซึ่งจาก การศึกษาพบว่าบริษัทประสบปัญหาในขั้นตอนการหยิบจับชิ้นงานขนาดเล็กซึ่งใช้แรงงานคนในการขนย้าย ชิ้นงาน ส่งผลให้อัตราการผลิตต่ำ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาจึงออกแบบด้วยจับชิ้นงานแม่เหล็กเพื่อใช้ในการจับยึด ชิ้นงานขนาดเล็กแทนพนักงาน ผลที่ได้ด้วยจับชิ้นงานที่พัฒนาขึ้นสามารถจับชิ้นงานขนาดเล็กได้มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 313 ชิ้น/ชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 418 ชิ้น/ชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้น 33.55% และสามารถลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนนี้จากเดิมใช้พนักงาน 6 คน ลดเหลือ 3 คน

จักรี อุดมดี (2557) ทำการศึกษาเรื่องการลดของเสียที่พบในกระบวนการผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ประการ (7 QC Tools) เพื่อพิจารณาถึงสาเหตุของที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพ ในกระบวนการผลิตและใช้เครื่องมือกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์การ ตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making หรือ MCDM) ผลจากการศึกษางานวิจัยพบว่า ปัญหาลักษณะของเสียที่พบมากที่สุด คือ เปลือกฝาแบตเตอรี่ไม่เท่ากัน 35.5% สาเหตุรองลงมาคือ เชื่อมไม่ติด 24.4% ซึ่งพบมากที่สุดใแผนกประกอบ และได้ร่วมมือกับทางสถานประกอบการจัดทำกิจกรรมกลุ่ม QCC เพื่อกำหนดมาตรการ และแนวทางการแก้ไข โดยส่วนหนึ่งได้ใช้การพิจารณาปัจจัยที่สำคัญในการคัดเลือก ผู้ผลิตวัตถุดิบ พบว่าปัจจัยคุณภาพมีความสำคัญเป็นอันดับแรกโดยมีน้ำหนักความสำคัญ 58% ปัจจัยที่สองคือ การบริการหลังการขาย 24.8% ปัจจัยที่สามคือราคา 12.6% และปัจจัยสุดท้ายคือการส่งมอบมีค่าน้ำหนัก 4.6% โดยบริษัท A เหมาะสมที่สุด มีค่าน้ำหนักที่ 48.1% อันดับที่สอง คือ บริษัท C มีค่าน้ำหนักที่ 34.4% และอันดับสุดท้าย คือบริษัท B มีค่าน้ำหนักที่ 17.4% หลังปรับปรุงมูลค่าของเสียเฉลี่ยของเดือนมกราคม – พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ลดลงอยู่ที่ 0.63% ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายของโรงงานที่กำหนดไว้ที่ 0.80% เทียบกับ น้ำหนักตะกั่วที่เสียจากการประกอบแบตเตอรี่ลดลงจากปี 2556 อยู่ที่ 413.03 กก. ต่อเดือนคิดเป็นต้นทุนที่ สามารถลดลงได้ 30,563.95 บาท ต่อเดือน หรือ 366,767.46 บาท ต่อปี

ธนภุช ชุ่นเซ่ง (2556) ทำการศึกษาเรื่องการลดของเสียประเภทจุดดำที่เกิดขึ้นในกระบวนการฉีดพลาสติก โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (QC Tools) โดยใช้ใบตรวจสอบ (Check Sheet) ที่ใช้ในกระบวนการผลิตทำการตรวจสอบของเสียและเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนของเสียจากกระบวนการผลิต ใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto-Diagram) แสดงความถี่ของปัญหาและใช้แผนภูมิก้างปลา (Fish Bone Diagram) เพื่อวางมาตรการแก้ไข โดยผลการปรับปรุงสามารถลดการเกิดของเสียประเภทจุดดำจากเดิม 0.23% ลดลงเหลือ 0.07% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ลดลงจากเดิม 69.56% คิดเป็นมูลค่าที่ลดได้ 1,175,906.16 บาทต่อปี

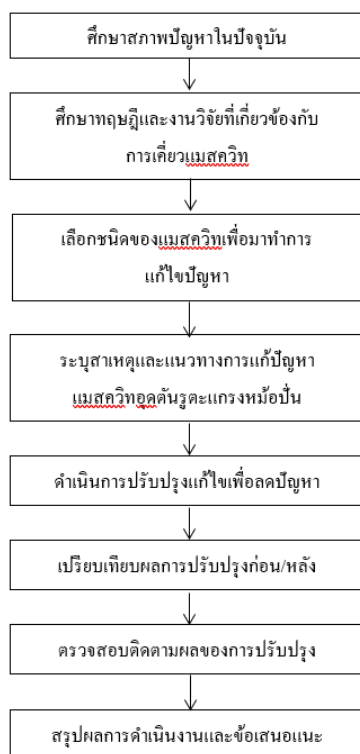
ไพสิฐ ชัยชาญ (2556) ได้ทำการทดลองลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหัวปากกาถูกลื่น ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงานมีปัจจัยมาจาก คน เครื่องจักร วัตถุดิบ วิธีการ และสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งเป็นตัวแปรต้นที่จะให้เกิดความผิดพลาดต่างๆ จนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียขึ้นภายในกระบวนการผลิต ซึ่งอัตราของเสียที่เกิดขึ้นมีร้อยละ 8.18 ของจำนวนหัวปากกาถูกลื่นที่เสีย เมื่อนำวิธีการควบคุมคุณภาพโดยการนำเทคนิคเครื่องมือควบคุมคุณภาพและการวิเคราะห์ของการเสียที่มีผลกระทบต่อ การควบคุมคุณภาพเข้ามาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเพื่อทำการลดของเสีย พบว่าอัตราของเสียที่เกิดขึ้นจากระบวนการลดลงเหลือร้อยละ 5.29 หลังจากมีการปรับปรุงซึ่งลดลงถึงร้อยละ 2.89 ของจำนวนหัวปากกาถูกลื่นที่เสียในกระบวนการผลิต

พิพัฒพงศ์ ศรีชนะ และ พรประเสริฐ ขวาลา ธาร (2555) ศึกษาเรื่อง การลดของเสียในกระบวนการผลิตอิฐบล็อก ซึ่งสรุปได้ว่าสาเหตุการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตอิฐบล็อกและหาแนวทางในการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตอิฐบล็อกและสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุด ซึ่งการดำเนินงานจะเริ่มจากการสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนภูมิก้างปลา พบว่ามีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน มีการเกิดของเสียหรือข้อบกพร่องจากการที่ปูนเข้าไปเป็นส่วนผสมน้อย อิฐบล็อกขนาดไม่เท่ากัน และอิฐบล็อกกันทะเล ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตอิฐบล็อกโดยเสนอการฝึกอบรมพนักงานและเฝ้าติดตามกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานให้ถูกวิธีอย่างใกล้ชิด ทำให้พนักงานเกิดความตั้งใจที่จะปฏิบัติงานให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตอิฐบล็อกลดลงได้อย่างชัดเจน ผลที่ได้รับจากการปรับปรุงกระบวนการพบว่าความถี่ของของเสียจากเดิม 705 และลดลงเหลือ 564

### **อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย**

มีวิธีการดำเนินการศึกษา ซึ่งแบ่งเป็นแต่ละขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

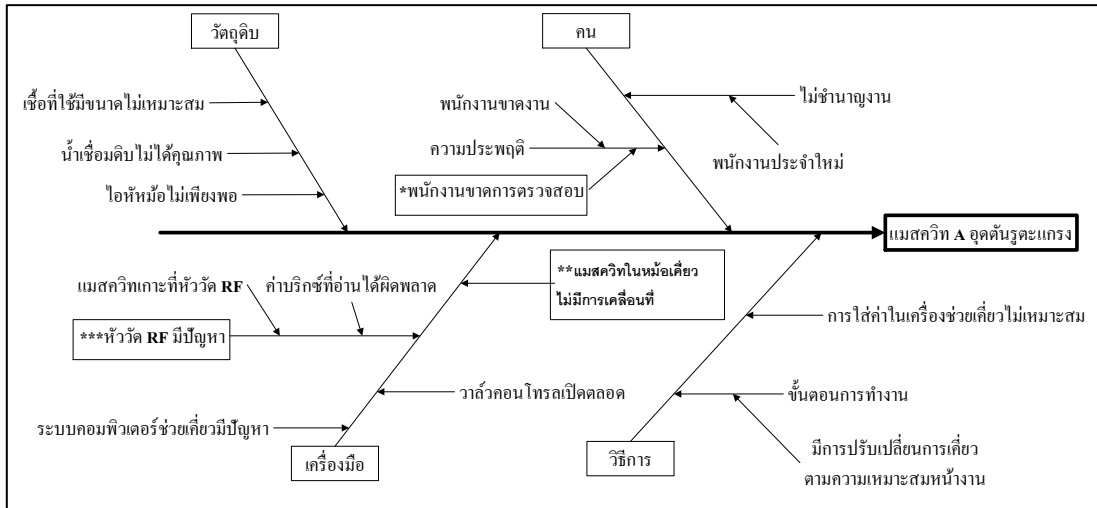




ภาพที่ 3 แผนภาพแสดงการไหลของขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อมูลสถิติย้อนหลังในการพบปัญหาแสบควิทอุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาหม้อป่นไม่สามารถสไลด์โมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้ ซึ่งพบว่าชนิดของแสบควิท A เป็นประเภทที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวมากที่สุดคือเกิดมากกว่า 10 ครั้ง/ฤดูกาลผลิต ดังแสดงในภาพที่ 1

2. เก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนครั้งที่เกิดปัญหาแสบควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาหม้อป่นไม่สามารถสไลด์โมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้ ใช้หลักการ 5G ในเบื้องต้นคือ Genba สถานที่จริง , Genbutsu ชิ้นงานที่เป็นปัญหา และ Genjitsu สถานการณ์จริง โดยได้ทำการสอบถามถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานและทำการวิเคราะห์ร่วมกับผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งจัดทำแผนภูมิแสดงเหตุและผล หรือแผนภูมิแกงปลา (Cause and Effect Diagram) เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุย่อยที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว ซึ่งแสดงรายละเอียดดังภาพที่ 4



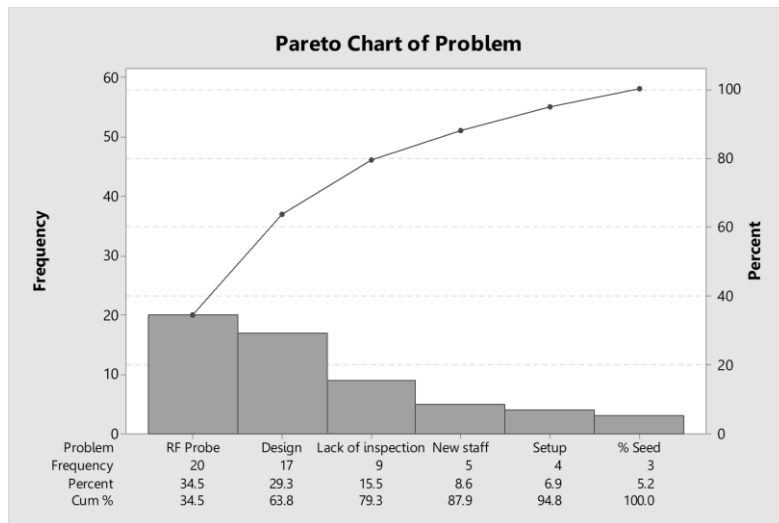
ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงเหตุและผล หรือ แผนภูมิแก๊งปลา (Cause And Effect Diagram) ที่ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อปั่น

นำความถี่ของแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละประเด็นมาจัดทำแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) เพื่อค้นหาปัญหาหลัก ซึ่งพบว่า รายการหัววัด RF มีปัญหาที่มีจำนวนครั้งในการเกิดมากที่สุดคือ 20 ครั้ง หรือคิดเป็น 34% ของจำนวนครั้งที่เกิดปัญหาแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อปั่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาหม้อปั่นไม่สามารถสลัดโมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลและสาเหตุจำนวนครั้งในการเกิดปัญหาแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อปั่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาหม้อปั่นไม่สามารถสลัดโมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้ ในช่วงปีการผลิต 58/59 โดยทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนธันวาคม 2558 – เดือนพฤษภาคม 2561

ปัญหาที่เกิดขึ้น	จำนวนครั้งที่เกิด	จำนวนครั้งที่เกิดสะสม	เปอร์เซ็นต์จำนวนครั้ง
1.หัววัด RF มีปัญหา (RF Probe)	20	20	34%
2.แมสควิทในหม้อเคียวไม่มีการเคลื่อนที่ (Movement)	17	37	29%
3.พนักงานขาดการตรวจสอบ (Lack of inspection)	9	46	16%
4.พนักงานประจำใหม่ ขาดความชำนาญ (New staff)	5	51	9%
5.การใส่ค่าในเครื่องช่วยเคียวไม่เหมาะสม (Set up)	4	55	7%
6.ปริมาณเชื้อที่ป้อนในหม้อเคียวไม่เหมาะสม (% Seed)	3	58	5%

รวบรวมข้อมูลและสาเหตุจำนวนครั้งในการเกิดปัญหาแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อปั่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาหม้อปั่นไม่สามารถสลัดโมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ มาจัดทำแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) เพื่อค้นหาปัญหาหลัก พบว่าหัววัด RF มีปัญหาเป็นปัญหาใหญ่อันดับหนึ่ง รองลงมาคือปัญหาแมสควิทในหม้อเคียวไม่มีการเคลื่อนที่ (Movement) และอันดับที่สามคือปัญหาพนักงานขาดการตรวจสอบ (Lack of inspection) รวมถึงปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นตามลำดับดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 สาเหตุของปัญหาแมสควิท A จุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้หม้อป่นไม่สามารถสลัดโมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. นำปัญหาหลักสามอันดับแรกที่ได้จากแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) ภาพที่ 5 ได้แก่ หัววัด RF มีปัญหา การออกแบบหม้อเคี้ยวไม่เหมาะสม และ พนักงานขาดการตรวจสอบ มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุย่อยที่ทำให้เกิดในแต่ละปัญหา ด้วยแผนภูมิแสดงเหตุและผล หรือ แผนภูมิก้างปลา (Cause and Effect Diagram) ในภาพที่ 4 ซึ่งจากการวิเคราะห์จะได้ว่า

3.1 การวิเคราะห์ปัญหาหัววัด RF มีปัญหา (RF Probe) ซึ่งจากการเก็บข้อมูลปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้น 20 ครั้ง คิดเป็น 34% โดยการเกิดปัญหาดังกล่าวเกิดจากแมสควิทในหม้อเคี้ยวไปเกาะที่หัววัดทำให้ค่าที่อ่านได้มีความผิดพลาด เนื่องจากหม้อเคี้ยวที่ทางโรงงานใช้เป็นแบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจะต้องมีการป้อนตัวเลขบริกซ์ที่ใช้ในการเคี้ยวให้เหมาะสม หลักการทำงานของเครื่องคือเมื่อตัวเลขบริกซ์แสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์มากกว่าค่าที่ตั้งไว้ วาล์วคอนโทรลน้ำเชื่อมดิบจะเปิดเพื่อทำการลดค่าบริกซ์ให้เท่ากับที่ตั้งค่า ดังนั้นหากเกิดปัญหาแมสควิท A ในหม้อเคี้ยวไปเกาะที่หัววัด ค่าบริกซ์ที่ได้จะสูงกว่าค่าที่กำหนดทำให้วาล์วคอนโทรลน้ำเชื่อมดิบเปิดตลอดเวลา จนเป็นสาเหตุที่ทำให้แมสควิทภายในหม้อเหลว หรือหากค่าบริกซ์ที่อ่านได้น้อยกว่าค่าที่กำหนดจะทำให้วาล์วคอนโทรลน้ำเชื่อมดิบไม่เปิดจนทำให้แมสควิทภายในหม้อมีความเข้มข้นมากขึ้น จนเกิดเม็ดเล็ก ๆ แทรกทำให้เกิดปัญหาแมสควิท A จุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้หม้อป่นไม่สามารถสลัดโมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

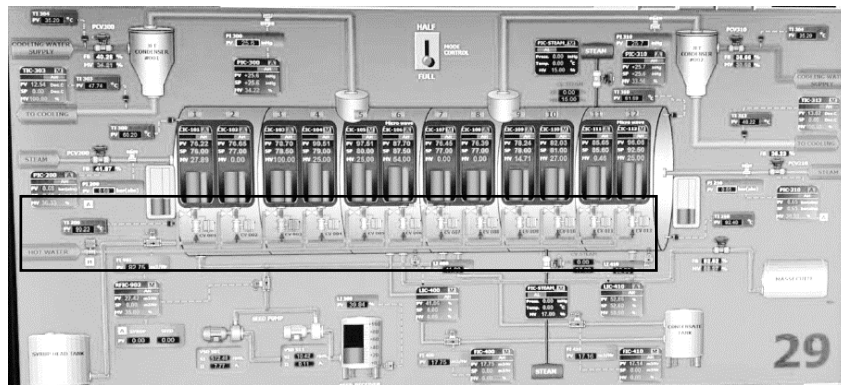
3.2 การวิเคราะห์ปัญหาแมสควิทในหม้อเคี้ยวไม่มีการเคลื่อนที่ (Movement) ซึ่งจากการเก็บข้อมูลปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้น 17 ครั้ง คิดเป็น 29% โดยการเกิดปัญหาดังกล่าวเกิดจากรูปแบบของหม้อเคี้ยวไม่เหมาะสมทำให้เกิดปัญหาแมสควิท A ภายในหม้อไม่มีการเคลื่อนไหว ทำให้แมสควิทนอนก้นด้านล่างจนทำให้เกิดเม็ดเล็ก ๆ แทรกทำให้เกิดปัญหาแมสควิท A จุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้หม้อป่นไม่สามารถสลัดโมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 การวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยปัญหาต่าง ๆ จะเกิดจากพนักงาน ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงนำหลักการ 5 G มาแก้ปัญหาดังกล่าว

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

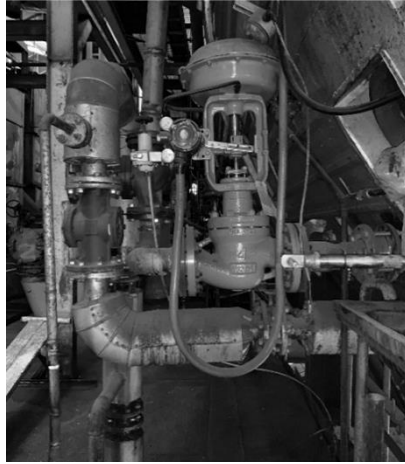
จากการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาแมสคิวท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้หม้อป่นไม่สามารถสไลด์โมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ แก้ไขปัญหาโดยแต่ละวิธีการดังนี้

1. ปัญหาหัววัด RF มีปัญหา ทำการแก้ไขโดยจัดทำเอกสารใบตรวจสอบบันทึกการล้างหัววัด RF และกำหนดความถี่ในการทำความสะอาด โดยกำหนดให้ล้างหัววัด RF ทุก 2 ชั่วโมง และติดตั้งเครื่องล้างหัววัด RF อัตโนมัติ (Auto Flushing) โดยสั่งงานทางคอมพิวเตอร์ให้ฉีดน้ำล้างหัววัดตามเวลาที่กำหนด ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงผลเครื่องช่วยเคี้ยวที่มีการติดตั้งระบบเครื่องล้างหัววัด RFอัตโนมัติ (Auto Flushing)

2. ปัญหาแมสคิวทในหม้อเคี้ยวไม่มีการเคลื่อนที่ ทำการแก้ไขโดยติดตั้งระบบไอกวน (Jigger Steam) เพื่อให้แมสคิวทที่นอนก้นในหม้อที่ไม่มีการเคลื่อนที่ มีหลักการทำงานคือเมื่อสั่งงานทางคอมพิวเตอร์ให้วาล์วไอกวนเปิด ตัวไอกวนจะเข้าไปกระทำต่อแมสคิวท A ภายในหม้อเคี้ยว ซึ่งไอกวนจะมีหน้าที่ขับเคลื่อนให้แมสคิวท A มีการหมุนวนเคลื่อนที่ตลอดเวลาทำให้แมสคิวทไม่นอนก้น และมีการถ่ายเทความร้อนได้ดีขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ระบบไอกวน (Jigger Steam) แมสควิทที่ติดตั้งบริเวณหม้อเคี้ยว

3. ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นที่เกิดจากพนักงาน เช่นพนักงานขาดการตรวจสอบ แก้ไขด้วยการมอบหมายให้หัวหน้ากะตรวจสอบการทำงานของพนักงานอย่างสม่ำเสมอ และสุ่มตรวจลักษณะแมสควิทที่เคี้ยวได้ว่าคุณภาพของผลึกน้ำตาลที่เคี้ยวมีลักษณะอย่างไร หากพบปัญหาผลึกน้ำตาลมีปัญหาให้แจ้งหัวหน้างานทันที

จากการปรับปรุงแก้ไข มีการเก็บข้อมูลเพื่อทำการวัดผลการศึกษา พบว่าสามารถลดปัญหาแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อปั่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้หม้อปั่นไม่สามารถสไลด์โมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ 47.62% จากเดิมจำนวนครั้งที่เกิดทั้งหมดในปีการผลิต 2560/61 เกิดขึ้นทั้งหมด 21 ครั้งต่อปีการผลิต เมื่อทำการแก้ไขในแต่ละหัวข้อพบว่าในปีการผลิต 2561/62 สามารถลดการเกิดปัญหาดังกล่าวลงเหลือ 10 ครั้งต่อปีการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลและสาเหตุจำนวนครั้งในการเกิดปัญหาแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อปั่น ในช่วงปีการผลิต 60/61 จนถึงปีการผลิต 61/62 (ข้อมูลตั้งแต่เดือนธันวาคม 2560 – เดือนมีนาคม 2562)

ปัญหาที่เกิดขึ้น	จำนวนครั้งที่เกิด	
	ปีการผลิต 2560/61	ปีการผลิต 2561/62
หัววัด RF มีปัญหา	10	5
การออกแบบหม้อเคี้ยวไม่เหมาะสม	7	0
พนักงานขาดการตรวจสอบ	2	2
การใส่ค่าในเครื่องช่วยเคี้ยวไม่เหมาะสม	2	0
พนักงานประจำใหม่ ขาดความชำนาญ	0	2
ปริมาณเชื้อที่ป้อนในหม้อเคี้ยวไม่เหมาะสม	0	1
<b>รวมปัญหาที่เกิดขึ้น</b>	<b>21</b>	<b>10</b>

## สรุปผลการศึกษา

จากการดำเนินการตามรายการที่กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่าปัญหาแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้หม้อป่นไม่สามารถสลัดโมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อทำการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังทำการปรับปรุงแก้ไข สรุปได้ว่าปัญหาดังกล่าวสามารถลดจำนวนครั้งที่เกิดเหลือ 10 ครั้งต่อฤดูกาลผลิต ซึ่งจำนวนครั้งที่เกิดไม่เกินเป้าหมาย KPI ที่แผนกหม้อเคี้ยวน้ำตาลทรายดิบกำหนด จากการลดจำนวนครั้งที่เกิดปัญหาดังกล่าวได้ ทำให้สามารถผลิตน้ำตาลทรายดิบเพิ่มมากขึ้น ซึ่งคิดเป็นปริมาณน้ำตาลทรายดิบที่เพิ่มขึ้น 2,875.21 ตัน หรือคิดเป็นมูลค่า 22,426,605.27 บาท ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลการคิดมูลค่าน้ำตาลทรายดิบที่สูญเสียตั้งแต่ปีการผลิต 58/59 ถึง ปีการผลิต 61/62

	ปีการผลิต 58/59	ปีการผลิต 59/60	ปีการผลิต 60/61	ปีการผลิต 61/62
1.เวลาที่เสียไปจากการใช้เวลาในการป่นเพิ่มขึ้น (ชั่วโมง)	76	82	84	28
2.ปริมาณน้ำตาลที่หายไปจากระยะเวลาการป่นที่เพิ่มขึ้น (ตัน)	3,902.07	4,210.12	4,312.81	1,437.60
3.มูลค่าน้ำตาลที่หายไปจากระยะเวลาการป่นที่เพิ่มขึ้น (บาท)	30,436,107.16	32,838,957.72	33,639,907.91	11,213,302.64

## หมายเหตุ

เวลาในการป่นแมสควิทปกติจะอยู่ที่ 3 ชั่วโมง/1 หม้อเคี้ยว  
โดยปกติใน 1 ชั่วโมง สามารถป่นน้ำตาลทรายดิบได้ 51.34 ตัน/ชั่วโมง  
ต้นทุนในการผลิตน้ำตาลทรายดิบประมาณ 7,800 บาท/ตัน

## ข้อเสนอแนะ

จากการประยุกต์นำเครื่องมือคุณภาพ (7 QC Tools) ในการแก้ไขปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจนสามารถลดปัญหาแมสควิท A อุดตันที่รูตะแกรงหม้อป่นจนเป็นสาเหตุที่ทำให้หม้อป่นไม่สามารถสลัดโมลาสออกจากผลึกน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้เป็นอย่างดี แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ยังมีปัญหาอื่นที่เกิดขึ้นในกระบวนการเคี้ยวน้ำตาลทรายดิบที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างครบถ้วน ดังนั้นเครื่องมือคุณภาพ (7 QC tools) ถือได้ว่าเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้ และพิสูจน์แล้วว่าเมื่อนำมาประยุกต์ใช้แล้วส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นได้อย่างแท้จริง

## เอกสารอ้างอิง

- ณิษฐกุล ไชยศรีและคณะ (2555). การปรับปรุงอัตราการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ด้วยถ้วยจับชิ้นงานแม่เหล็ก. ภาควิชากรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จักรี อุดมดี (2557). การลดของเสียในกระบวนการผลิตแบตเตอรี่รถยนต์. สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ธนภุช ชุ่นเซ่ง (2556). การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา : ของเสียประเภทจุดดำ. สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ไพสิฐ ชัยชาญ (2556). การลดของเสียในกระบวนการผลิตหัวปากกาลูกลื่น กรณีศึกษา : บริษัทผลิตปากกาในจังหวัดระยอง. สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา.
- พิพัฒพงศ์ ศรีชนะและคณะ (2555). การลดของเสียในกระบวนการผลิตอิฐบล็อก กรณีศึกษา บริษัท มาหาอาณาจักร จำกัด. สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

## การพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพียัดโน้มนัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง

### Development of Automatic IP Phone System Using Voice Command

พูนศักดิ์ ภาษิต<sup>1</sup> Poonsak Pasit, ธัญญ จารุวิทย์โกวิท<sup>2</sup> Dr.Tanun Jaruvitayakovit, และ อนิรุทธ์ กัลยา<sup>3</sup> Anirut kanlaya

<sup>1,3</sup>นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ กรุงเทพฯ. Master's Degree Student, Program in Computer and Telecommunication Engineering, College of Innovative Technology and Engineering, Dhurakij Pundit University, Bangkok.

<sup>2</sup>อาจารย์ที่ปรึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ กรุงเทพฯ. Advisor, Program in Computer and Telecommunication Engineering, College of Innovative Technology and Engineering, Dhurakij Pundit University, Bangkok.

Email: <sup>1</sup>poonsak.pasit@gmail.com, <sup>2</sup>tjaruvit@yahoo.com, <sup>3</sup>Anirut007@gmail.com

#### บทคัดย่อ

ปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนนิยมใช้ระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติในการให้บริการ ผู้ใช้งานที่โทรเข้ามาติดต่อภายในองค์กร แต่การให้บริการของระบบตอบรับอัตโนมัติส่วนใหญ่นั้น ผู้ใช้งานจะเสียเวลารอคอยเพื่อฟังระบบให้กดหมายเลขตามทีโปแกรมไว้ ซึ่งไม่ครอบคลุมถึงระบบการค้นหาเบอร์โทรศัพท์และต่อสายอัตโนมัติโดยการระบุชื่อ จึงเป็นต้องสอบถามจากพนักงานรับสาย เพื่อแก้ปัญหาที่จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพียัดโน้มนัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง (Development of Automatic IP Phone System Using Voice Command) เพื่อลดภาระงานของพนักงานรับสาย และอำนวยความสะดวกในการให้บริการผู้ใช้งาน

การพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพียัดโน้มนัติโดยการสั่งงานด้วยเสียงใช้ซอฟต์แวร์ที่เป็นโอเพนซอร์ส คือ Asterisk ติดตั้งบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) โดยการทำงานของระบบจะทำงานตามแผนการหมุนเลขหมายโทรศัพท์ (Dial Plan) เริ่มการให้บริการด้วยระบบตอบรับอัตโนมัติ (Interactive Voice Respond) ต้อนรับและสอบถามผู้ใช้งานว่าต้องการติดต่อบุคคลใดในองค์กร จากนั้นระบบจะทำการแปลงเสียงพูดเป็นข้อความ และสามารถอ่านข้อความในฐานข้อมูลตอบกลับผู้ใช้งานได้ โดยการเขียนโปแกรมภาษาไพธอน (Python) เพื่อเรียกใช้งาน Google Cloud Speech API ซึ่งข้อความที่ได้จากการสั่งด้วยเสียงจะผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบเพื่อค้นหาเบอร์โทรศัพท์ในฐานข้อมูล MariaDB และต่อสายให้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งการทำงานของ Asterisk จะเรียกการทำงานผ่านช่องทาง AGI (Asterisk Gateway Interface) โดยใช้ PHP AGI ซึ่งมี Class PHP ช่วยในการสั่งงาน Asterisk ให้ทำงานตามโปแกรมที่ได้พัฒนาเพิ่มเติมในงานวิจัยนี้

จากการทดสอบการทำงาน ระบบสามารถแปลงเสียงการสอบถามชื่อบุคคลที่ต้องการติดต่อเป็นข้อความโดยการสั่งงานด้วยเสียง และนำข้อความไปผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบในฐานข้อมูล โดยทำการทดสอบด้วยเสียงพูดภาษาไทย สำเนียงภาคกลาง สำเนียงภาคเหนือ สำเนียงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ



สำเนียงภาคใต้ ซึ่งระบบสามารถค้นหาเบอร์โทรและต่อสายอัตโนมัติได้ถูกต้อง ร้อยละ 95.89 บรรลุวัตถุประสงค์และขอบเขตของสารนิพนธ์ที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: ระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติ, การสั่งงานด้วยเสียง, แปลงเสียงพูดเป็นข้อความ, แอสเทอริค, ไพธอน

### Abstract

Many organizations both government and private sector currently use automatic answering phone systems to service the customers. In most current auto responder services, users are forced to listen to the information as programmed and does not have the capability to auto-dial via using voice commands. As a result, users are required to ask the operator manually. This problem is addressed by developing an automatic IP phone system by voice commands to reduce the workload of employees to answer calls and facilitate the service of users.

The Development of Automatic IP Phone System Using Voice Command uses open source software, Asterisk, installed on the Linux operating system. The system works according to the Dial Plan written. Start the service with an automatic answering system. The system will ask the user to say the name of a person within the organization. Then the system will convert speech into text and read messages from the database and respond to users. By writing a Python program using the Google Cloud Speech API, text from the voice command will go through the comparison process to find the phone number in the database (MariaDB) and automatically dial the user. Asterisk will run through the AGI channel (Asterisk Gateway Interface) using PHP AGI, which has Class PHP to assist in the implementation of Asterisk to work with the program that has been developed in this research.

From the test results, the system is able to convert the speech to text by voice commands and use the comparison process to finding the phone number in the database and automatically dial the user. Testing was conducted by using Thai Central accent, Northern accent, North Eastern accent and Southern accents. The system is able to find the telephone number and automatically dial correctly 95.89 Percent which surpasses the objectives and scope of the thematic paper.

Keyword: Interactive Voice Respond, Voice Command, Speech to text, Asterisk Gateway Interface, Python

## 1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันการติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมใช้งานอย่างแพร่หลายการใช้งานระบบโทรศัพท์ด้วยเทคโนโลยี Voice over IP มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นจากการวางเครือข่ายอีเธอร์เน็ตภายในองค์กร ทั้งแบบมีสายและไร้สาย ซึ่งจะมาทดแทนระบบโทรศัพท์แบบ Analog เนื่องจากช่วยลดความซ้ำซ้อนในการวางสาย และมีฟังก์ชันการทำงานที่มากกว่าตอบสนองต่อการใช้งานในยุคปัจจุบันได้ดี การออกแบบตู้สาขาโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk เป็นระบบโทรศัพท์ที่อยู่ในกลุ่มของซอฟต์แวร์แบบเปิด (Open Source) สามารถนำมาใช้ และพัฒนาได้ฟรีเป็นที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย (กิตติพงษ์ สุวรรณราช, 2551) เมื่อนำมาประยุกต์ใช้งานจะทำให้ในองค์กรมีชุมสายโทรศัพท์ย่อยราคาประหยัดเป็นของตนเอง สามารถช่วยลดต้นทุนการติดต่อสื่อสารทั้งภายใน และภายนอกองค์กรได้เป็นอย่างดี ตัวระบบสามารถพัฒนาให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ระบบตอบรับอัตโนมัติ ระบบฝากข้อความเสียง ระบบบริการเสียงเพลงรอสาย ระบบการรับส่งแฟกซ์ เป็นต้น เนื่องด้วยปัจจุบันในองค์กรต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนนิยมใช้ระบบตอบรับอัตโนมัติในการให้บริการผู้ใช้งานที่โทรเข้ามาติดต่อภายในองค์กร ซึ่งเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการทำงานของพนักงานรับสายได้ แต่การให้บริการของระบบตอบรับอัตโนมัติส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ผู้ใช้งานจะเสียเวลารอคอยเพื่อฟังระบบให้กดหมายเลขตามทีโปรแกรมไว้ ซึ่งไม่ครอบคลุมถึงระบบการค้นหาข้อมูลที่ต้องการติดต่อแบบอัตโนมัติ และในกรณีที่ผู้ใช้งานไม่ทราบเบอร์ภายในของผู้ติดต่อปลายทางยังจำเป็นต้องสอบถามจากพนักงานรับสาย ซึ่งเป็นการไม่สะดวกต่อการให้บริการผู้ใช้งาน

ด้วยเหตุที่กล่าวมาข้างต้นนี้ผู้พัฒนาจึงได้ทำการพัฒนาระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติแบบ Asterisk ที่สั่งงานด้วยเสียงโดยระบบจะทำการเชื่อมต่อเลขหมายภายในผ่านระบบค้นหาข้อมูลบุคคลโดยต่อสายอัตโนมัติด้วยคำสั่งเสียงเมื่อผู้ใช้พูดชื่อบุคคลที่ต้องการ ซึ่งเป็นการช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารและการให้บริการผู้ใช้งาน อีกทั้งยังช่วยลดภาระของพนักงานรับสายในการให้บริการอีกด้วย

การออกแบบระบบผู้พัฒนาใช้ซอฟต์แวร์ที่เป็นโอเพนซอร์ส คือ Asterisk ที่ได้รับความนิยมใช้งานและมีความยืดหยุ่นสูงในการทำงานร่วมกับโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ ติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Linux โดยการทำงานของระบบจะทำงานตาม Dial Plan ที่เขียนไว้โดยจะมีเสียงพูดต้อนรับและสอบถามผู้ใช้งานว่าต้องการติดต่อบุคคลใดในองค์กร ระบบจะทำการแปลงเสียงพูดผู้ใช้งานเป็นข้อความด้วยการเขียนโปรแกรมภาษา Python เรียกใช้งานโมดูล Google Speech Recognition (Google Cloud, 2018) และนำข้อความไปผ่านขั้นตอนวิธีค้นหาเบอร์โทรในฐานข้อมูล MySQL โดย Asterisk จะเรียกการทำงานผ่านช่องทาง AGI (Asterisk Gateway Interface, 2019) ที่สามารถรองรับการเขียนโปรแกรมได้หลายภาษาเช่น PERL, PHP, JAVA, C/C++, Python (สุพจน์ สง่ากอง และปิยะ นากสงค์, 2561) โดยผู้พัฒนาเขียนใช้ PHP AGI (Fertig, 2010) ซึ่งมี Class PHP ช่วยในการเขียนโปรแกรมสั่งงาน Asterisk

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบโทรศัพท์ไอพียัดโนมิตีโดยการส่งงานด้วยเสียง ผ่านการสื่อสารโทรศัพท์ด้วยเทคโนโลยี Voice over IP (VoIP) โดยใช้ซอฟต์แวร์ Asterisk (IP PBX)

2.2 เพื่อให้บริการระบบตอบรับอัตโนมัติ ค้นหาเบอร์โทรผู้ที่ต้องการติดต่อภายในองค์กรและต่อสายอัตโนมัติโดยการระบุชื่อบุคคลด้วยเสียงได้

2.3 เพื่อศึกษาการทำงานของระบบโทรศัพท์ด้วยเทคโนโลยี Voice over IP (VoIP)

2.4 เพื่อศึกษาการติดตั้งและใช้งาน Asterisk IP-PBX Software บนระบบปฏิบัติการ Linux

2.5 เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมภาษา PHP Python SQL ติดต่อกับระบบ Asterisk

## 3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัย

รูปแบบการทดสอบงานวิจัยการพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพียัดโนมิตีโดยการส่งงานด้วยเสียง มีรายการอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดสอบและพัฒนาระบบดังนี้

3.1 อุปกรณ์และรูปแบบการทดสอบระบบ

รายละเอียดอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทดสอบระบบ

1. คอมพิวเตอร์จำลองการทำงานเป็น Asterisk Server จำนวน 1 เครื่อง และอีก 2 เครื่องใช้สำหรับจำลองเป็นอุปกรณ์โทรศัพท์ของผู้ใช้ในองค์กร โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทดสอบระบบมีคุณสมบัติดังนี้

- LENOVO Think Centre M70E
- Intel(R) Core(TM) 2 Quad CPU Q9500 @ 2.83GHz
- Ram 4 GB, HDD 500 GB 5400 RPM

2. การ์ด X100P Module FXO จำนวน 1 card (Digium, 2011)

3. Switch 100/1000 และสาย UTP สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์

4. โทรศัพท์ Analog ยี่ห้อ Panasonic Model: KX-TS840MXW จำนวน 2 เครื่อง โดยกำหนด

เป็นเบอร์โทรศัพท์ภายในองค์กรเบอร์ 5511 และเบอร์ 5543

รายละเอียดอุปกรณ์ทางด้านซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. Linux Cent OS 7 เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้รัน Asterisk server

2. Asterisk Version 15.7.2 เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่ใช้ทำ IP PBX (Joseph, 2017)

3. Maria DB Version 5.5.60 (Database server) ใช้เป็นฐานข้อมูลของระบบ

4. Apache Version 2.4.6 (Web server) ใช้เป็น Web server สำหรับเรียกใช้งานหน้าเว็บ

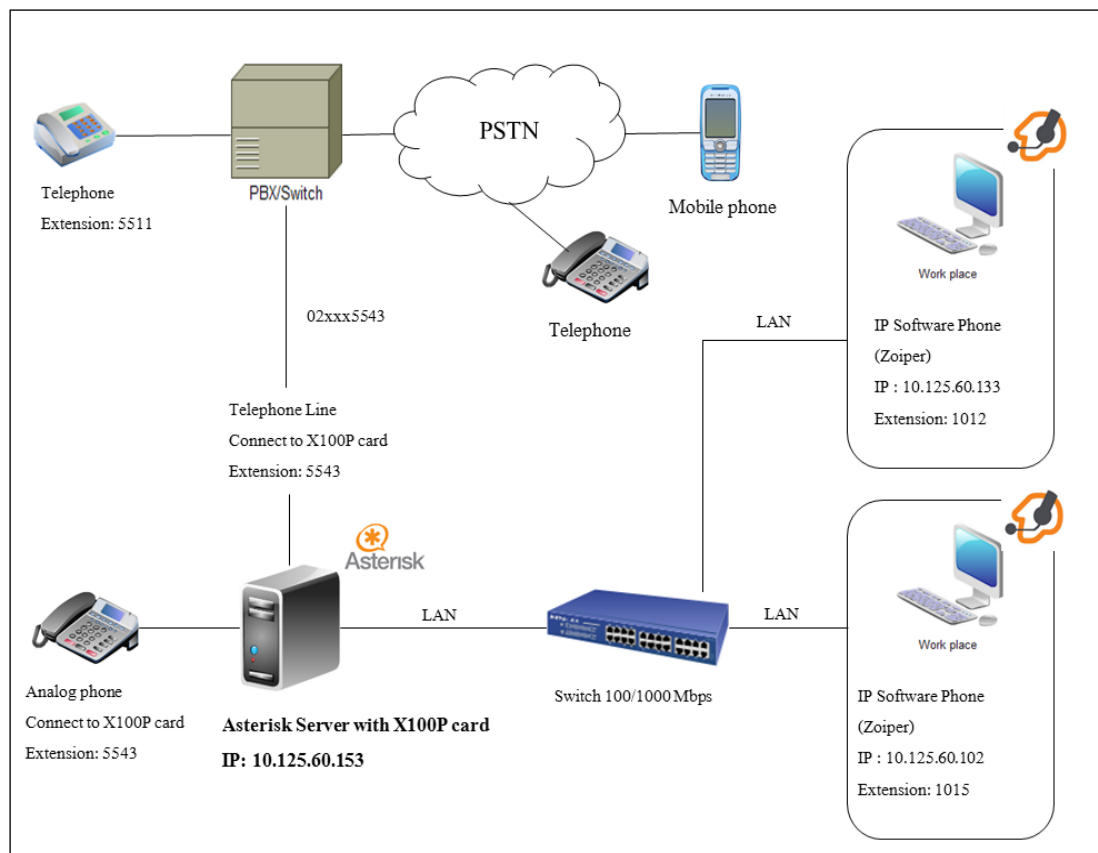
จัดการข้อมูล phpMyAdmin

5. phpMyAdmin Version 4.4.15.10 ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลผ่านหน้าเว็บ

6. PHP Version 5.4.16 ใช้ในการประมวลผลคำสั่งโปรแกรมที่พัฒนา

7. Python Version 3.6.7 ใช้ในการประมวลผลคำสั่งโปรแกรมที่พัฒนา

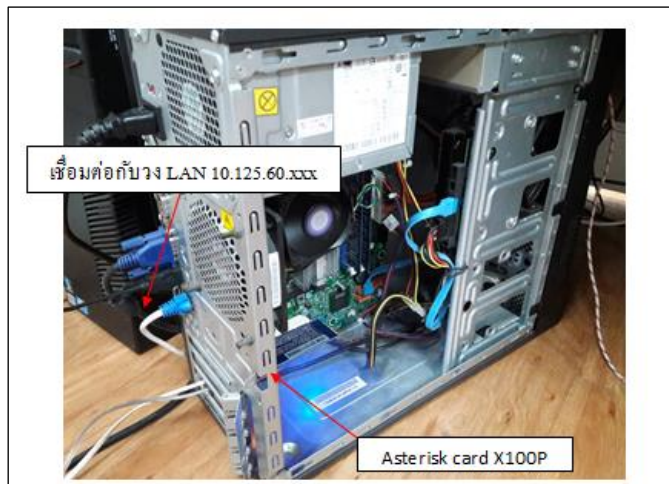
8. Soft phone (Zoiper) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้แทนโทรศัพท์ติดตั้งที่คอมพิวเตอร์จำลองการทำงานเป็นอุปกรณ์โทรศัพท์ผู้ใช้ปลายทางบนระบบปฏิบัติการ Windows



ภาพที่ 3.1 รูปการเชื่อมต่อ Asterisk Server โดยทดสอบจากตู้สาขาโทรศัพท์ในองค์กร

จากรูปการเชื่อมต่อ Asterisk Server ภาพที่ 3.1 จะแสดงให้เห็นว่าเป็นการวางระบบ IP-PBX เพื่อให้ Asterisk Server มีความสามารถในการรับสายโทรศัพท์จากภายนอกได้ โดยผู้เรียกสายนั้นจะใช้เครื่องโทรศัพท์แบบธรรมดา หรือจะใช้โทรศัพท์มือถือเพื่อเรียกสายเข้ามายัง Asterisk Server ที่ต่อ Asterisk Card (X100P) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น FXO สามารถรับสายโทรศัพท์หรือการเรียกสายจากภายนอก เปรียบเสมือนเป็น Co-Line ของตู้สาขาโทรศัพท์ที่ต่อกับหมายเลขภายในของตู้สาขาโทรศัพท์ (PBX) เบอร์ 5543 ส่วนอีกเลขหมายใช้หมายเลขภายในของตู้สาขาโทรศัพท์ (PBX) เบอร์ 5511 ซึ่งจะใช้โทรทดสอบไปยังเบอร์ 5543 หากใช้งานหมายเลขโทรศัพท์สาธารณะโทรทดสอบอาจจะต้องเสียค่าโทรศัพท์จำนวนมาก จึงได้ประยุกต์นำเอาหมายเลขโทรศัพท์ภายในจากตู้สาขาโทรศัพท์ที่อยู่ภายในองค์กรมาทดสอบก่อน หากต้องการโทรทดสอบจากภายนอกสามารถก็สามารถทำได้ โดยโทรเข้าเบอร์ 02xxx5543 เมื่อโทรเข้ามาทดสอบระบบจะมีเสียง IVR ต้อนรับผู้ใช้งานซึ่งระบบรองรับการสั่งงานด้วยเสียงเพื่อทำการต่อสายภายในให้อัตโนมัติ โดยเบอร์ผู้ใช้งานระบบโทรศัพท์ไอพีที่ลงทะเบียนไว้กับ Asterisk Server กำหนดอยู่ในช่วงเบอร์ 10xx ซึ่งได้จำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องที่ติดตั้งโปรแกรม Soft Phone มาเป็นเบอร์โทรศัพท์แบบไอพีสำหรับทดสอบการโอนสายของเครื่อง Server ไปยังผู้ใช้อัตโนมัติ

จากภาพที่ 3.2 แสดงภาพ Asterisk server with X100P card ขณะกำลังทำงานสังเกตว่ามีแสงมีน้ำเงินส่องออกมาจาก Asterisk card X100P ซึ่งแสดงถึง Asterisk server สามารถมองเห็น Asterisk card X100P แล้ว



ภาพที่ 3.2 ภาพ Asterisk server with X100P card

### 3.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

ขั้นตอนการทำงานของระบบที่พัฒนาสามารถอธิบายได้จากรูปแบบ Flow chart และ Sequence diagram ดังภาพที่ 3.3 และภาพที่ 3.4 ตามลำดับ

สามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้ เริ่มต้นเมื่อมีบุคคลภายนอกโทรศัพท์เข้ามาติดต่อในองค์กรระบบตอบรับจะทำงานโดยจะพูดว่า “สวัสดีครับที่นี่หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ท่านสามารถพูดชื่อบุคคลที่ท่านต้องการติดต่อหลังเสียงสัญญาณ Beep จากนั้นกดเครื่องหมายสี่เหลี่ยม” จากนั้นระบบจะบันทึกเสียงเพื่อนำไปค้นหาในฐานข้อมูลที่ขั้นตอนการค้นหาเบอร์โทรจากเสียงพูดการทำงานของระบบจะทำการแปลงเสียงพูดเป็นข้อความ (Speech to Text) แล้วจึงไปค้นหาในฐานข้อมูล ซึ่งแบ่งประเภทการค้นหาออกเป็น เจอชื่อคนเดียว เจอชื่อซ้ำกัน ไม่เจอชื่อที่พูด

กรณีค้นหาชื่อผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อ เจอ

1. เจอชื่อคนเดียว ระบบจะทำการอ่านเบอร์โทรศัพท์จากฐานข้อมูลให้ฟัง และต่อสายให้อัตโนมัติ

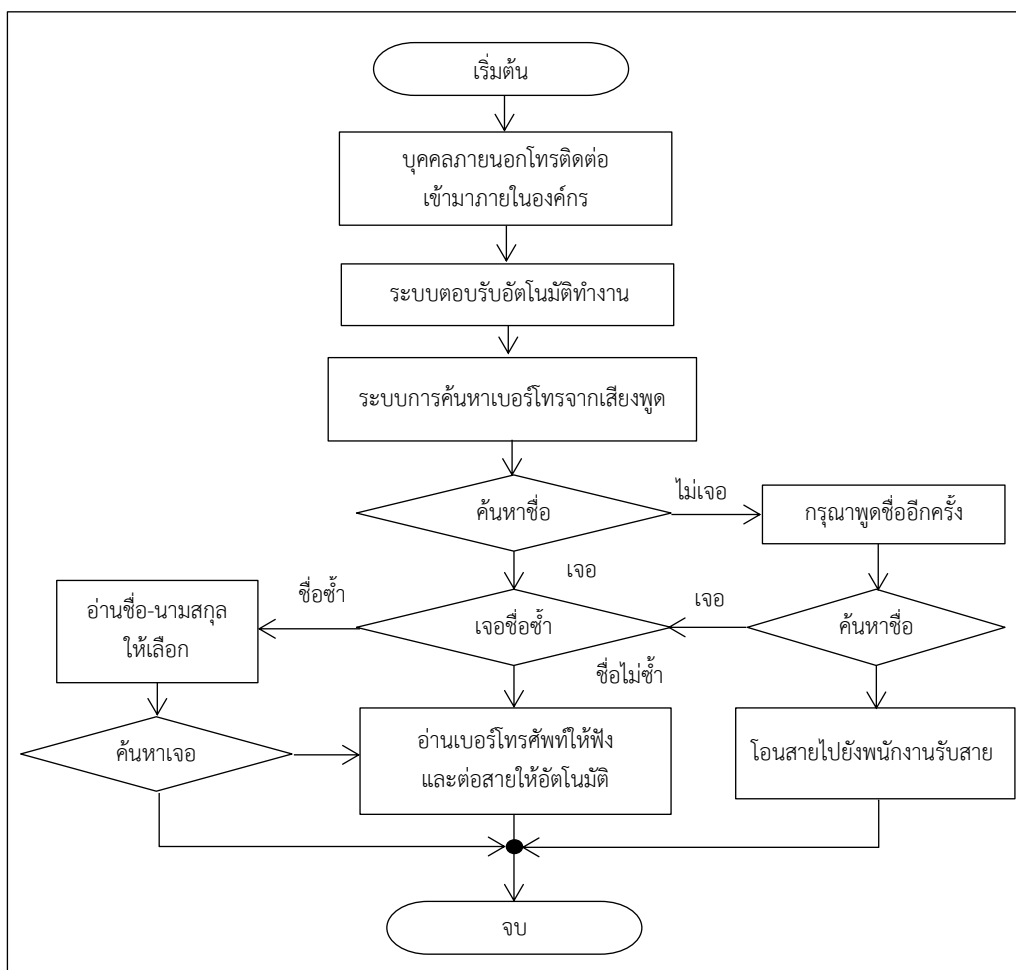
2. เจอชื่อซ้ำกัน ระบบจะตอบกลับว่า “ชื่อที่ท่านต้องการติดต่อมีมากกว่า 1 คน” จากนั้นจะอ่านชื่อ-นามสกุลจากฐานข้อมูลให้ฟังดังนี้

“เลือกชื่อลำดับที่ 1 คุณ.....” กด 1

“เลือกชื่อลำดับที่ 2 คุณ.....” กด 2

“เลือกชื่อลำดับที่ 3 คุณ.....” กด 3

หากไม่มีชื่อที่ท่านต้องการติดต่อระบบจะทำงานในลำดับต่อไป ซึ่งเป็นการทำงานในกรณี ค้นหาชื่อผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อ ไม่เจอ



ภาพที่ 3.3 Flow chart ขั้นตอนการทำงานของระบบ

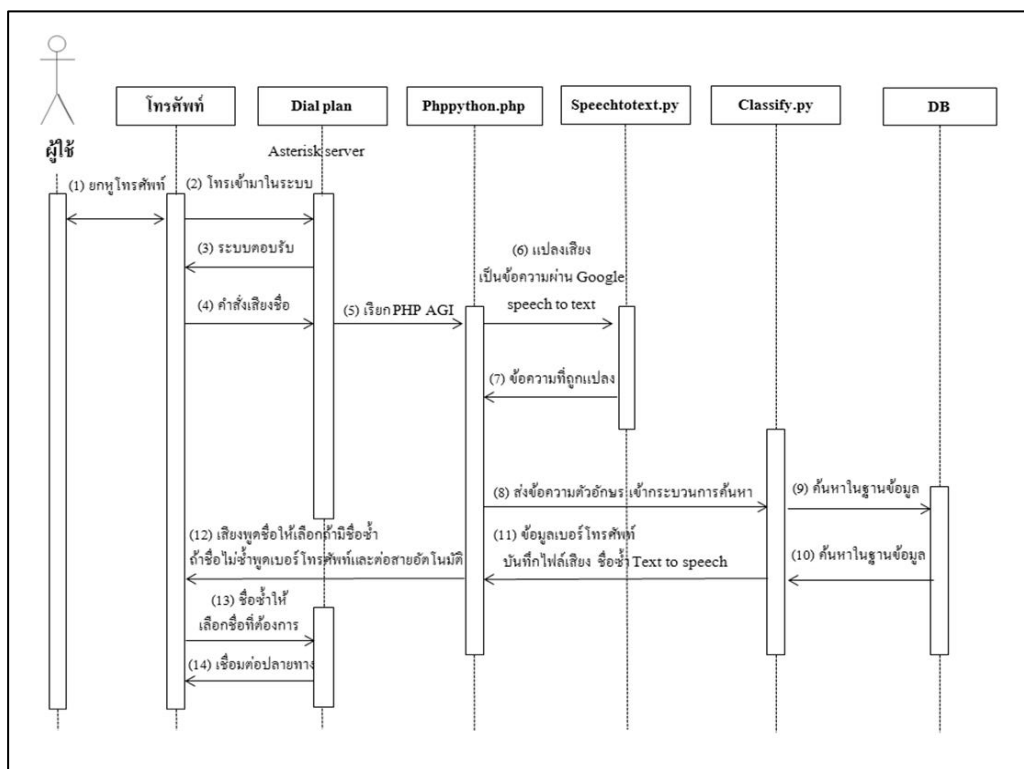
กรณีค้นหาชื่อผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อ ไม่เจอ ในครั้งแรกระบบจะตอบกลับว่า “กรุณาพูดชื่อผู้ที่ท่านต้องการติดต่ออีกครั้งเสียงสัญญาณ Beep” ผลการทำงานแบ่งได้เป็น 2 กรณี

1. ค้นหาเจอ จะกลับไปทำงานในขั้นตอนตรวจสอบชื่อ ว่าซ้ำกันหรือไม่
2. ค้นหาไม่เจอ ระบบจะตอบกลับว่า “ขอภัยไม่เจอชื่อผู้ที่ท่านต้องการติดต่อในระบบ เรากำลังโอนสายไปยัง operator”

### 3.3 ลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ

ลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบโทรศัพท์ไอพีอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียงอธิบายโดยใช้ Sequence Diagram ในภาพที่ 3.4 ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันต่าง ๆ ของระบบซึ่งจะประกอบด้วย ส่วนผู้ใช้งาน ส่วนอุปกรณ์โทรศัพท์ ส่วน Asterisk Server ส่วนการทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อติดต่อกับโปรแกรม Asterisk สามารถอธิบายการทำงานของระบบได้ดังนี้ (1) เมื่อผู้ใช้โทรมาจากเครือข่ายระบบโทรศัพท์สาธารณะ PSTN (Public Switch Telephone Network) เข้ามาที่เบอร์ตู้สาขาโทรศัพท์ Asterisk Server ซึ่งเชื่อมต่อด้วยการติดตั้งการ์ด X100P เป็นการ์ดแบบ FXO จะทำการแปลงสัญญาณ Analog เป็น Digital (2) การทำงานของระบบจะถูกทำตามลำดับที่ได้เขียนไว้ใน Dial Plan ซึ่งเก็บ

อยู่ในไฟล์ /etc/asterisk/extensions.conf (3) จะเริ่มการทำงานด้วยระบบตอบรับอัตโนมัติ และแจ้งผู้ใช้งานว่ากรุณาพูดชื่อบุคคลที่ท่านต้องการติดต่อ (4) เมื่อผู้ใช้ออกคำสั่งด้วยเสียงแล้ว Dial Plan จะทำการบันทึกไฟล์เสียงเก็บไว้ที่ /var/lib/asterisk/agi-bin/voice.wav (5) จากนั้นจึงทำการเรียกไฟล์ phppython.php ซึ่งเป็นส่วนการทำงานที่ติดต่อกับ Asterisk Gateway Interface ด้วย PHP AGI จากนั้น (6) จะทำการแปลงไฟล์เสียงที่บันทึกไว้เป็นข้อความด้วยคำสั่งภาษา Python เรียกไฟล์ /var/lib/asterisk/agi-bin/spechtotext.py เพื่อแปลงเสียงซึ่งถูกแปลงด้วยการเรียกใช้ google speech recognize (Zhang, 2018) (7) ส่งค่ากลับมาที่ไฟล์หลัก phppython.php (8) จากนั้นจึงนำข้อความที่ได้เข้าสู่กระบวนการค้นหาเบอร์โทรด้วยการเรียกคำสั่งภาษา Python ด้วยไฟล์ /var/lib/asterisk/agi-bin/classify.py ซึ่งเป็นส่วนการทำงานของโปรแกรม (9) ตรวจสอบรายชื่อในฐานข้อมูลแบ่งการค้นหาข้อมูลออกเป็น 4 ลำดับความสำคัญ ลำดับการค้นหาที่ 1 คือข้อความที่ถูกแปลงมาเหมือนกันทุกตัวอักษรกับชื่อของผู้ที่ต้องการค้นหา ลำดับการค้นหาที่ 2 คือ ข้อความที่ถูกแปลงมาเหมือนกับชื่อบุคคลที่ต้องการค้นหาบางส่วน ลำดับการค้นหาที่ 3 คือ ค้นหา 5 ตัวอักษรแรกของชื่อที่แปลงมาเหมือนกับส่วนหนึ่งส่วนใดของชื่อของผู้ที่ต้องการค้นหา ลำดับการค้นหาที่ 4 คือ ค้นหา 5 ตัวอักษรท้ายของชื่อที่แปลงมาเหมือนกับส่วนหนึ่งส่วนใดของชื่อของผู้ที่ต้องการค้นหา (10) เมื่อเจอชื่อผู้ที่ต้องการค้นหาจะส่งค่าเบอร์โทรกลับมาที่ไฟล์ classify.py (11) จากนั้นส่งข้อมูลไปยังทำงานต่อที่ไฟล์ phppython.php (12) ทำการอ่านเบอร์โทรศัพท์ที่ฟัง และต่อสายให้อัตโนมัติ ถ้าเจอชื่อซ้ำจะทำการแปลงข้อความ ชื่อ นามสกุล เป็นไฟล์เสียงเก็บไว้ และส่งค่าเบอร์โทร พร้อมจำนวนที่ซ้ำกลับมาให้ไฟล์ phppython.php (13) จากนั้นจึงตอบกลับไปหาผู้ใช้งานว่ามีชื่อซ้ำกรุณาเลือกชื่อที่ต้องการติดต่อ (14) เมื่อผู้ใช้เลือกแล้วระบบจะทำการโอนสายไปยังปลายทางอัตโนมัติ หากไม่เข้าเงื่อนไขใดเลยจะโอนสายไปยัง Operator



ภาพที่ 3.4 ลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ (Sequence diagram)

#### 4. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพียอดโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง เพื่อให้บริการระบบตอบรับอัตโนมัติค้นหาเบอร์โทรภายในองค์กรและโอนสายไปยังปลายทางอัตโนมัติ จากการระบุชื่อบุคคลที่ต้องการด้วยเสียงพูด ให้ความถูกต้องมากกว่า 80% ซึ่งข้อมูลของการพัฒนาระบบต้นแบบในบทวิจัยนี้ใช้รายชื่อของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม จำนวน 32 คน โดยการโทรเข้าผ่านตู้สาขาโทรศัพท์ในองค์กร มายังระบบโทรศัพท์แบบไอพีที่ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมการสั่งงานด้วยเสียง ดังรูปแบบการเชื่อมต่อในภาพที่ 3.2 ซึ่งได้ทำการทดสอบด้วยเสียงพูดด้วยสำเนียงภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบความถูกต้องการค้นหาเบอร์โทรศัพท์จากฐานข้อมูล โดยค่าเฉลี่ยความถูกต้องของการเรียกใช้งาน Google Speech Recognition เพื่อแปลงเสียงชื่อบุคคลที่ต้องการติดต่อเป็นข้อความ (Speech to Text) มีความถูกต้องเฉลี่ย ร้อยละ 83 และเมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบรายชื่อที่ได้เขียนไว้ใน ไฟล์ classify.py แล้วทำให้ระบบมีความถูกต้องเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นเป็น ร้อยละ 95.89

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบความถูกต้องการค้นหาเบอร์โทรศัพท์จากฐานข้อมูล

ทดสอบระบบการค้นหาชื่อและต่อสายอัตโนมัติ (จำนวน 31 ชื่อไม่ซ้ำกัน)	รายชื่อที่ค้นหาเบอร์โทรศัพท์ พบ (จำนวนชื่อ)		ความถูกต้องการค้นหาเบอร์โทรศัพท์ พบ (ร้อยละ)	
	ค้นหาชื่อทันที	ผ่านขั้นตอนเปรียบเทียบ	ค้นหาชื่อทันที	ผ่านขั้นตอนเปรียบเทียบ
ภาคกลาง	26	30	83.87	96.67
ภาคเหนือ	25	29	80.65	93.55
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	26	30	83.87	96.67
ภาคใต้	26	30	83.87	96.67
ค่าเฉลี่ย	25.75	29.75	83.06	95.89

ผลการทำงานของระบบโทรศัพท์ไอพียอดโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. สามารถพัฒนาต้นแบบระบบโทรศัพท์ไอพียอดโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง ผ่านการสื่อสารโทรศัพท์ด้วยเทคโนโลยี Voice over IP (VoIP) โดยใช้ซอฟต์แวร์ Asterisk (IP PBX) ได้
2. ระบบสามารถให้บริการระบบตอบรับอัตโนมัติ ค้นหาเบอร์โทรผู้ที่ต้องการติดต่อภายในองค์กรโดยการระบุชื่อบุคคลที่ต้องการด้วยเสียงพูดได้
3. สามารถต่อยอดการพัฒนาระบบโทรศัพท์ด้วยเทคโนโลยี Voice over IP (VoIP) ได้
4. สามารถติดตั้งและใช้งาน Asterisk IP-PBX Software บนระบบปฏิบัติการ Linux ได้
5. สามารถเขียนโปรแกรมการทำงาน ภาษา PHP และ ภาษา Python เพื่อทำงานร่วมกับระบบ Asterisk ได้



สรุปผลตามขอบเขตของงานวิจัย

1. ระบบสามารถแปลงเสียงการสอบถามเชิงบุคคลที่ต้องการติดต่อเป็นข้อความ (Speech to Text) เพื่อนำข้อความไปผ่านขั้นตอนวิธีค้นหาเบอร์โทรบุคคลที่ต้องการติดต่อจากฐานข้อมูลโดยผลทดสอบมีความถูกต้อง 95.89% บรรลุขอบเขตที่ตั้งไว้ที่ความถูกต้องมากกว่า 80%

2. ระบบสามารถแปลงชื่อผู้ใช้งานในฐานข้อมูลเป็นเสียง (Text to Speech) (Pndurette, 2018) ให้ผู้ใช้งานฟังเพื่อตรวจสอบความถูกต้องได้

## 5. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะของการพัฒนาต้นแบบระบบโทรศัพท์ที่ไอพีอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง สามารถแยกข้อเสนอแนะออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้คือ

1. ระบบต้นแบบที่พัฒนารองรับสายตอนนอกที่มาจากผู้ให้บริการระบบโทรศัพท์สาธารณะ (PSTN) ได้เพียง 1 คู่สาย หากต้องการให้สามารถรองรับได้หลายคู่สายควรเปลี่ยนอุปกรณ์ FXO ให้มีความสามารถรองรับตามจำนวนที่ต้องการ หรือขอใช้บริการแบบ IP SIP Trunk จากผู้ให้บริการ โดยสาย 1 เส้น สามารถรองรับการโทรเข้า-ออก ได้พร้อมกันที่หลายคู่สายซึ่งในอนาคตคู่สายแบบ E1 จะค่อย ๆ หมดไปเพราะผู้ให้บริการมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนมาให้บริการแบบ SIP Trunk แทนเพราะว่าคู่สายแบบ E1 จะมีค่าใช้จ่ายสูงในการให้บริการ และต้องใช้งานกับอุปกรณ์จำพวก Card Telephony หรือ Voice Gateway ที่มีราคาค่อนข้างสูง ทั้งนี้การใช้งานขึ้นอยู่กับความต้องการ และขนาดองค์กรผู้นำไปใช้ซึ่งสามารถนำไปปรับใช้ได้ตามความเหมาะสม

2. ระบบที่ต้นแบบนี้ยังไม่ได้พัฒนาให้มีความสามารถรองรับบริการเสริมอื่น ๆ ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น บริการฝากข้อความเสียง บริการเสียงเพลงรอสาย ระบบการรับส่งแฟกซ์ เป็นต้น ควรเพิ่มเติมฟังก์ชันการทำงานอื่น ๆ เพื่อให้ระบบสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้อย่างอัจฉริยะโดยสามารถสอบถามข้อมูลการให้บริการต่าง ๆ ได้

3. ควรพัฒนาเว็บเซอร์วิสส่วนของการตั้งค่าต่าง ๆ ในระบบเพื่อให้การใช้งานมีความสะดวกมากขึ้น และสามารถนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้

## เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ สุวรรณราช. (2551). *ออกแบบและติดตั้งระบบโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk*

(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ออฟเซ็ทเพรส.

สุพจน์ สังก้อง, และปิยะ นากสงค์. (2561). *การเขียนโปรแกรมภาษา Python (พิมพ์ครั้งที่ 1).*

กรุงเทพฯ: บริษัท โปรตีไซน์ จำกัด.

Asterisk Gateway Interface. (2019). Retrieved Dec 5, 2018, From

<https://www.voip-info.org/asterisk-agi>

Fertig, B. (2010). *PHPAGI*. Retrieved Dec 5, 2018, From <http://phpagi.sourceforge.net>

Google Cloud. (2018). *Translation API Quotas & Limits*. Retrieved Mar 28, 2019, From

<https://cloud.google.com/translate/quotas>

Joseph, G. (2017). *Asterisk 15 Documentation*. Retrieved Dec 5, 2018, From

<https://wiki.asterisk.org/wiki/display/AST/Asterisk+15+Documentation>

Pndurette. (2018). *gTTS (Google Text-to-Speech)*. Retrieved Dec 5, 2018, From

<https://pypi.org/project/gTTS>

Zhang, A. (2018). *Google Speech Recognition*. Retrieved Dec 5, 2018, From

<https://pypi.org/project/SpeechRecognition/>

# ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้บริโภคที่มีต่อร้านขายยา

## Factors Influencing Consumer Loyalty to Drug Store

ชุตินา อบเหลือง<sup>1</sup>

Chutima Oblueang<sup>1</sup>

สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>1</sup>

Master of Economics (Business Economics) Kasetsart University<sup>1</sup>

อีเมลล์ : Chutima.Obl@ku.th

อาจารย์สันหะ เหมวานิช, ดร.<sup>2</sup>

Sanha Hemvanich, Ph.D.<sup>2</sup>

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>

Faculty of Economics Kasetsart University<sup>2</sup>

อีเมลล์ : Fecoshh@ku.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้บริโภคที่มีต่อร้านขายยา โดยปัจจัยที่นำมาศึกษา คือ ปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยด้านพฤติกรรมบุคคล และปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด การศึกษางานวิจัยนี้มีกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภคที่เคยใช้บริการร้านขายยาในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ อาชีพ ปัจจัยด้านพฤติกรรมบุคคล ได้แก่ ผลลัพธ์ภายในร้านขายยาที่กลุ่มตัวอย่างซื้อมากที่สุด และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด เรื่อง บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม ราคา/ผลลัพธ์ถูกกว่าเมื่อเทียบกับท้องตลาด ร้านขายยามีวัน-เวลาเปิดปิดที่แน่นอน การแจกของแถม การบันทึกประวัติการใช้ยาอย่างสม่ำเสมอ ป้ายร้านขายยาโดดเด่นสะดุดตา การมีพื้นที่ให้เลือกซื้อสินค้าเอง ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยา

คำสำคัญ : ร้านขายยา /ความภักดี

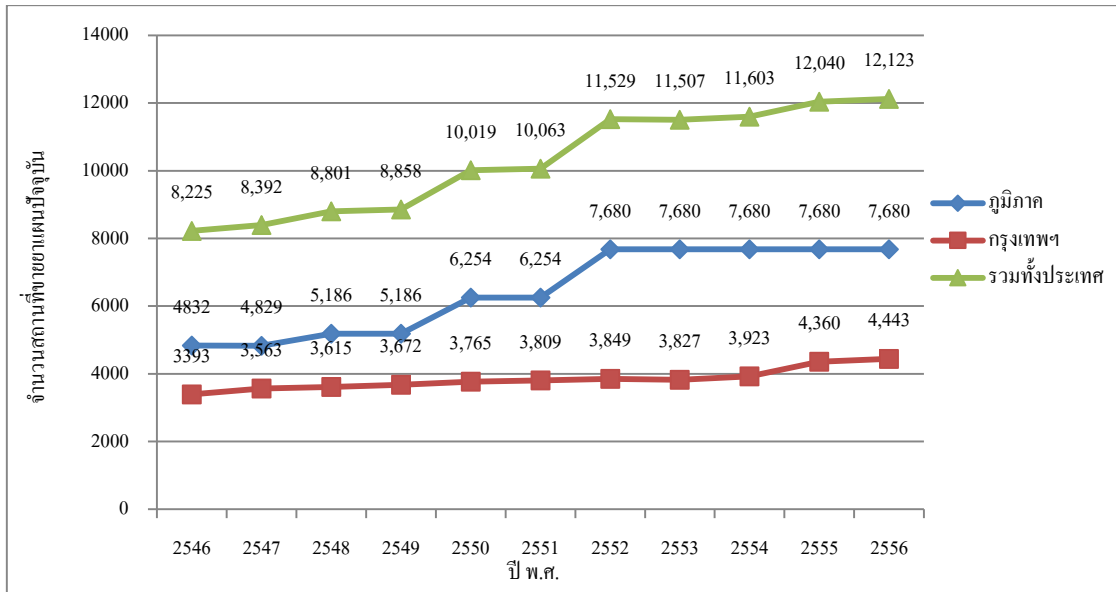
## Abstract

The purpose of this research was to study the Factors Influencing Consumer Loyalty to Drug Store, including demographic factors, personal behavior factors and marketing mix 7P's. 400 samples living in the Pathum Thani Province who used drug store services provided data through questionnaires. Statistical analysis was conducted by Multiple Regression Analysis, the results showed that occupation, products in drug store that the sample chooses to buy, product packaging is beautiful, drug price / product cheaper compared to the market, the drug store has a certain date - opening time, giveaway, regular record of drug use history, the drug store sign is outstanding, space to buy products themselves affecting the average level of loyalty points in the use of drug store services.

Keywords: Pharmacy / Drug Store/ Loyalty

### บทนำ

ตลาดร้านขายยาถือเป็นตลาดที่มีบทบาทสำคัญ เนื่องจากร้านยาเป็นหน่วยหนึ่งของระบบสุขภาพที่อยู่ใกล้ชิดประชาชน ไม่เพียงแต่ทำหน้าที่ด้านการกระจายยาเท่านั้น แต่ยังมีบทบาทสำคัญเปรียบเสมือนเป็น “ที่พึ่งด้านสุขภาพของชุมชน” เป็นทางเลือกหนึ่งของประชาชนในการใช้บริการเมื่อมีอาการหรือเจ็บป่วยเบื้องต้น นอกจากนี้ ร้านยายังเป็นแหล่งที่สามารถให้คำแนะนำในการดูแลสุขภาพตนเอง การแนะนำและส่งต่อไปยังแพทย์ผู้เชี่ยวชาญตามความเหมาะสมอีกด้วย ปัจจุบันประเทศไทยมีร้านยาจำนวนมาก และกระจายในเขตต่างๆ ทั่วประเทศ เป็นส่วนหนึ่งของระบบสาธารณสุข (สำนักงานรับรองคุณภาพร้านยา สภาเภสัชกรรม, 2561) โดยส่วนมากร้านขายยาจะเปิดให้บริการตลอดทั้งวัน ทำให้ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการสุขภาพจากร้านขายยาได้โดยง่าย ร้านขายยาจึงเป็นทางเลือกหนึ่งของประชาชนในการใช้บริการเมื่อมีอาการเจ็บป่วย โดยพบว่า ผู้ป่วยในชุมชนไปซื้อยาตามร้านขายยามากขึ้น เพื่อที่จะนำมารักษาตนเอง โดยเฉพาะการเจ็บป่วยที่ไม่รุนแรงหรือเรียกว่าการใช้ยารักษาตนเอง (Self-medication) ซึ่งสามารถกระทำได้อย่างสะดวกสบาย (สำนักยา, 2559) โดยในปี 2560 ตลาดร้านขายยามีมูลค่าตลาดกว่า 40,000 ล้านบาท และเติบโตขึ้นในทุกปี (ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน, 2561) สอดคล้องกับรายงานสถิติใบอนุญาต ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับยาสำหรับสถานที่ขายยาแผนปัจจุบันเปรียบเทียบในเขตกรุงเทพมหานคร ภูมิภาค และทั่วประเทศ



ภาพที่ 1 สถิติใบอนุญาตประกอบธุรกิจเกี่ยวกับยา (สถานที่ขายยาแผนปัจจุบัน) ในเขตกรุงเทพมหานคร ภูมิภาค และทั่วประเทศ ปี 2546 ถึง 2556

ที่มา: สำนักยา (2560)

ดังภาพที่ 1 แสดงถึงแนวโน้มผู้สนใจประกอบธุรกิจขายยาแผนปัจจุบันมีมากขึ้น อย่างต่อเนื่องทุก ๆ ปี ทำให้การแข่งขันในธุรกิจร้านขายยาแผนปัจจุบันในเขตกรุงเทพมหานคร ภูมิภาค และทั่วประเทศไทย มีแนวโน้มรุนแรงขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการร้านขายยาต้องเร่งสร้างกลยุทธ์ เพื่อที่จะสามารถดึงดูดใจผู้บริโภคให้มากที่สุด ตลอดจนวิธีการบริหารจัดการจะต้องปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงให้ทันกับโลกธุรกิจในปัจจุบัน วางแผนในการดำเนินธุรกิจให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค อันจะเป็นผลให้เกิดความสัมพันธ์อันแน่นแฟ้นยั่งยืนและเกิดความภักดีของลูกค้า ก่อให้เกิดผลกำไรแก่ธุรกิจร้านขายยาในระยะยาว

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้อยาจากร้านขายยาของผู้บริโภคในจังหวัดปทุมธานี
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้บริโภคต่อร้านยาในจังหวัดปทุมธานี

#### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

- การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาพฤติกรรม การซื้อขายจากร้านขายยาของผู้บริโภคในจังหวัดปทุมธานี และศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้บริโภคต่อร้านยาในจังหวัดปทุมธานี

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ศึกษาเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่เคยใช้บริการร้านขายยาในจังหวัดปทุมธานี ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างจากสูตร Taro Yamane (1973) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม จำนวน 400 คน

- การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ร้อยละและค่าเฉลี่ย ในการพรรณนาข้อมูล และใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุ (Multiple Linear Regression) เพื่อทดสอบสมมติฐานและความสัมพันธ์ของตัวแปรในปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความภักดีในการใช้บริการร้านขายยาในจังหวัดปทุมธานี

#### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 400 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถแบ่งออกเป็นเพศหญิงร้อยละ 70.75 และเป็นเพศชายร้อยละ 29.25 โดยส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามมีสถานะภาพโสด ร้อยละ 70.25 และมีอายุอยู่ในช่วง 20 – 30 ปี จำนวนปีการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ที่ 13–16 ปี อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ คือ อาชีพรับราชการ/พนักงานของรัฐ คิดเป็นร้อยละ 26.50

ผู้บริโภคมีพฤติกรรมตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านขายยา ได้แก่ ผู้บริโภคมีความถี่ในการใช้บริการร้านขายยาในจังหวัดปทุมธานีภายในระยะเวลา 2 เดือนที่ผ่านมา ส่วนใหญ่อยู่ที่ 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 34.25 ผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มตัวอย่างซื้อจากร้านขายยาในจังหวัดปทุมธานีมากที่สุด ส่วนใหญ่คือ ยารักษาโรค คิดเป็นร้อยละ 81.25 ช่วงเวลาที่กลุ่มตัวอย่างสะดวกเข้าใช้บริการร้านขายยามากที่สุด ส่วนใหญ่คือ ช่วงเวลา 18.01- 24.00 น. คิดเป็นร้อยละ 57.75 บุคคลที่ทำให้ตัดสินใจเข้าใช้บริการร้านขายยาในจังหวัดปทุมธานีมากที่สุด ส่วนใหญ่คือ ตัวเอง คิดเป็นร้อยละ 74.25 สถานที่ตั้งร้านขายยาที่กลุ่มตัวอย่างใช้บริการมากที่สุด ส่วนใหญ่คือ ตั้งอยู่ใกล้ที่พักอาศัย เช่น บ้าน หอพัก คิดเป็นร้อยละ 60

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้น ในรูปแบบของการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis-MRA) จากการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis-MRA) เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยา ได้ R-squared เท่ากับ 0.1992 กล่าวคือ ตัวแปรอิสระทั้งหมด สามารถอธิบายค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยา ในจังหวัดปทุมธานี ได้ร้อยละ 19.92 อีก 80.08 เกิดจากปัจจัยอื่นๆ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : ผลการทดสอบทางสถิติปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้บริโภคที่มีต่อร้านขายยาในจังหวัดปทุมธานี

Dependent Variable Independent Variable	Model No.	
	1 SumLoyalty	2 SumLoyalty
occupation2	-.4890696* (.2883973)	-.5493185** (.2320836)
occupation8	-.4753244 (.5148641)	-.4410198** (.2154321)
buywhat1	.3174836** (.1350919)	.2353871* (.1221447)
buywhat4	.8157174*** (.2273291)	.5892772*** (.1704445)
product4	.0976371 (.0758609)	.1254158* (.0679117)
price1	.2384339*** (.0825221)	.2098013*** (.074095)
Place4	.1796081** (.0838514)	.1424804* (.0738376)
Promotion3	-.1704774 (.1043717)	-.0812274* (.0432716)
Process3	.1425937** (.0648203)	.1781623*** (.0663253)
Physical2	.1600835* (.0865981)	.1374764* (.0734303)
Physical7	-.127109* (.0722881)	-.1503584** (.0700737)
R-squared	0.2681	0.1992
Observation	400	400
Prob > F	0.0000	0.0000

หมายเหตุ : \*\*\* แสดงถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99, \*\* แสดงถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95, \* แสดงถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90, ไม่ได้รวมผลตัวแปรที่ไม่มีความสำคัญทางสถิติไว้เนื่องจากเนื้อที่มีจำกัด แต่ในการวิเคราะห์  
 รันผลตัวแปรเหล่านั้นด้วย  
 ที่มา: จากการคำนวณ

จากการศึกษาพบว่าตัวแปรอิสระ ที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม หรือค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยา คือ อาชีพ (occupation) ผลิตภัณฑ์ที่เลือกซื้อจากร้านขายยา (buywhat) บรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม (product4) ราคา/ผลิตภัณฑ์ถูกกว่าเมื่อเทียบกับท้องตลาด (price1) มีวัน-เวลาเปิดปิดที่แน่นอน (Place4) มีการแจกของแถม (Promotion3) มีการบันทึกประวัติการใช้ยาอย่างสม่ำเสมอ (Process3) ป้ายร้านขายยาโดดเด่น สะดุดตา (Physical2) มีพื้นที่ให้เลือกซื้อสินค้าเอง (Physical7)

ตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับต่างๆ สามารถทำการวิเคราะห์ผล ได้ดังนี้

ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ เรื่องอาชีพพนักงานรัฐวิสาหกิจ (occupation2) มีค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยา น้อยกว่าอาชีพพ่อบ้าน/แม่บ้าน (occupation7) (ฐาน) โดยมีขนาดตอบสนองเท่ากับ  $-0.5493185$  ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยที่ตัวแปรอื่นๆคงที่

ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ เรื่องอาชีพข้าราชการบำนาญ (occupation8) มีค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยา น้อยกว่าอาชีพพ่อบ้าน/แม่บ้าน (occupation7) (ฐาน) โดยมีขนาดตอบสนองเท่ากับ  $-0.4410198$  ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยที่ตัวแปรอื่นๆคงที่

ปัจจัยด้านพฤติกรรม เรื่องผู้ที่ซื้อผลิตภัณฑ์ยารักษาโรคจากร้านขายยา (buywhat1) มีค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยา มากกว่าผู้ที่ซื้อเวชภัณฑ์/เครื่องมือแพทย์ใช้ได้ที่บ้าน (buywhat3)(ฐาน) โดยมีขนาดตอบสนองเท่ากับ  $0.2353871$  ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 โดยที่ตัวแปรอื่นๆคงที่

ปัจจัยด้านพฤติกรรม เรื่องผู้ที่ซื้อผลิตภัณฑ์นม/อาหารเลี้ยงทารก/ของใช้เด็กทารกจากร้านขายยา (buywhat4) มีค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยา มากกว่าผู้ที่ซื้อเวชภัณฑ์/เครื่องมือแพทย์ใช้ได้ที่บ้าน (buywhat3)(ฐาน) โดยมีขนาดตอบสนองเท่ากับ  $0.5892772$  คะแนน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 โดยที่ตัวแปรอื่นๆคงที่

ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด เรื่องบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม (product4) หากระดับความสำคัญเรื่องบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม เพิ่มขึ้น 1 ระดับ จะทำให้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยาเพิ่มขึ้น  $0.1254158$  คะแนน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 โดยที่ตัวแปรอื่นๆคงที่



ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด เรื่องราคาขาย/ผลิตภัณฑ์ ถูกกว่าเมื่อเทียบกับท้องตลาด(price1) หากระดับความสำคัญเรื่องราคาขาย/ผลิตภัณฑ์ ถูกกว่าเมื่อเทียบกับท้องตลาด เพิ่มขึ้น 1 ระดับ จะทำให้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยาเพิ่มขึ้น 0.2098013 คะแนน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 โดยที่ตัวแปรอื่นๆคงที่

ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด เรื่องร้านขายยามีวัน-เวลาเปิดปิดที่แน่นอน (Place4) หากระดับความสำคัญเรื่องร้านขายยามีวัน-เวลาเปิดปิดที่แน่นอน เพิ่มขึ้น 1 ระดับ จะทำให้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยาเพิ่มขึ้น 0.1424804 คะแนน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 โดยที่ตัวแปรอื่นๆคงที่

ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด เรื่องการแจกของแถม (Promotion3) หากระดับความสำคัญเรื่องมีการแจกของแถม เพิ่มขึ้น 1 ระดับ จะทำให้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยาลดลง 0.0812274 คะแนน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 โดยที่ตัวแปรอื่นๆคงที่

ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด เรื่องการบันทึกประวัติการใช้ยาอย่างสม่ำเสมอ(Process3) หากระดับความสำคัญเรื่องการบันทึกประวัติการใช้ยาอย่างสม่ำเสมอ เพิ่มขึ้น 1 ระดับ จะทำให้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยาเพิ่มขึ้น 0.178162 คะแนน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 โดยที่ตัวแปรอื่นๆคงที่

ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด เรื่องป้ายร้านขายยาโดดเด่นสะดุดตา (Physical2) หากระดับความสำคัญเรื่องป้ายร้านขายยาโดดเด่นสะดุดตา เพิ่มขึ้น 1 ระดับ จะทำให้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยา เพิ่มขึ้น 0.1374764 คะแนน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 โดยที่ตัวแปรอื่นๆคงที่

ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด เรื่องการมีพื้นที่ให้เลือกซื้อสินค้าเอง (Physical7) หากระดับความสำคัญเรื่องการมีพื้นที่ให้เลือกซื้อสินค้าเองเพิ่มขึ้น 1 ระดับ จะทำให้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความภักดีในการใช้บริการร้านขายยา ลดลง 0.1503584 คะแนน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยที่ตัวแปรอื่นๆคงที่

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการ

ในการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านขายยาในจังหวัดปทุมธานี รวมถึงลักษณะทางประชากรศาสตร์ พฤติกรรมของผู้บริโภคในการใช้บริการร้านขายยา

ในจังหวัดปทุมธานี สามารถนำผลการวิจัยมาสร้างกลยุทธ์ทางการตลาด ปรับปรุงและพัฒนาให้ปัจจัยด้านต่างๆที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านขายยาให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าพร้อมทั้งเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน และทำกำไรในระยะยาว ทั้งนี้ผู้วิจัยขอสรุปข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการตามปัจจัยที่มีผลกับความภักดีในการใช้บริการร้านขายยาดังนี้

#### ด้านประชากรศาสตร์

1. จากผลการศึกษาพบว่าอาชีพพ่อบ้าน/แม่บ้าน มีความภักดีในการใช้บริการร้านขายยามากที่สุด ดังนั้น ผู้ประกอบการธุรกิจร้านขายยาจึงควรรักษาและขยายฐานลูกค้าในกลุ่มอาชีพดังกล่าว โดยการรักษามาตรฐานลูกค้าที่นั่น ผู้ประกอบการอาจใช้กลยุทธ์การดูแลเอาใจใส่ในการบริการอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ เช่น ผู้ประกอบการอาจมีการบันทึกประวัติการใช้ยาของผู้บริโภค ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคเชื่อมั่น และทำให้การจ่ายยามีคุณภาพ เป็นไปอย่างเหมาะสมแม่นยำมากขึ้น สะท้อนถึงการใส่ใจผู้บริโภค ส่งผลทำให้ผู้บริโภคมีความภักดีในระยะยาว และขยายฐานลูกค้าโดยการให้ความรู้เกี่ยวกับยาในชุมชน หรือมีปฏิสัมพันธ์กับชุมชน ทำให้ร้านขายยาเป็นที่รู้จักมากขึ้น และอาจเพิ่มช่องทางการสื่อสารการรับรู้การมีตัวตนของร้านขายยา ขณะเดียวกัน ในกลุ่มผู้บริโภคอาชีพอื่นๆ ผู้ประกอบการอาจต้องเพิ่มกลยุทธ์เพื่อดึงดูดลูกค้ากลุ่มดังกล่าวมาใช้บริการ เพื่อสร้างกำไรในระยะยาวต่อไป

#### ด้านพฤติกรรม

1. จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์นม/อาหารเลี้ยงทารก/ของใช้เด็กทารก มีความภักดีในการเลือกใช้บริการร้านขายยามากที่สุด ดังนั้น ร้านขายยาควรเพิ่มการจำหน่ายสินค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นม/อาหารเลี้ยงทารก/ของใช้เด็ก ที่หลากหลายและมีคุณภาพ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้ากลุ่มดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม

#### ด้านส่วนประสมการตลาด

1. จากการศึกษาพบว่าผู้มีพื้นที่ในการเลือกซื้อสินค้าเอง มีอิทธิพลต่อการเกิดความจงรักภักดีในการใช้บริการร้านขายยาในทางลบ ดังนั้น ร้านขายยาที่มีพื้นที่ให้ลูกค้าได้เลือกซื้อสินค้าเอง อาจต้องเพิ่มการดูแลเอาใจใส่ลูกค้า แนะนำผลิตภัณฑ์ ให้รายละเอียดผลิตภัณฑ์ลูกค้าอย่างครบถ้วน ท่วงถึง เพื่อป้องกันมิให้ลูกค้าสับสนในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ด้วยตนเอง และทำให้ลูกค้ารู้สึกถึงความเอาใจใส่ของผู้ประกอบการ
2. จากการศึกษาพบว่าการแจกของแถม มีอิทธิพลต่อการเกิดความจงรักภักดีในการใช้บริการร้านขายยาในทางลบ กล่าวคือ การแจกของแถมอาจทำให้ผู้บริโภครู้สึกถึงความไม่ปลอดภัยว่าสินค้าอาจไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ใกล้หมดอายุ หรือมีเหตุการณ์ที่ทำให้ผู้ขายต้องเร่ง

จำหน่ายออกจากสต็อก ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของร้านขายยา ดังนั้น ร้านขายยาไม่ควรส่งเสริมการขายด้วยการแจกของแถม

3. จากผลการศึกษาพบว่า เนื่องจาก ยา/ผลิตภัณฑ์ภายในร้านขายยา เป็นสินค้าที่ส่งผลต่อสุขภาพของผู้ใช้ ดังนั้น ผู้ประกอบการควรมีการจัดเก็บที่ดีและรักษาคุณภาพของสินค้าก่อนจำหน่ายสู่ผู้บริโภค และควรมีการบันทึกประวัติการใช้ยาอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากการบันทึกประวัติการใช้ยาจะช่วยให้เภสัชกรทราบถึงการใช้ยาที่ผ่านมาของผู้บริโภค และจ่ายยาได้อย่างเหมาะสมกับผู้บริโภคแต่ละราย นอกจากนี้การบันทึกประวัติการใช้ยาทำให้ผู้บริโภคเชื่อมั่น ทำให้การจ่ายยามีคุณภาพและเป็นไปอย่างเหมาะสมแม่นยำมากขึ้น สะท้อนถึงการใส่ใจผู้บริโภค ส่งผลทำให้ผู้บริโภคมีความภักดีในระยะยาว
4. จากการศึกษาพบว่าราคายา/ผลิตภัณฑ์ ถูกกว่าเมื่อเทียบกับท้องตลาดมีอิทธิพลต่อความภักดีในการเลือกใช้บริการร้านขายยา ดังนั้น ผู้ประกอบการจึงควรให้ความสำคัญกับการตั้งราคาสินค้า หมั่นสำรวจราคาตามท้องตลาด โดยผู้ประกอบการไม่ควรตั้งราคาสินค้าสูงกว่าราคาท้องตลาด และไม่ตำหนิผู้ประกอบการขาดทุน เพื่อจะเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และสามารถทำกำไรได้ในระยะยาว
5. จากการศึกษาพบว่า ร้านขายยาควรมีป้ายร้านขายยาที่โดดเด่น สะดุดตาเพื่อสร้างการรับรู้ การจดจำ แก่ผู้บริโภค และควรมีวัน-เวลาเปิดปิดที่แน่นอน เพราะจะทำให้ผู้บริโภคสามารถรู้ว่าร้านเปิดทำการในช่วงเวลาใดและปิดทำการในช่วงเวลาใด หากร้านไม่มีเวลาเปิด-ปิดที่แน่นอน ผู้บริโภคมาถึงร้านแล้วร้านปิดให้บริการบ่อยครั้ง ผู้บริโภคจะเกิดความไม่ประทับใจ และอาจเปลี่ยนใจไปใช้บริการร้านอื่นแทน

#### ข้อเสนอแนะงานวิจัยต่อเนื่อง

1. เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับความภักดีในการเลือกใช้บริการร้านขายยา ผู้ที่ต้องการศึกษาต่อควรทำวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพิ่มเติม เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เพื่อให้ได้ข้อมูล เกี่ยวกับพฤติกรรมในการเลือกใช้บริการร้านขายยา หรือ การสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อค้นหาข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงที่มีผลต่อความภักดีในการเลือกใช้บริการร้านขายยามากขึ้น และจะทำให้สามารถนำข้อมูลไปพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือบริการได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการได้มากขึ้น
2. ควรทำการศึกษาวิจัยในพื้นที่อื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อเปรียบเทียบผู้บริโภคในพื้นที่อื่นๆ เพื่อนำข้อมูลมาปรับใช้ตามความเหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละพื้นที่อย่างเหมาะสม

## เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานรับรองคุณภาพร้านยา สภาเภสัชกรรม. 2561. **ความเป็นมาของร้านยาคุณภาพ** (Online). <http://papc.pharmacycouncil.org>, 2 กรกฎาคม 2561.
- ณรงค์ คັນวานิช และ นิตนา ฐานิตชนกร. 2560. “อิทธิพลของคุณภาพการให้บริการ การได้รับคุณค่าเชิงประสบการณ์จากพนักงาน ชาย และการลดความเสี่ยงโดยพนักงานชายที่มีต่อความภักดีของลูกค้าร้านขายยา ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.” **วารสารวิชาการบริหารธุรกิจ สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี** 6 (2): 108-123
- นรินทร์ ต้นไพบูลย์. 2560. **แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2560-62 อุตสาหกรรมยา** (Online). <https://www.krungsri.com>, 2 กรกฎาคม 2561.
- อรุณกมล ประดิษฐ์บงกช และ ยุพาวรรณ วรรณวานิชย์. 2560. “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้บริโภคที่มีต่อร้านขายยาแผนปัจจุบันในเขตกรุงเทพมหานคร.” **วารสารบริหารธุรกิจศรีนครินทรวิโรฒ** 8 (2): 55-64
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2558. **ธุรกิจร้านขายยา** (Online). <https://thaipublica.org>, 4 กรกฎาคม 2561.
- ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน. 2561. **สถานการณ์อุตสาหกรรมยาปี 2560** (Online). <https://www.gsb.or.th>, 2 กรกฎาคม 2561.
- กฤติกา วัฒนสุวกุล. 2555. **ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อ ความพึงพอใจ และความตั้งใจซื้อซ้ำของลูกค้า กรณีศึกษาแผนกยาของร้านวัดสัน.** สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มนวดี บุรณะทองเจริญ 2554. “ปัจจัยที่มีผลต่อความภักดีต่อตราสินค้าผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวหน้าโอเลย์ของผู้บริโภคเพศหญิงในเขตกรุงเทพมหานคร.” **วารสารบริหารธุรกิจศรีนครินทรวิโรฒ** 2 (2): 47-63
- ชิตาภา พงศ์วรานนท์. 2553. **ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อการให้บริการของร้านยาลูกโซ่.** สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการองค์กรเภสัชกรรม, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Kotler, P. & Keller, K. L. 2012. “Marketing Management.” **Pearson Education Limited.** Prentice Hall, 183.
- Yamane, Taro. 1973. “Statistics: An Introductory Analysis.” Third editio. Newyork, Harper and Row Publication.

**ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับ  
ธนาคารทีสโก้ จำกัด(มหาชน) ของลูกค้าในเขตกรุงเทพมหานคร**  
**Factors affecting decision in choosing auto equity loan from Tisco Bank in  
Bangkok**

อัครพัทธ์ ชัชวาลพงศ์พันธ์ <sup>1</sup>

Akraphat Chatchavalpongpun <sup>1</sup>

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ <sup>1</sup>

Master of Economics (Business Economics) Kasetsart University <sup>1</sup>

อีเมลล์ : c\_akrapat@hotmail.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นนทร์ วรพานิชย์, ปร.ด. <sup>2</sup>

Assistant Professor Non Vorlapanit, Ph.D <sup>2</sup>

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ <sup>2</sup>

Faculty of Economics Kasetsart University <sup>2</sup>

อีเมลล์ : feconov@ku.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้ เป็นการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทีสโก้ จำกัด(มหาชน) โดยปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นกลุ่มคนที่ยังไม่เคยใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์ธนาคารทีสโก้และกลุ่มคนที่เคยใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์ธนาคารทีสโก้ในเขตกรุงเทพมหานคร ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเท่ากับ 400 คน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองสามารถทำนายการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์ กับธนาคารทีสโก้ จำกัด(มหาชน) ซึ่งปัจจัยทางการตลาด พบว่ามีอย่างน้อย 1 ปัจจัย คือ ด้านลักษณะทางกายภาพ มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทีสโก้ จำกัด(มหาชน) ได้ถูกต้องร้อยละ 52.0 และผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองสามารถทำนายการเลือกใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทีสโก้ จำกัด(มหาชน) พบว่ามีอย่างน้อย 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทีสโก้ จำกัด(มหาชน) สำหรับปัจจัยส่วนบุคคลคือรายได้ต่อเดือนโดยเฉลี่ย

**คำสำคัญ :** การตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์, ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด, ปัจจัยส่วนบุคคล

## Abstract

This study is a research about the factors which effects decision making of using auto equity loan service with Tisco Bank PCL. The factors studied in this research include personal factors and combined-marketing factors (7Ps). The sampling size is 400 people consisting of 2 groups; people who never use auto equity loan service with Tisco Bank and people who used or has been using auto equity loan service with Tisco Bank in Bangkok Metropolitan area. The data are collected through questionnaires and are analyzed at 0.05 statistical significance level of logistic regression as analysis method. The study shows that the method helps predict the decision-making of using auto equity loan service with Tisco Bank PCL. In terms of marketing factor, the result shows at least one factor; physical evidence, which effects decision making of using auto equity loan service with Tisco Bank PCL. by 52 percent. In terms of marketing factor, the result shows at least one factor; average monthly income, which effects decision making of using auto equity loan service with Tisco Bank PCL.

**Keywords: decision making of using auto equity loan, combined-marketing factors, personal factors**

## บทนำ

ภาวะเศรษฐกิจไทยในปี 2560 เริ่มมีแนวโน้มดีขึ้นจากการดำเนินนโยบายกระตุ้นเศรษฐกิจของภาครัฐบาลและการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน ทำให้การลงทุนภาครัฐขยายตัวสูงการใช้จ่ายภาคครัวเรือนและภาครัฐขยายตัวต่อเนื่อง ในขณะที่การส่งออกสินค้ายังได้รับผลกระทบ จากเศรษฐกิจโลกและการลงทุนภาคเอกชนลดลง ในด้านการผลิต สาขาโรงแรมและภัตตาคาร และสาขาก่อสร้างขยายตัวในเกณฑ์ดี สาขาบริการอื่นๆ ขยายตัวต่อเนื่อง สาขาอุตสาหกรรมกลับมาขยายตัวและสนับสนุนการขยายตัวทางเศรษฐกิจได้มากขึ้นปัจจุบันอัตราการซื้อขายรถยนต์เติบโตขึ้นซึ่งทำให้ธุรกิจด้านสินเชื่อเช่าซื้อรถยนต์ยังสามารถขยายตัวและเติบโตได้ดีมาก ดังนั้น จึงทำให้ตลาดสินเชื่อรถยนต์มีความน่าสนใจทำให้ธนาคารพาณิชย์อื่นมีความสนใจที่จะเข้ามาเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดธุรกิจนี้ ซึ่งปัจจุบันในด้านสินเชื่อรถยนต์ ธนาคารทีสโก้ จำกัด(มหาชน) มีส่วนแบ่งในตลาดมาเป็นอันดับที่ 3 จะพิจารณาถึงโครงสร้างรายได้ของธนาคารทีสโก้ระหว่างปี พ.ศ.2558-2560 พบว่าเงินให้สินเชื่อซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายได้มีปริมาณเงินเพิ่มขึ้นจาก 5,586 ล้านบาทในปี 2558 เป็น 6,527 ล้านบาทในปี 2560 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการเจริญเติบโตของเงินให้สินเชื่อ อย่างไรก็ตามจากการพิจารณาในส่วนของรายละเอียดของสินเชื่อรายย่อยจะพบว่าสินเชื่อเช่าซื้อมีแนวโน้มของปริมาณในส่วนนี้ลดนี้ลดลงจาก 1.49 ล้านบาท เป็น 1.26 ล้านบาท ดังนั้นสถานะเศรษฐกิจที่กำลังฟื้นตัวจึงเป็นโอกาสของธนาคารทีสโก้สำหรับการที่จะขยายสินเชื่อให้กับผู้บริโภค ให้มีแหล่งเงินทุนเพื่อสนับสนุนในการดำเนินธุรกิจผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหา

และโอกาสดังกล่าว จึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสนใจในการทำวิจัยพฤติกรรมที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้จำกัด(มหาชน) ของลูกค้าในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลที่สามารถประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการให้บริการทางการเงินและสินเชื่อประเภทต่างๆให้สอดคล้องและตรงกับความต้องการของผู้บริโภคอย่างแท้จริง

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยและพฤติกรรมของลูกค้าในการเลือกใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้ จำกัด(มหาชน)

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

**ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ** กลุ่มคนที่ยังไม่เคยใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้ จำกัด(มหาชน) และกลุ่มคนที่เคยใช้บริการสินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้ จำกัด(มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเท่ากับ 400 คน

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ** แบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้เสนอต่อหัวหน้างานจำนวน 3 คนขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามในแต่ละ

ข้อกับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Object Congruence : IOC) แล้วทำการปรับปรุงข้อคำถามให้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ สำหรับการหาค่าความเชื่อมั่นของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ทำการแจกแบบสอบถามกับกลุ่มประชากรที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

**การวิเคราะห์ข้อมูล** ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณ เมื่อผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS) การวิจัยครั้งนี้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ทวิ (binary logistic regression analysis) ตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่าได้เพียง 2 ค่า คือ 0 หมายถึง ไม่เคยใช้สินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้จำกัด (มหาชน) และ 1 หมายถึง เคยใช้สินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้จำกัด (มหาชน) เพื่อทำนายว่าปัจจัยที่กำหนดมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สินเชื่อจำนำทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้จำกัด (มหาชน) หรือไม่ ซึ่งวิธีการเลือกตัวแปรเพื่อทำนายเข้าวิเคราะห์ คือ Enter Method เป็นวิธีเลือกตัวแปรทำนายทั้งหมดเข้าสมการถดถอยโลจิสติกส์พร้อมกันในขั้นตอนเดียวกัน การพิจารณาตัวแปรทำนายที่เหมาะสมนำมาใช้ทำนายในแบบจำลองต้องตัดสินใจว่าตัวแปรทำนายตัวใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้นกำเนิด หรือควรที่จะอยู่ในสมการถดถอยโลจิสติกส์ โดยพิจารณาจากค่าสถิติทดสอบ ถ้ามีค่าในระดับนัยสำคัญทางสถิติซึ่งถือว่าตัวแปรนั้นควรจะอยู่ในสมการถดถอยโลจิสติกส์ ณ ระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมการถดถอยเชิงโลจิสติกส์ของแบบจำลอง

ตัวแปรพยากรณ์	B	Sig.
ด้านผลิตภัณฑ์	-.792	.084
ด้านราคา	.740	.212
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	-.067	.887
ด้านส่งเสริมการตลาด	-.657	.063
ด้านบุคลากรผู้ให้บริการ	-.507	.317
ด้านกระบวนการให้บริการ	-.004	.994
ด้านลักษณะทางกายภาพ	1.233	.014
การเลือกใช้บริการ	-.220	.161
การทราบข้อมูลในการขอรับบริการ	-.441	.077
ระยะเวลาการผ่อนชำระเงินกู้	.313	.276
ช่องทางในการชำระเงิน	.359	.087
วงเงินกู้ (ยอดกู้)	.017	.913
ระยะเวลาของขั้นตอนการพิจารณา	.312	.129

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมการถดถอยเชิงโลจิสติกส์ของแบบจำลอง (ต่อ)

ตัวแปรพยากรณ์	B	Sig.
บริษัทที่ให้บริการมีความน่าเชื่อถือ	-.464	.493
ลักษณะของแบรนด์มีความน่าเชื่อถือ	.043	.914
ผลิตภัณฑ์ของบริษัทมีความน่าเชื่อถือ	-.408	.384
บริษัทมีการติดตามดูแลลูกค้าอยู่ตลอด	.790	.088
อายุ	.004	.986
สถานภาพ	-.651	.088
ระดับการศึกษา	-.436	.117
อาชีพ	-.254	.140
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	.598	.006
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือน	-.081	.697
ค่าคงที่ (Constant)	1.116	.552



จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมการความถดถอยเชิงโลจิสติกส์ของแบบจำลอง เมื่อพิจารณาค่า Sig พบว่าค่าคงที่ (Constant) มีค่า Sig เท่ากับ 0.552 ตัวแปรทางผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อส่วนบุคคลกับธนาคารทิสโก้จำกัด(มหาชน) ได้แก่ ด้านลักษณะทางกายภาพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมีค่า Sig เท่ากับ 0.063 0.006 ตามลำดับ

ตัวแปรตาม (Y) มีค่าได้เพียง 2 ค่าจะพบว่าความสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y ไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้นแต่อยู่ในรูปสมการ Logistic Response Function

$$\mathbf{Prob (Y)} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x}}$$

โดยที่  $0 \leq E(Y) \leq 1$  ;  $E(Y) = P(\text{event}) = P(\text{เคย } Y = 1)$

ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดตัวแปรอิสระ (X) เพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสินเชื่อส่วนบุคคลของธนาคารทิสโก้ จำกัด(มหาชน) มีหลายตัวแปร โดยขนาดของอิทธิพลปัจจัยย่อย (X) สามารถบอกด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ ( $\beta$ ) สามารถประมาณค่าความน่าจะเป็นของการเลือกใช้บริการสินเชื่อส่วนบุคคลของธนาคารทิสโก้ จำกัด(มหาชน) ในรูปสมการทั่วไปได้ดังนี้ แสดงสมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \text{Pro} + \beta_2 \text{Pri} + \beta_3 \text{Pla} + \beta_4 \text{Prom} + \beta_5 \text{Peo} + \beta_6 \text{Phy} + \beta_7 \text{Proc} + \beta_8 \text{Cre} + \beta_9 \text{Cha} + \beta_{10} \text{Tim} + \beta_{11} \text{Way} + \beta_{12} \text{Lim} + \beta_{13} \text{Ste} + \beta_{14} \text{Oth1} + \beta_{15} \text{Oth2} + \beta_{16} \text{Oth3} + \beta_{17} \text{Oth4} + \beta_{18} \text{Age} + \beta_{19} \text{Sta} + \beta_{20} \text{Edu} + \beta_{21} \text{Occ} + \beta_{22} \text{Inc} + \beta_{23} \text{Exp}$$

เนื่องจากตัวแปรอิสระ (X) มีมากกว่า 1 ตัว จะได้สมการ Logistic Response Function จะเป็นดังนี้

$$P(\text{เคย } Y=1) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_{23} X_{23}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_{23} X_{23}}}$$

$$P(\text{ไม่เคย } Y=0) = 1 - \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_{23} X_{23}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_{23} X_{23}}}$$

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบ Omnibus Test

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	36.570	23	.036
Block	36.570	23	.036
Model	36.570	23	.036

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาสถิติทดสอบแบบจำลองพบว่าค่า Sig เท่ากับ 0.036 ซึ่งแสดงว่าการเลือกใช้สินเชื่อกำหนดเบี้ยรถยนต์กับธนาคารที่สังกัดมหาชน ขึ้นกับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	237.299 <sup>a</sup>	.167	.224

จากตารางที่ 3 ค่า Nagelkerke R Square ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.224 แสดงว่าร้อยละ 22.4 ของความผันแปรสามารถอธิบายได้ในเชิงสมการโลจิสติกส์ของแบบจำลองนี้

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองด้วยวิธี Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	5.299	8	.725

จากตารางที่ 4 พบว่าค่า Sig = 0.725 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือแบบจำลองนี้มีความเหมาะสม

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบการเลือกใช้สินค้าจำหน่ายทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้จำกัด (มหาชน)

Classification Table<sup>a</sup>

Observed			Predicted		
			Select		Percentage Correct
			เคย	ไม่เคย	
Step 1	Select	เคย	121	79	60.5
		ไม่เคย	113	87	43.5
Overall					52.0
Percentage					

a. The cut value is .500

จากตารางที่ 5 พบว่าค่า Overall Percentage เท่ากับ 52.0 หมายความว่าจากการทดสอบกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว แบบจำลองสามารถทำนายการเลือกเลือกใช้สินค้าจำหน่ายทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้จำกัด (มหาชน) ได้ถูกต้องร้อยละ 52.0

### สรุปผลการวิจัย

ปัจจัยด้านส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และจำนวนสมาชิกในครอบครัว และปัจจัยที่ส่งผลต่อการการเลือกใช้สินค้าจำหน่ายทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้จำกัด (มหาชน) คือ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ซึ่งจะสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับอุปสงค์ (Demand Theory) จากการศึกษาของรัตนาสายคณิต (2539) นราทิพย์ชุตินวงศ์(2549) และ จรินทร์ เทศวานิช (2550) หน้า 10-13 กล่าวคือ ส่วนประกอบของประชากรรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลการศึกษาและการโฆษณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนสินค้าที่ต้องการจะซื้อและขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของผู้บริโภคแต่ละคนและเวลา และปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้สินค้าจำหน่ายทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้จำกัด (มหาชน) อีก 1ปัจจัยคือ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากรผู้ให้บริการ ด้านกระบวนการให้บริการ ซึ่งด้านลักษณะทางกายภาพ คือ ปัจจัยทางด้านลักษณะทางกายภาพซึ่งจะสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาด (7Ps) ซึ่งด้านลักษณะทางกายภาพเป็น สิ่งที่ลูกค้าสามารถสัมผัสได้จากการตัดสินใจเลือกใช้สินค้าและ/หรือ บริการ ซึ่งสามารถสร้างความแตกต่างได้อย่างมีคุณภาพและโดดเด่น โดยสิ่งเหล่านี้มีความจำเป็นในการดำเนินธุรกิจอย่างยิ่ง ซึ่งสภาพทางกายภาพลูกค้าจะสามารถมองเห็นได้ สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ทั้งนี้ความแปลกใหม่ของสภาพทางกายภาพจะเป็นจุดที่ทำให้ธุรกิจแตกต่างจากคู่แข่งรายอื่น ชัยสมพล ชาวประเสริฐ (2546, หน้า 79) ลักษณะทางกายภาพเป็นสิ่งที่ลูกค้าใช้เป็นเครื่องหมายแทนคุณภาพของการให้บริการ โดยลูกค้าจะอาศัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพนี้เป็นหนึ่งในปัจจัยสำหรับการเลือกใช้บริการ และยังสอดคล้องกับ เสรี วงษ์มณฑา

(2542, หน้า 11) กล่าวว่าการศึกษาที่มีสินค้าและ/หรือบริการที่สามารถตอบสนองความต้องการ และสามารถสร้าง ความพึงพอใจให้กับลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้ มีช่องทางการจัดจำหน่ายและกระจายสินค้าที่เหมาะสม รวมถึงมีความพยายามจูงใจลูกค้ากลุ่มเป้าหมายให้เกิดความสนใจ

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้

ธนาคารทิสโก้ จำกัด(มหาชน) ควรมีการพัฒนาในเรื่องของปัจจัยทางด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคในเรื่องของระยะเวลาการผ่อนชำระเงินกู้ควรให้มีการปรับให้เหมาะสมกับวงเงินกู้ของลูกค้าที่ยื่นขอสินเชื่อเข้ามาซึ่งอาจจะยังไม่ได้ตอบโจทย์สำหรับกลุ่มลูกค้าที่เคยใช้บริการแล้วซึ่งหากสามารถปรับให้เหมาะสมได้ก็อาจจะทำให้มีลูกค้ามาใช้บริการสินเชื่อจําหน่ายทะเบียนรถยนต์กับธนาคารทิสโก้ จำกัด(มหาชน) และรวมไปถึงระยะเวลาการพิจารณาเครดิตถ้าหากระยะเวลาการพิจารณายาวนานเกินไปก็อาจส่งผลให้ลูกค้าเลือกที่จะไปขอสินเชื่อกับธนาคารอื่นได้ สำหรับลูกค้าใหม่ควรมหาสื่อหรือโฆษณาเพื่อสำหรับการนำเสนอที่สามารถทำให้ดึงดูดกลุ่มลูกค้าใหม่เข้ามาได้

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับสินเชื่อจําหน่ายทะเบียนรถยนต์ ซึ่งอาจจะศึกษาเกี่ยวกับสินเชื่อจําหน่ายรถมอเตอร์ไซค์หรือรวมไปถึงสินเชื่อจําหน่ายทะเบียนรถบรรทุก เพราะสำหรับธนาคารทิสโก้ จำกัด(มหาชน) นั้นสินเชื่อจําหน่ายทะเบียนรถยนต์ไม่ได้จะมีแต่สินเชื่อจําหน่ายทะเบียนรถยนต์แต่ยังมีสินเชื่อหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ทางผู้วิจัยสามารถนำไปศึกษาและนำมาปรับใช้เพื่อที่จะทำให้ธุรกิจของสินเชื่อจําหน่ายทะเบียนของธนาคารทิสโก้ จำกัด(มหาชน) เป็นอันดับ 1 ของธุรกิจเข้าซื้อได้

## เอกสารอ้างอิง

สถาบันฝึกอบรมสหกรณ์การเกษตรแห่งชาติ (2526) *ความหมายและประเภทของหนี้หรือสินเชื่อ*

ดารณี พุทธวิบูลย์ (2543) *แนวคิดเกี่ยวกับสินเชื่อ* สืบค้นเมื่อ 17 มิถุนายน 2561

จาก <http://lib.rmutk.ac.th/BibDetail.aspx?bibno=51492>

ฉัตยาพร เสมอใจ (2550) *ทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค* กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น

ศิวฤทธิ์ พงศกรรังศิลป์ (2547) *พฤติกรรมผู้บริโภค*

ธานินท ศิลปจารุ (2552). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS*. พิมพ์ครั้งที่10. นนทบุรี :

บริษัท เอส อารพริ้นติ้งแมสโปรดักส์จำกัด

ชัชวิน พิษณุกุล. (2551). *พฤติกรรมการใช้บริการสินเชื่อรถยนต์ของผู้บริโภคในอำเภอเมืองจังหวัด*

*เชียงใหม่*. (การค้นคว้าอิสระปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, คณะเศรษฐศาสตร์

ณัฐชยา อัจฉชัยราชันย์. (2552). *ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลขนาดไม่เกิน 7คน*

(งานวิจัยเฉพาะเรื่องปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะเศรษฐศาสตร์, สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ.

นภาพร รัชการราษฎร์. (2552). ปัญหาและกลยุทธ์การแข่งขันของธุรกิจเช่าซื้อรถยนต์: กรณีศึกษา  
 ลินเชื่อเช่าซื้อรถยนต์ ของธนาคารไทยพาณิชย์. (การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต).

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, คณะบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาการตลาด

นัทธมน องคานภาพ. (2547). ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกผู้ให้บริการลินเชื่อเช่า  
 ซื้อรถยนต์ของผู้ใช้บริการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน. (การค้นคว้าอิสระปริญญา  
 มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, คณะบริหารธุรกิจ

# การประยุกต์ตรรกศาสตร์คลุมเครือสำหรับการซื้อขายพลังงานไฟฟ้า

## Applied Fuzzy Logic for Energy Trading

จิตติมา กรบ้องกัน

Jitima Kornpongkun

นักศึกษาปริญญาโท

Master Student

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Computer and Telecommunications Engineering Faculty of Engineering Dhurakij Pundit University

อีเมลล์ : jitima.kornpongkun@gmail.com

ชัยพร เขมะภาดะพันธ์

Chaiyaporn Khemapatapan

ผู้อำนวยการหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม

Director of Computer and Telecommunications Engineering Program

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Computer and Telecommunications Engineering Faculty of Engineering Dhurakij Pundit University

อีเมลล์ : chaipor@hotmail.com

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการซื้อขายพลังงานไฟฟ้าบนระบบพลังงานไฟฟ้าอัจฉริยะของโรงงานขนาดเล็ก และที่อยู่อาศัยในประเทศไทย/ภูมิภาค โดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือในโปรแกรม MATLAB โดยวิเคราะห์จาก อัตราส่วนจำนวนวันปัจจุบันต่อจำนวนวันทั้งหมดของเดือน อัตราส่วนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปต่อโควตาที่ได้รับ สภาพอากาศ และอัตราส่วนความต้องการตามช่วงเวลา (Time of Use Rate) เพื่อรองรับการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ตามจำนวนประชากร และการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยการวางแผนระบบที่ดีจะสามารถลดการใช้พลังงาน ลดค่าใช้จ่ายให้ระบบ ช่วยให้เกิดเสถียรภาพของระบบ รวมถึงการลดความต้องการ การใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้ใช้งานผู้บริโภคสามารถรวบรวมรูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีอยู่และดำเนินการวางแผนหรือปรับการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ล่วงหน้า เพื่อให้สามารถใช้งานได้ในช่วงเวลาที่ดีที่สุด งานวิจัยนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานแนวคิดเกี่ยวกับการเพิ่มความสมดุลระหว่างแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าหลักที่มีอย่างจำกัดและผู้ใช้งานพลังงานไฟฟ้าทุกท่านจะได้รับโควตาพื้นฐานสำหรับการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้า ต่อวันของโรงงานขนาดเล็กและที่อยู่อาศัยกับปริมาณการซื้อขายพลังงานไฟฟ้า และมีการพิจารณาความเพียงพอของโควตาในแต่ละเดือนว่าสามารถขายหรือต้องซื้อโควตาไฟฟ้านั้นหรือไม่และจำนวนเท่าไร

ผลการทดสอบพบว่าระบบช่วยเพิ่มความสมดุลให้กับการผลิตไฟฟ้าและการใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้บริโภคได้ดีขึ้น สามารถเป็นแนวทางในการช่วยให้ระบบไฟฟ้ามีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ สามารถรองรับการ

ขยายตัวของผู้บริโภคในอนาคต ลดความเสี่ยงของโรงงานไฟฟ้าจ่ายพลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอ และสามารถลดค่าใช้จ่ายของโรงงานไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี

**คำสำคัญ :** ฟัซซี่ลอจิก, โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ , โควตาพลังงานไฟฟ้า

### Abstract

This paper presents the trading of electrical energy on intelligent electric power systems of small factories and residences in Thailand / region by using fuzzy logic in the MATLAB program by analyzing the ratio of the current number of days per total days of the month, the ratio of electricity used to the quota received, weather and the time of use rate in order to support the increasing power consumption. According to the population and economic growth by planning a good system can reduce energy consumption. Reduce system costs Helps to stabilize the system As well as reducing the need for electrical energy consumption of users, consumers can collect existing electricity usage patterns and plan or adjust electricity consumption in advance. In order to be able to use at the best time this research is based on the idea of increasing the balance between the main electric power sources that are limited and all electric power users will receive a basic quota for electrical energy use. By comparing the electricity consumption per day of small factories and residences and the amount of electricity trading And considering the adequacy of quotas in each month whether they can sell or have to buy that power quota and how much

The test results showed that the system helped increase the balance of electricity production and the electricity consumption of consumers better. Can be a guideline to help make the electrical system more efficient Able to support the expansion of consumers in the future Reduce the risk of power plants supplying insufficient electricity. And can reduce the cost of the power plant as well

**Keywords:** Fuzzy Logic, Smart grid, Electric power quotas

## บทนำ

จากข้อมูลกราฟและสถิติกำลังการผลิตในระบบไฟฟ้า และความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในเดือนมีนาคม 2562 พบว่ากำลังผลิตในระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 14,565.58 เมกะวัตต์ และความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดของเดือนมีนาคม 2562 มีค่าอยู่ที่ 28,711.30 เมกะวัตต์ แสดงให้เห็นว่ากำลังผลิตในระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีกำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้า และจากสถิติมีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้นในทุกๆ ปี โดยปัจจัยที่ทำให้มีความต้องการการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นนั้น คือผู้บริโภคมีพฤติกรรมที่มีการใช้พลังงานเกินขีดจำกัด ทำให้ค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานมีราคาที่สูงทั้งฝั่งผู้ให้บริการและผู้ให้บริการอาจทำให้ส่งผลต่อต้นทุนของการผลิตต่างๆ หรือ พฤติกรรมที่มีการใช้พลังงานต่ำกว่าขีดจำกัดมากๆ แต่ผู้ใช้ไม่ทราบข้อมูลการใช้พลังงานของผู้ให้บริการในสถานการณ์นี้อาจส่งผลให้ทั้งผู้ให้บริการและผู้ให้บริการเสียโอกาสในการลดต้นทุนการผลิตจากการขายพลังงานไฟฟ้าคืนแก่ผู้ให้บริการ ซึ่งระบบเดิมการแจ้งการใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้ให้บริการจะเป็นเพียงการแจ้งการใช้งานของผู้ใช้อย่างเดียวโดยที่ตัวผู้ให้บริการเองไม่ทราบถึงขีดจำกัดในการใช้พลังงานซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้ให้บริการและผู้ให้บริการมีค่าใช้จ่ายที่สูงและอาจส่งผลให้ผู้ให้บริการจ่ายพลังงานไฟฟ้ามาไม่พอกับความต้องการของผู้ใช้ทำให้เกิดผลกระทบหลายอย่างตามมา เช่น ไฟฟ้าดับทำให้ผู้ใช้บริการเสียโอกาสในการผลิตสินค้าต่างๆ โดยการผลิตไฟฟ้าได้จากการใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติร้อยละ 70 รองลงมาได้แก่ ลิกไนท์และถ่านหินร้อยละ 20 และในส่วนที่เหลือจำเป็นต้องมีการซื้อพลังงานเพิ่มเติมจากพลังงานหมุนเวียนและการซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายให้แก่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ดังนั้นการใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือในการวิเคราะห์ปริมาณการจ่ายไฟให้ผู้ใช้ไฟฟ้าในระบบพลังงานไฟฟ้าอัจฉริยะ ระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ที่เป็นโครงข่ายที่เชื่อมต่อด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อให้สามารถบริหารจัดการ ควบคุมการผลิต การจ่ายพลังงานไฟฟ้า และการใช้พลังงานทดแทนต่างๆ การพัฒนาระบบสมรรถกิริตซ์ขึ้นมานั้นเพื่อลดความต้องการการใช้พลังงาน โดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ใช้บริการทำให้ผู้ให้บริการได้ตระหนักถึงความสำคัญและมีขีดจำกัดในการใช้พลังงานไฟฟ้าและเป็นการใช้เทคโนโลยีให้คุ้มค่าเพื่อรองรับระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ ซึ่งเป็นโครงข่ายที่เริ่มมีการนำมาใช้ในประเทศต่างๆ มากขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความมั่นคงให้แก่ระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้า เพิ่มประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อกับแหล่งผลิตไฟฟ้า รวมทั้งลดปัญหาในด้านค่าใช้จ่ายของระบบปฏิบัติการต่าง ๆ และเกิดความสมดุลระหว่างการจ่ายพลังงานไฟฟ้าและความต้องการพลังงานไฟฟ้า และเพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการจ่ายไฟให้ผู้ใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือนและของโรงงานไฟฟ้า บนระบบพลังงานไฟฟ้าอัจฉริยะ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ



2. เพิ่มความสมดุลระหว่างแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าหลักที่มีอย่างจำกัดและผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าทุกท่านจะได้รับโควตาพื้นฐานสำหรับการใช้พลังงานไฟฟ้า
3. เพื่อให้ผู้ผลิตไฟฟ้าสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้มีประสิทธิภาพสูงสุด
4. เพื่อลดความเสี่ยงของโรงงานไฟฟ้าจ่ายพลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอ
5. เพื่อลดค่าใช้จ่ายของโรงงานไฟฟ้า
6. เพื่อลดความต้องการการใช้ไฟฟ้าของผู้บริโภค
7. เพื่อให้ระบบมีเสถียรภาพ

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 1. ส่วนฮาร์ดแวร์

1.1) เครื่องทดสอบ Intel(R) Core(TM) i7-8550U 64-bit CPU 1.8GHZ RAM 16 GB

#### 2. ส่วนซอฟต์แวร์

2.1 ) Matlab 2015a (Matlab fuzzy logic toolbox)

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้จะนำเสนอการจัดการโควตาไฟฟ้าในระบบโครงข่ายอัจฉริยะ โดยใช้โปรแกรม Matlab (Fuzzy Logic Toolbox) โดยจำลองรูปแบบการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้บริการ ดังนี้

#### ตารางที่ 1

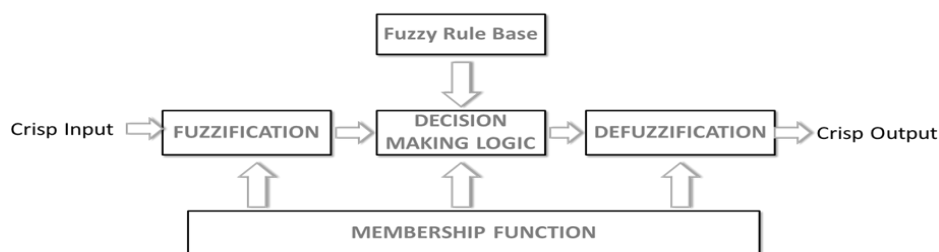
ลำดับ	ประเภท	การใช้ไฟฟ้า	โควตา/Watt
1	โรงงานขนาดเล็ก	ปกติ	5000
2	โรงงานขนาดเล็ก	เกินโควตา	5000
3	ที่อยู่อาศัย	ปกติ	1500
4	ที่อยู่อาศัย	เกินโควตา	1500

ข้อมูลการจำลองรูปแบบการใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท

กำหนดวันที่จำลองการใช้งาน คือ วันที่ 5,22 เดือนธันวาคม 2561 เพื่อจำลองการซื้อขายของผู้ใช้บริการ

การออกแบบด้วยตรรกศาสตร์คลุมเครือ

การสร้างระบบฟัซซี่โดยใช้วิธีของ Mamdani โดยกำหนดให้ Membership Function เป็นแบบ Trapezoidal และ Triangular ในการออกแบบระบบฟัซซี่ และการสร้างแบบจำลองดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 การออกแบบด้วยตรรกศาสตร์คลุมเครือ

### 1.) ออกแบบฟัซซี่เซต (Fuzzification)

ทำการออกแบบตัวแปรฟัซซี่ซึ่งมีทั้งตัวแปรทางด้านอินพุตและเอาต์พุต โดยในการวิจัยนี้กำหนดอินพุตจำนวน 4 ตัวแปร และเอาต์พุต 1 ตัวแปร

### 2) Membership Function

Input 1 : อัตราส่วนจำนวนวันปัจจุบันต่อจำนวนวันทั้งหมดของเดือน แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

0	ถึง 0.4	ระดับข้อมูล	น้อย
0.2	ถึง 0.8	ระดับข้อมูล	กลาง
0.6	ถึง 1	ระดับข้อมูล	มาก

$$D_r = \frac{d_{use}}{d_{all}} \quad (1)$$

โดยที่  $D_r$  คือ อัตราส่วนจำนวนวันปัจจุบันต่อจำนวนวันทั้งหมดของเดือน  
 $d_{use}$  คือ จำนวนวันปัจจุบัน  
 $d_{all}$  คือ จำนวนวันทั้งหมดของเดือน

Input 2 : อัตราส่วนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปต่อโควต้าที่ได้รับ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

0	ถึง 0.4	ระดับข้อมูล	น้อย
0.2	ถึง 0.8	ระดับข้อมูล	กลาง
0.6	ถึง 1	ระดับข้อมูล	มาก

$$E_r = \frac{E_{use}}{E_{all}} \quad (2)$$

โดยที่  $E_r$  คือ อัตราส่วนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปต่อโควต้าที่ได้รับ

$E_{use}$  คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป

$E_{all}$  คือ พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดตามโควต้าที่ได้

Input 3 : อุณหภูมิ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

15 ถึง 27.5 ระดับข้อมูล น้อย

22.5 ถึง 37.5 ระดับข้อมูล กลาง

32.5 ถึง 45 ระดับข้อมูล มาก

Input 4 : อัตราส่วนความต้องการตามช่วงเวลา TOU แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

0 ถึง 0.5 ระดับข้อมูล เย็น

0.2 ถึง 0.7 ระดับข้อมูล กลาง

0.5 ถึง 1 ระดับข้อมูล ร้อน

ตารางที่ 2

ช่วงเวลา	ค่าความสำคัญ	
	โรงงานขนาดเล็ก	ที่อยู่อาศัย
0:00	0.35	0.61
1:00	0.25	0.59
2:00	0.19	0.52
3:00	0.1	0.49
4:00	0	0.4
5:00	0.05	0.41
6:00	0.01	0.3
7:00	0.05	0.33
8:00	0.3	0.1
9:00	0.85	0.8
10:00	0.85	0.1
11:00	0.95	0.1

ช่วงเวลา	ค่าความสำคัญ	
	โรงงานขนาดเล็ก	ที่อยู่อาศัย
12:00	0.9	0.12
13:00	0.79	0.05
14:00	0.85	0.05
15:00	0.89	0.1
16:00	0.8	0.2
17:00	0.68	0.1
18:00	0.55	0.3
19:00	0.42	0.59
20:00	0.39	0.78
21:00	0.45	0.92
22:00	0.5	0.88
23:00	0.49	0.9
0:00	0.4	0.61

ค่าความสำคัญของแต่ละช่วงเวลา

Output : อัตราการตัดสินใจซื้อหรือขายพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

(-1) ถึง 0      ระดับข้อมูล      ขาย

(-0.2) ถึง 1      ระดับข้อมูล      ซื้อ

ตารางที่ 3

No.	input 1	input 2	input 3	input 4	output
1	low	low	cool	low	sell
2	low	low	cool	med	sell
3	low	low	cool	high	sell
4	low	low	med	low	sell
5	low	low	med	med	sell
6	low	low	med	high	sell
7	low	low	hot	low	sell
8	low	low	hot	med	sell
9	low	low	hot	high	sell
10	low	med	cool	low	sell
11	low	med	cool	med	sell
12	low	med	cool	high	sell
13	low	med	med	low	sell
14	low	med	med	med	sell
15	low	med	med	high	sell
16	low	med	hot	low	sell
17	low	med	hot	med	sell
18	low	med	hot	high	sell
19	low	high	cool	low	buy
20	low	high	cool	med	buy
21	low	high	cool	high	buy
22	low	high	med	low	buy
23	low	high	med	med	buy
24	low	high	med	high	buy
25	low	high	hot	low	buy

No.	input 1	input 2	input 3	input 4	output
41	med	med	med	med	sell
42	med	med	med	high	sell
43	med	med	hot	low	sell
44	med	med	hot	med	sell
45	med	med	hot	high	sell
46	med	high	cool	low	buy
47	med	high	cool	med	buy
48	med	high	cool	high	buy
49	med	high	med	low	buy
50	med	high	med	med	buy
51	med	high	med	high	buy
52	med	high	hot	low	buy
53	med	high	hot	med	buy
54	med	high	hot	high	buy
55	high	low	cool	low	sell
56	high	low	cool	med	sell
57	high	low	cool	high	sell
58	high	low	med	low	sell
59	high	low	med	med	sell
60	high	low	med	high	sell
61	high	low	hot	low	sell
62	high	low	hot	med	sell
63	high	low	hot	high	sell
64	high	med	cool	low	sell
65	high	med	cool	med	sell

26	low	high	hot	med	buy	66	high	med	cool	high	sell
27	low	high	hot	high	buy	67	high	med	med	low	sell
28	med	low	cool	low	sell	68	high	med	med	med	sell
No.	input 1	input 2	input 3	input 4	output	No.	input 1	input 2	input 3	input 4	output
30	med	low	cool	high	sell	70	high	med	hot	low	sell
31	med	low	med	low	sell	71	high	med	hot	med	sell
32	med	low	med	med	sell	72	high	med	hot	high	sell
33	med	low	med	high	sell	73	high	high	cool	low	buy
34	med	low	hot	low	sell	74	high	high	cool	med	buy
35	med	low	hot	med	sell	75	high	high	cool	high	buy
36	med	low	hot	high	sell	76	high	high	med	low	buy
37	med	med	cool	low	sell	77	high	high	med	med	buy
38	med	med	cool	med	sell	78	high	high	med	high	buy
39	med	med	cool	high	sell	79	high	high	hot	low	buy
40	med	med	med	low	sell	80	high	high	hot	med	buy
						81	high	high	hot	high	buy

ข้อมูลในรูปแบบฟัซซีเซต จำนวน 81 กฎ

### 3) Defuzzification

$$S_u = (Output * Quota * 0.8) \quad (3)$$

$$B_u = (Output * Quota * 1.05) \quad (4)$$

โดยที่  $S_u$  คือ พลังงานไฟฟ้าที่ขายได้  
 $B_u$  คือ พลังงานไฟฟ้าที่ซื้อได้  
 $Output$  คือ อัตราการซื้อหรือขายพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย  
 $Quota$  คือ จำนวนโควต้าที่ได้รับ

$$buy = B_u ; Output > 0$$

$$sell = S_u ; Output < 0$$

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

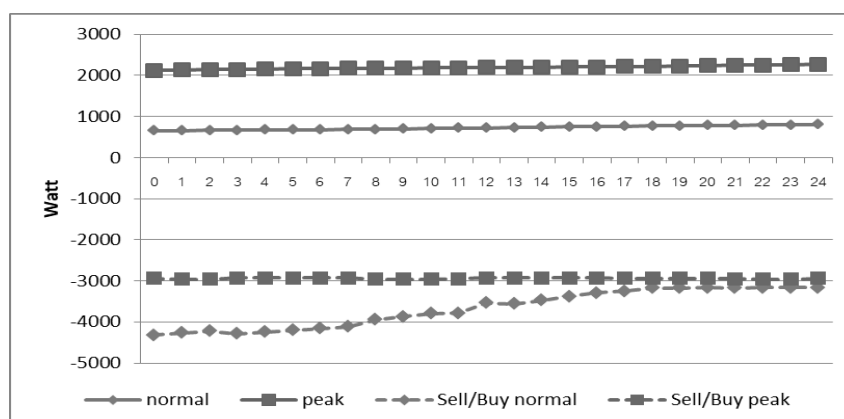
จากผลการทดลองในการใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือเพื่อวิเคราะห์การซื้อขายพลังงานไฟฟ้าให้สอดคล้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้บริโภคตามโควต้าที่ได้รับบนระบบพลังงานไฟฟ้าอัจฉริยะ โดยพิจารณาโรงงาน

ขนาดเล็กและที่อยู่อาศัยในประเทศไทย/ภูมิภาค พบว่าในการทดลอง เมื่อมีการใช้พลังงานไฟฟ้าปริมาณน้อย และจำนวนวันที่พิจารณาบ่อย สามารถขายพลังงานไฟฟ้าได้ ซึ่งโรงงานขนาดเล็กสามารถขายพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่าที่อยู่อาศัยเล็กน้อย เมื่อมีการใช้พลังงานไฟฟ้าปริมาณมาก และจำนวนวันที่พิจารณาบ่อย ระบบวิเคราะห์ว่าควรซื้อพลังงานเพิ่มขึ้น ซึ่งโรงงานขนาดเล็กมีการซื้อพลังงานไฟฟ้าที่มากกว่า ดังตารางที่ 4

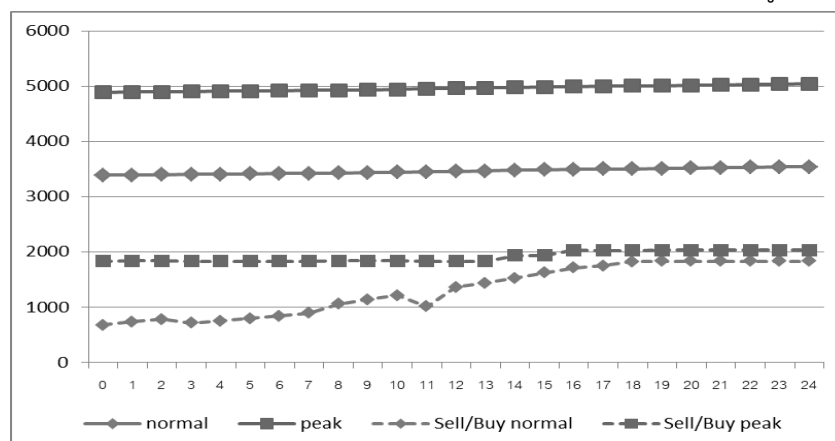
ตารางที่ 4

ลำดับ	วันที่	ประเภท	การใช้ไฟฟ้า	โควต้า/Watt	ผลลัพธ์	%
1	5	โรงงานขนาดเล็ก	ปกติ	5000	ขาย	58-60
		โรงงานขนาดเล็ก	เกินโควต้า	5000		
2	22	โรงงานขนาดเล็ก	ปกติ	5000	ซื้อ	13-37
		โรงงานขนาดเล็ก	เกินโควต้า	5000		
3	5	ที่อยู่อาศัย	ปกติ	1500	ขาย	58-59
		ที่อยู่อาศัย	เกินโควต้า	1500		
4	22	ที่อยู่อาศัย	ปกติ	1500	ซื้อ	8-37
		ที่อยู่อาศัย	เกินโควต้า	1500		

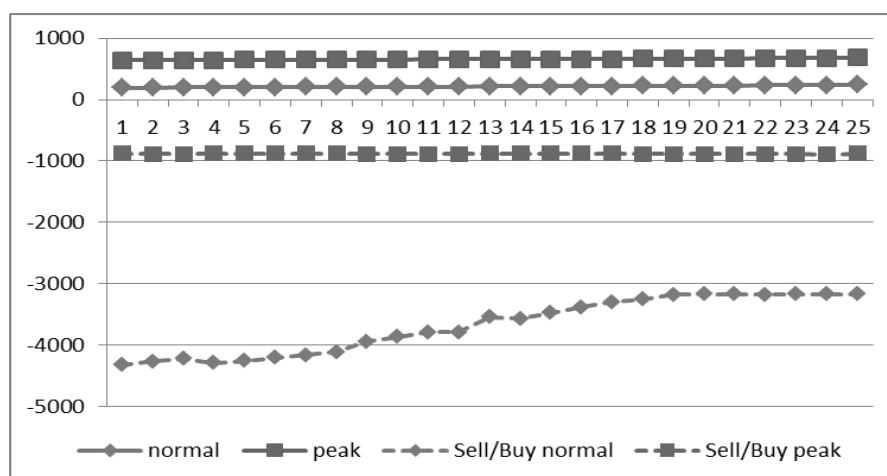
ผลลัพธ์การซื้อขายพลังงานไฟฟ้าจากการทดลองในการใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือ



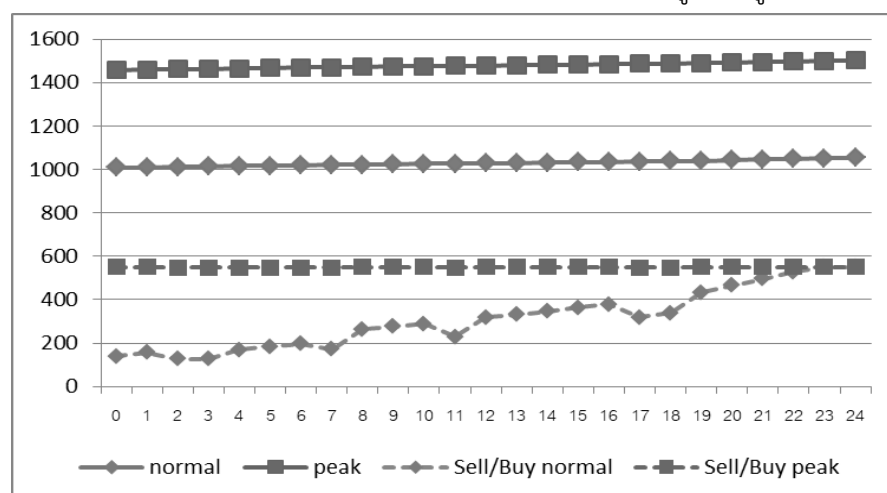
ภาพที่ 2 ผลการทดลองการใช้ไฟฟ้าและการซื้อขายวันที่ 5 ของโรงงานขนาดเล็กรูปแบบที่ 1 และ 2



ภาพที่ 3 ผลการทดลองการใช้ไฟฟ้าและการซื้อขายวันที่ 22 ของที่โรงงานขนาดเล็กรูปแบบที่ 1 และ 2



ภาพที่ 4 ผลการทดลองการใช้ไฟฟ้าและการซื้อขายวันที่ 5 ของที่อยู่อาศัยรูปแบบที่ 3 และ 4



ภาพที่ 5 ผลการทดลองการใช้ไฟฟ้าและการซื้อขายวันที่ 22 ของที่อยู่อาศัยรูปแบบที่ 3 และ 4

เมื่อผู้ใช้บริการใช้พลังงานไฟฟ้าภายใต้โควตาที่กำหนดให้ และมีพลังงานไฟฟ้าเหลือ สามารถนำพลังงานไฟฟ้าไปขายให้กับผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าเกินโควตาได้ ซึ่งทำให้ผู้ใช้บริการมีรายได้เพิ่มขึ้น และยังเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผลิตของโรงงานผลิตไฟฟ้าได้อีกด้วย เมื่อผู้ใช้บริการมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินโควตา จะต้องซื้อพลังงานไฟฟ้าเพิ่มจากผู้ให้บริการรายอื่น ซึ่งเพิ่มความสมดุลระหว่างแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าหลักที่มีอย่างจำกัดและผู้ใช้พลังงานไฟฟ้า และสามารถใช้อัตราการที่มีอยู่อย่างจำกัดได้มีประสิทธิภาพสูงสุด

#### ข้อเสนอแนะ

1. สำหรับการกำหนดอินพุทของพีซซีลอจิกนั้น สามารถปรับค่าได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้ให้บริการในขณะนั้นได้

2. สำหรับการกำหนดโควตาให้ผู้ใช้บริการนั้น อาจพิจารณาจากปัจจัยอื่นๆ เพื่อให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำขึ้น
3. ควรเพิ่มการทดสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าในเดือนอื่นๆ หรือปีอื่นๆ เพื่อให้สรุปผลได้แม่นยำขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- ทิพรัตน์ ศิลปพงศ์วรารกร. (2558). *การประยุกต์ใช้ฟัซซีลอจิก เพื่อจัดสรรหน่วยความจำของเวอร์ชวลแมชีนในการประมวลผลคลาวด์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- วิลาวัลย์ ประสมทรัพย์. (2554). *การพัฒนาหาแบบจำลองตำแหน่งเสียงต่อการพังทลายตลิ่งโดยวิธีฟัซซี*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- I. ADAM, A. WAHAB, M. YAAKOP, A. ABDUL SALAM & Z. ZAHARUDIN. (2014). *Adaptive Fuzzy Logic Traffic Light Management System*. Kuala Lumpur, Malaysia.
- R. Pereira, R. Melício, V.M.F. Mendes, J. Figueiredo, J. Martins, R. Pereira, A. Fagundes, V.M.F. Mendes, J.C. Quadrado. (2014). *Fuzzy Clustering applied to a Demand Response Model in a Smart Grid*. Ischia, Portugal.
- Oela, B. , H. T. Mouftah. (2014). *Peak Load Curtailment in a Smart Grid Via Fuzzy System Approach*. Ottawa, Canada.
- Sandeep Mehmi , Harsh. K. Verma and A.L. Sangal (2014). *Smart Grid Cloud for Indian Power Sector*. Jaipur, India.
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. กำลังผลิตในระบบไฟฟ้า. สืบค้นเมื่อ 1 เมษายน 2562, จาก <http://www.egat.co.th>



# วิธีการจำแนก Facebook Page ตามระดับความเป็นที่นิยมด้วยข้อมูลการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้

## Classifying Facebook Page Tier Using User Interaction Data

เตชวัฒน์ ก้อนแก้ว

Taechawat Konkaew

นักพัฒนาด้านปัญญาประดิษฐ์

AI Research Engineer

บริษัท ไวซีไซท์ (ประเทศไทย) จำกัด

WISESIGHT (Thailand) Co., Ltd.

อีเมล : taechawat.k@wisesight.com

### บทคัดย่อ

หลายปีที่ผ่านมาสื่อสังคมออนไลน์มีบทบาทต่อการใช้ชีวิตของประชากรไทยมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยสื่อสังคมออนไลน์ชื่อดังอย่าง Facebook ซึ่งเป็นช่องทางที่ได้รับความนิยมมากในประเทศไทยทำให้ผู้ใช้หันมาสร้างเพจ (Facebook Page) มากขึ้น ซึ่งเพจเหล่านี้นำเสนอเนื้อหาที่แตกต่างกันออกไปผู้ใช้สามารถเลือกชื่นชอบหรือติดตามเพจที่ตนสนใจได้ โดยจำนวนผู้ชื่นชอบ (Likes) และผู้ติดตาม (Followers) คือส่วนสำคัญสำหรับผู้ใช้ที่เป็นเจ้าของเพจ เพราะ เมื่อผู้ชื่นชอบและผู้ติดตามมีจำนวนมากเท่าใด โอกาสที่ผู้สนับสนุน (Sponsor) จะเข้ามาให้เงินทุนในการพัฒนาโครงการใหม่ได้มากขึ้นเท่านั้น อีกมุมหนึ่งเมื่อจำนวนผู้ชื่นชอบและผู้ติดตามมากขึ้นนั่นหมายถึงเพจนั้นเป็นเพจที่มีอิทธิพล (Influencer) ดังนั้น อาจได้รับการว่าจ้างจากลูกค้าเพื่อให้วิจารณ์ผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามหลายเพจที่มีอิทธิพลในด้านต่างๆ ที่มีจำนวนผู้ชื่นชอบและผู้ติดตามจำนวนมากส่งผลให้ราคาสำหรับการวิจารณ์สูงขึ้นไปด้วย

ในงานวิจัยนี้ได้รับแรงจูงใจจากสถานการณ์ดังกล่าวโดยงานวิจัยนี้ต้องการจำแนกระดับความนิยม (Tier) ของเพจต่างๆ ใน Facebook เพื่อแยกเพจที่มีจำนวนผู้ชื่นชอบและผู้ติดตามที่ต่างกันออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับเป็นที่นิยมสูง ระดับเป็นที่นิยมปานกลางและระดับเป็นที่นิยมน้อย โดยใช้เทคนิคด้านการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) ด้าน Supervised Learning คือการจำแนกข้อมูล (Classification) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยดำเนินการทดลองบนชุดข้อมูลตัวอย่างเพจของ Facebook ประกอบไปด้วย 43,275 เพจ โดยผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธี Support Vector Machine (SVM) สามารถจำแนกระดับของเพจได้แม่นยำที่สุด โดยค่า F1-Score เท่ากับร้อยละ 95.80 โดยงานวิจัยนี้สามารถช่วยให้ผู้ใช้ที่ต้องการว่าจ้างสามารถเลือกเพจที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์หรือบริการรวมไปถึงราคาที่ใช้สามารถยอมรับได้

**คำสำคัญ:** การเรียนรู้ของเครื่องจักร, การจำแนกข้อมูล, การทำโฆษณาออนไลน์

## Abstract

In recent years, social media continuously plays an important role in Thai society. The popular one is Facebook. The number of Thai users is increasing rapidly. Some users turn to create their own Facebook pages. Those pages are represented different content, so users can like or follow any page they interested. The number of likes and followers are a crucial part for a page owner because the larger number of likes and followers the larger opportunity the page are sponsored. In addition, if the number of likes and followers of the page are large, it means the page is an influencer. Thus, the page might be contacted by customers to advertise or review their products or services. By the way, the popular page which has the large number of likes and followers set an expensive price of services. In this research is inspired by that situation, therefore I try to classify a tier of each page on Facebook. Tiers are separated into 3 levels: highly popular, popular and less popular level. The popular supervised machine learning technique called classification is used for addressing the problem. Experiments were performed on Facebook pages dataset which contains 43,275 pages. The results showed that SVM yields the best F1-Score that is 95.80%. This research can be applied to help customers choose appropriate pages for their products or services.

**Keywords:** Machine Learning, Classification, Online Advertisement

## บทนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีถูกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้ส่งผลให้พฤติกรรมการเสพสื่อของผู้ใช้งานเปลี่ยนไป ยกตัวอย่างเช่น การเข้าถึงสื่อผ่านโทรศัพท์และวิทยุที่น้อยลงกว่าในอดีตและถูกแทนที่ด้วยสื่อบนอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ทำให้รูปแบบของการทำโฆษณาส่งเสริมการขายมีรูปแบบที่แตกต่างออกไป เช่น การว่าจ้างผู้มีอิทธิพลในการเผยแพร่ภาพหรือลิงค์เพื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ การว่าจ้างผู้มีอิทธิพลในการผลิตวิดีโอทัศน์เพื่อวิจารณ์และส่งเสริมผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งแต่ละรูปแบบมีค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกัน โดยการสร้างโฆษณาสำหรับสื่อโทรทัศน์นั้นส่วนใหญ่เป็นการทำสัญญาว่าจ้างกับผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ หรือผู้ที่มีชื่อเสียงอย่างดาราหรือนักแสดงเป็นพรีเซนเตอร์ (Presenter) เพื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ ซึ่งการสร้างโฆษณาแบบนี้ต้องเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมากกว่าและโอกาสที่โฆษณาอาจถูกเข้าถึงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการสร้างโฆษณาบนสื่ออินเทอร์เน็ตและด้วยปริมาณการเพิ่มขึ้นของผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์อย่างต่อเนื่องทำให้รูปแบบการสร้างโฆษณาผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตจึงได้รับความนิยมมากขึ้นตามลำดับ โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปยังสื่อสังคมออนไลน์ชื่อดังอย่าง Facebook ที่ได้รับความนิยมในหมู่ประชากรไทยและผู้ใช้หันมาสร้างเพจมากขึ้น โดย

ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเลือกกดขึ้นชอบหรือกดติดตามเพจที่ตนสนใจได้ตามต้องการ โดยเพจเหล่านี้เมื่อมีผู้กดขึ้นชอบหรือกดติดตามจำนวนมากเท่าใด ทำให้เพจมีโอกาสเป็นผู้มีอิทธิพลได้มากยิ่งขึ้นและทำให้มีโอกาสที่ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากผู้สนับสนุนต่างๆ ทั้งนี้ยังมีโอกาสที่ผู้ใช้สนใจต้องการส่งเสริมผลิตภัณฑ์หรือบริการมาติดต่อว่าจ้างเพื่อทำโฆษณาเพื่อให้ผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้นในสังคม ซึ่งผู้วิจัยได้สอบถามไปยังเพจหนึ่งที่มีจำนวนผู้ขึ้นชอบและผู้ติดตามมากกว่า 600,000 คน เพื่อสอบถามราคาสำหรับการว่าจ้างส่งเสริมผลิตภัณฑ์ โดยราคาการเพื่อเผยแพร่ภาพหรือลิงค์มีค่าใช้จ่ายประมาณ 60,000-100,000 บาท และการผลิตวิดีโอที่สั้นเพื่อวิจารณ์และส่งเสริมผลิตภัณฑ์ประมาณ 300,000-500,000 บาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงพอสมควรสำหรับลูกค้าที่เป็นธุรกิจขนาดเล็กและธุรกิจภายในครอบครัวทำให้ลูกค้าต้องหันไปว่าจ้างเพจที่เป็นที่นิยมระดับปานกลางแทน งานวิจัยนี้มีความต้องการเพื่อช่วยระบุระดับความนิยมของเพจเหล่านี้

งานวิจัยนี้ดำเนินการทดลองบนชุดตัวอย่างข้อมูลเพจของ Facebook ที่ถูกเก็บข้อมูลโดยบริษัทไวซ์ไฮท์ (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งทางบริษัทเป็นผู้ให้บริการการวิเคราะห์ข้อมูลและเครื่องมือด้าน Social Monitoring เพื่อให้ลูกค้าที่ใช้บริการเครื่องมือดังกล่าวสามารถทราบถึงสิ่งที่ผู้ใช้งานสื่อสังคมออนไลน์แสดงออกถึงผลิตภัณฑ์หรือบริการของลูกค้าได้ เพื่อให้มีจำนวนข้อมูลที่มากเพียงพอเพื่อนำไปวิเคราะห์ให้แก่ลูกค้าได้ จึงจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากสื่อสังคมออนไลน์ให้ได้มากและรวดเร็วที่สุด โดยเก็บข้อมูลจากเพจที่เผยแพร่เนื้อหาเป็นสาธารณะเท่านั้นโดยไม่มีข้อมูลส่วนตัวเข้ามาเกี่ยวข้องแต่การเก็บข้อมูลนั้นมีค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงข้อมูล เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกให้ความสำคัญสำหรับการเก็บข้อมูลจากเพจที่มีการเข้าถึงและเผยแพร่ข้อความและความคิดเห็นมาก่อน เพจเหล่านี้จึงถูกออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับเป็นที่นิยมสูง ระดับเป็นที่นิยมปานกลางและระดับเป็นที่นิยมน้อย โดยเพจที่ถูกจำแนกเป็นแต่ละระดับนั้นมีช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน โดยเพจที่มีระดับความนิยมสูงจะถูกเก็บข้อมูลด้วยความถี่สูงสุดและเพจที่มีระดับความนิยมน้อยจะถูกเก็บข้อมูลด้วยความถี่ต่ำที่สุด เพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลคุ้มค่ามากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ โดยข้อมูลเพจเหล่านี้ถูกระบุระดับด้วยสูตรเงื่อนไขที่กำหนดเอง

### วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกระดับความนิยมของบน Facebook ออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ระดับเป็นที่นิยมสูง ระดับเป็นที่นิยมปานกลางและระดับเป็นที่นิยมน้อย เพื่อสามารถแบ่งระดับความนิยมของเพจแต่ละเพจ เพื่อความสะดวกในการตัดสินใจให้แก่ลูกค้าหรือผู้ใช้ที่ต้องการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ แต่อาจไม่พร้อมสำหรับค่าใช้จ่ายเพจที่มีจำนวนผู้ขึ้นชอบและผู้ติดตามมาก นอกจากนี้เพื่อเป็นการพัฒนาวิธีการระบุระดับความนิยมของเพจของบริษัทไวซ์ไฮท์ (ประเทศไทย) จำกัด ให้เป็นวิธีการระบุระดับความนิยมของเพจโดยอัตโนมัติ

## ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เทคนิคของการเรียนรู้ของเครื่องจักรถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ Supervised Learning และ Unsupervised Learning ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกัน คือ Supervised Learning เป็นการสร้างโมเดลโดยฝึกโมเดลจากชุดข้อมูล (Dataset) ที่มีอยู่โดยชุดข้อมูลจำเป็นต้องมีผลเฉลย งานที่สามารถถูกแก้ปัญหได้ด้วยเทคนิคประเภทนี้ ได้แก่ การจำแนกข้อมูล (Classification) และการวิเคราะห์การถดถอย (Regression) เป็นต้น ในขณะที่เดียวกัน Unsupervised Learning เป็นการสร้างโมเดลโดยไม่ต้องการผลเฉลย งานที่สามารถถูกแก้ปัญหได้ด้วยเทคนิคประเภทนี้ ได้แก่ การจัดกลุ่ม (Clustering) เป็นต้น (Breiman, 2017) งานวิจัยนี้มุ่งความสำคัญไปที่การจำแนกข้อมูล โดยการจำแนกข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภทย่อย (Tsoumakas & Katakis, 2007) ดังนี้

1. Binary Classification เป็นปัญหาการจำแนกข้อมูลเรียบง่ายที่สุด ซึ่งในหนึ่งชุดข้อมูลโดยในแต่ละตัวอย่างสามารถมีจำนวนผลเฉลยได้ 1 ผลเฉลย โดยจำนวนผลเฉลยทั้งหมดภายในชุดข้อมูลมีได้ 2 ผลเฉลยเท่านั้น
2. Multi-class Classification เป็นปัญหาการจำแนกข้อมูลที่พบได้มากที่สุด ซึ่งในหนึ่งชุดข้อมูลโดยในแต่ละตัวอย่างสามารถมีจำนวนผลเฉลยได้ 1 ผลเฉลย โดยจำนวนผลเฉลยทั้งหมดภายในชุดข้อมูลมีได้มากกว่า 2 ผลเฉลย โดยปัญหาสำหรับงานวิจัยนี้ตรงกับเทคนิคการจำแนกข้อมูลประเภทนี้
3. Multi-label Classification เป็นปัญหาการจำแนกข้อมูลที่ซับซ้อนและยากที่สุด ซึ่งในหนึ่งชุดข้อมูลโดยในแต่ละตัวอย่างสามารถมีจำนวนผลเฉลยได้มากกว่า 1 ผลเฉลย โดยจำนวนผลเฉลยทั้งหมดภายในชุดข้อมูลมีได้มากกว่า 2 ผลเฉลย

ขั้นตอนวิธีสำหรับการจำแนกข้อมูลทั้งหมดหลากหลายขั้นตอนวิธีด้วยกัน โดยงานวิจัยนี้ได้นำขั้นตอนวิธีที่ได้รับความนิยมมาดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. K-Nearest Neighbors (KNN) (Keller, Gray, & Givens, 1985) เป็นขั้นตอนวิธีในการจำแนกข้อมูลโดยสร้างโมเดลจากชุดข้อมูลฝึกและเมื่อมีตัวอย่างใหม่จะคำนวณระยะห่างของตัวอย่างใหม่ด้วยระยะทางแบบยูคลิด (Euclidean Distance) โดยการคำนวณระยะห่างของตัวอย่างใหม่และตัวอย่างในชุดข้อมูลฝึกโดยพิจารณาจำนวนทั้งหมด  $k$  ตัวและดูว่าใน  $k$  ตัวของชุดข้อมูลฝึกนั้นมีจำนวนผลเฉลยใดมากที่สุดและตัวอย่างใหม่จึงถูกจำแนกไปเป็นผลเฉลยนั้น โดยค่า  $k$  นั้นจำเป็นต้องถูกกำหนดเองซึ่งมีข้อควรระวัง คือ ต้องกำหนดค่า  $k$  ให้เหมาะสม ถ้าค่า  $k$  มีจำนวนน้อยเกินไปทำให้โมเดลเกิดปัญหา Overfitting ได้ เพราะโมเดลพิจารณาตัวอย่างในชุดข้อมูลฝึกรอบข้างน้อยเกินไป ในขณะที่เดียวกันถ้าค่า  $k$  มากเกินไปทำให้เกิดปัญหา Underfitting ได้ เพราะโมเดลพิจารณาตัวอย่างในชุดข้อมูลมากเกินไป
2. Naïve Bayes (NB) (Zhang, 2004) เป็นขั้นตอนวิธีใช้หลักการทางหลักสถิติเพื่อคำนวณความน่าจะเป็นที่ตัวอย่างใหม่จะอยู่ในแต่ละผลเฉลย โดยเริ่มจากคำนวณความน่าจะเป็นของจำนวน

ตัวอย่างทั้งหมดในชุดข้อมูลฝึกได้เป็นค่าความน่าจะเป็นของแต่ละผลเฉลยในชุดข้อมูลฝึก หลังจากนั้นจึงคำนวณค่าความน่าจะเป็นของแต่ละคุณลักษณะและแต่ละผลเฉลย และเมื่อมีตัวอย่างใหม่สามารถคำนวณความน่าจะเป็นของตัวอย่างใหม่โดยนำค่าความน่าจะเป็นของคุณลักษณะของตัวอย่างใหม่ทั้งหมดมาคูณกันเพื่อให้ได้เป็นค่าความน่าจะเป็นของผลเฉลยและจำแนกเป็นผลเฉลยที่มีค่าความน่าจะเป็นที่มากที่สุด ข้อดีของขั้นตอนวิธีนี้ คือ ทำงานได้เร็วและสามารถประมวลผลกับข้อมูลที่มีจำนวนมิติมากได้ ในทางกลับกันถ้าชุดข้อมูลมีจำนวนตัวอย่างของแต่ละผลเฉลยไม่เท่ากัน (Imbalanced Data) จะส่งผลให้โอกาสที่โมเดลจะจำแนกตัวอย่างเป็นผลเฉลยที่มีจำนวนตัวอย่างมากในชุดข้อมูลฝึก

3. Support Vector Machine (SVM) (Platt, 1999; Wu, Lin, & Weng, 2004) เป็นขั้นตอนวิธีที่มีหลักการการทำงานโดยการเส้นแบ่งที่ เรียกว่า Hyperplane เพื่อจำแนกข้อมูลออกตามจำนวนผลเฉลย โดยสามารถเลือกสมการในการแบ่งได้หลากหลายแบบ เช่น Linear หรือ Polynomial เป็นต้น ข้อควรระวังของการใช้งานขั้นตอนวิธีนี้ คือ จำเป็นระบุพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อให้โมเดลสามารถแสดงประสิทธิภาพได้ดีที่สุด ในทางกลับกันโมเดลสามารถสร้างโมเดลจากชุดข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้ดี

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

### อุปกรณ์

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)  
Processor: 2.3 GHz Intel Core i5  
Memory (RAM): 8 GB 2133 MHz LPDDR3  
Graphics: Intel Iris Plus Graphics 640 1536 MB
2. ซอฟต์แวร์ (Software)  
Python 3.6.8  
Pandas 0.24.2  
Scikit-learn 0.20.3
3. ระบบปฏิบัติการ (Operating System)  
macOS Mojave 10.14.4
4. ชุดข้อมูล  
ชุดข้อมูลตัวอย่างเพจของ Facebook ประกอบไปด้วย 43,275 เพจ โดยถูกแบ่งระดับความนิยมออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่
  - ระดับเป็นที่นิยมสูง จำนวน 316 เพจ
  - ระดับเป็นที่นิยมปานกลาง จำนวน 4,766 เพจ

- ระดับที่เป็นที่นิยมน้อย จำนวน 38,193 เพจ โดยข้อมูลเพจเหล่านี้ประกอบไปด้วยคุณลักษณะ 25 ประการที่เป็นข้อมูลการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพจและผู้ใช้ ได้แก่ จำนวนผู้ติดตาม จำนวนโพสต์ทั้งหมด 6 เดือนย้อนหลัง จำนวนการกดปุ่มแสดงปฏิกิริยา (Reaction) ทั้งหมด 6 เดือนย้อนหลัง จำนวนการแสดงความคิดเห็นทั้งหมด 6 เดือนย้อนหลังและจำนวนการเผยแพร่ทั้งหมด 6 เดือนย้อนหลัง ซึ่งชุดข้อมูลนี้เป็นชุดข้อมูลในช่วงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึง เมษายน พ.ศ. 2562 และแต่ละเพจจะมีผลเฉลยของระดับความนิยมที่แตกต่างกันไป

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

เพื่อแก้ปัญหาการจำแนกระดับความนิยมของเพจต่างๆ บน Facebook ด้วยชุดข้อมูลที่ถูกลำมาทดลองนั้นช่วงของข้อมูลคุณลักษณะมีความต่างกันมากเพจที่มีจำนวนผู้ติดตามสูงที่สุดมีจำนวนผู้ติดตามอยู่ที่ 159,757,665 คนในขณะที่เพจที่มีผู้ติดตามน้อยที่สุดมีจำนวนผู้ติดตามอยู่ที่ 1 คน ทำให้เกิดช่วงความต่างขนาดใหญ่ ดังนั้นจำเป็นต้องปรับช่วงของข้อมูล (Feature Scaling) (Grus, 2019) โดยใช้หลักการการ Standardization ข้อมูล ดังนี้

$$x' = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

โดยที่  $x$  คือ ค่าของคุณลักษณะแต่ละคุณลักษณะแต่ละเพจในชุดข้อมูล  $\bar{x}$  คือ ค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะแต่ละคุณลักษณะในชุดข้อมูล  $\sigma$  คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณลักษณะแต่ละคุณลักษณะในชุดข้อมูล และ  $x'$  คือ ค่าของคุณลักษณะที่ผ่านขั้นตอนการ Standardization แล้ว หลังจากผ่านกระบวนการปรับช่วงของข้อมูลแล้วเสร็จจึงแบ่งชุดข้อมูลออกเป็นสองชุดฝึกและชุดข้อมูลทดสอบเพื่อนำชุดข้อมูลฝึกมาใช้ในการสร้างโมเดลการจำแนกระดับความนิยมของเพจด้วยขั้นตอนวิธี K-Nearest Neighbors Naïve Bayes และ Support Vector Machine with Linear Kernel โดยแบ่งชุดข้อมูลออกร้อยละ 90 เป็นชุดข้อมูลฝึกและร้อยละ 10 เป็นชุดข้อมูลทดสอบและสร้างโมเดลด้วยชุดข้อมูลฝึก โดยการทดลองในงานวิจัยนี้เลือกใช้ค่าพารามิเตอร์ตั้งต้นจากคลังข้อมูล Scikit-learn สำหรับทุกขั้นตอนวิธีข้างต้น

### มาตรการวัดประสิทธิภาพ

เมื่อสร้างโมเดลจากชุดข้อมูลฝึกแล้วนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการวัดประสิทธิภาพของโมเดล โดยทั่วไปการจำแนกข้อมูลส่วนใหญ่ใช้วิธีการพิจารณาด้วยมาตรการค่า Precision ค่า Recall และค่า F1-Score สมมติให้กำลังพิจารณาผลเฉลยระดับเป็นที่นิยมสูง โดยค่า Precision สามารถบ่งบอกถึงความแม่นยำของจำนวนเพจที่โมเดลทำนายมาเป็นเป็นที่นิยมสูงต่อจำนวนเพจที่ถูกทำนายเป็นเป็นที่นิยมสูงทั้งหมดได้ โดยสามารถคำนวณได้ดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}}$$

ในขณะที่ค่า Recall บ่งบอกถึงความแม่นยำของจำนวนเพจต่อผลเฉลยจริงของเพจที่ถูกทำนายเป็นที่นิยมสูงทั้งหมด โดยสามารถคำนวณได้ดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{Recall} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}}$$

และค่า F1-Score บ่งบอกค่าเฉลี่ยของค่า Precision และค่า Recall เพื่อแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพโดยรวมของโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นจากชุดข้อมูลฝึก

$$\text{F1} = 2 \cdot \frac{\text{precision} \cdot \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}}$$

โดย TP คือจำนวนเพจที่โมเดลทำนายระดับว่าเป็นที่นิยมสูงได้ถูกต้อง FP คือ จำนวนเพจที่โมเดลทำนายว่าระดับว่าเป็นที่นิยมสูงแต่ผลเฉลยจริงเป็นระดับว่าไม่เป็นที่นิยมสูง และ FN คือ จำนวนเพจที่โมเดลทำนายว่าระดับว่าไม่เป็นที่นิยมสูงแต่ผลเฉลยจริงเป็นระดับว่าเป็นที่นิยมสูง

เนื่องจากปัญหาในงานวิจัยนี้ตรงกับเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบ Multi-class Classification ดังนั้นจึงต้องใช้การเฉลี่ยค่าทั้งสามเพื่อวิเคราะห์ความสามารถโมเดลโดยรวมด้วยสูตร Macro Average

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การทดลองแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมสำหรับปัญหานี้ คือ ขั้นตอนวิธี Support Vector Machine ที่สามารถแสดงประสิทธิภาพการทำงานได้ดีที่สุดโดยมีค่า Precision ค่า Recall และค่า F1-Score เท่ากับ ร้อยละ 96.89 ร้อยละ 94.79 และร้อยละ 95.80 ตามลำดับและขั้นตอนวิธีที่แสดงประสิทธิภาพการทำงานได้ดีเป็นอันดับสอง คือ ขั้นตอนวิธี K-Nearest Neighbors โดยมีค่า Precision ค่า Recall และค่า F1-Score เท่ากับ ร้อยละ 90.72 ร้อยละ 80.71 และร้อยละ 85.15 ตามลำดับขั้นตอนวิธีที่แสดงประสิทธิภาพการทำงานได้ความแม่นยำน้อยที่สุด คือ ขั้นตอนวิธี Naïve Bayes โดยมีค่า Precision ค่า Recall และค่า F1-Score เท่ากับ ร้อยละ 64.35 ร้อยละ 88.71 และร้อยละ 68.92 ตามลำดับ

**ตารางที่ 1** ตารางแสดง Precision ค่า Recall และค่า F1-Score ของแต่ละระดับความนิยมของเพจและแต่ละขั้นตอนวิธี

ขั้นตอนวิธี	ระดับความนิยม	ค่า Precision	ค่า Recall	ค่า F1-Score
NB	ระดับเป็นที่นิยมสูง	24.19	96.77	38.71
	ระดับเป็นที่นิยมปานกลาง	70.04	71.07	70.55
	ระดับเป็นที่นิยมน้อย	98.82	96.23	97.51
	Macro Average	64.35	88.02	68.92
KNN	ระดับเป็นที่นิยมสูง	87.50	67.74	76.36
	ระดับเป็นที่นิยมปานกลาง	87.59	75.47	81.08
	ระดับเป็นที่นิยมน้อย	97.07	98.93	97.99
	Macro Average	90.72	80.71	85.15
SVM	ระดับเป็นที่นิยมสูง	93.55	93.55	93.55
	ระดับเป็นที่นิยมปานกลาง	98.19	90.99	94.45
	ระดับเป็นที่นิยมน้อย	98.94	99.84	99.39
	Macro Average	<b>96.89</b>	<b>94.79</b>	<b>95.80</b>

เนื่องจากชุดข้อมูลนี้มีจำนวนเพจในแต่ละระดับที่ไม่เท่ากันและขั้นตอนวิธี Naïve Bayes ทำนายระดับของแต่ละเพจโดยใช้ความน่าจะเป็นดังนั้นเพจที่เป็นเพจระดับความนิยมสูงซึ่งมีจำนวนน้อยที่สุด ทำให้ค่าความน่าจะเป็นของผลเฉลยนี้ต่ำกว่าผลเฉลยอื่น ทำให้โอกาสที่โมเดลจะทำนายว่าเป็นเพจระดับความนิยมสูงจึงต่ำ ในขณะที่ทำนายเพจที่เป็นเพจระดับความนิยมสูงและปานกลางได้ค่า F1-Score เท่ากับ ร้อยละ 76.36 และร้อยละ 81.08 ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองค่านี้มีค่าใกล้เคียงกันเนื่องจากคุณลักษณะของเพจที่เป็นเพจระดับความนิยมสูงและปานกลางมีค่าไม่ห่างกันมากนัก ดังนั้นเมื่อคำนวณระยะห่างระหว่างเพจใหม่และเพจในชุดข้อมูลฝึกอาจทำให้คลาดเคลื่อนได้ง่าย สุดท้ายขั้นตอนวิธี Support Vector Machine สามารถแบ่งระดับความนิยมได้ดีที่สุดด้วยเหตุที่ SVM สามารถทำงานได้ทนทานต่อปัญหาข้อมูลในแต่ละผลเฉลยไม่เท่ากันและสามารถทำงานได้ดีกับชุดข้อมูลที่มีจำนวนผลเฉลยมากกว่าสองผลเฉลย

งานวิจัยนี้สามารถช่วยในการจำแนกหรือแบ่งระดับความเป็นที่นิยมของเพจบน Facebook ได้ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้หรือลูกค้าที่เป็นธุรกิจขนาดเล็กหรือธุรกิจครอบครัวได้สามารถเลือกว่าจ้างผู้มีอิทธิพลในการส่งเสริมผลิตภัณฑ์หรือบริการได้เหมาะสมกับขนาดธุรกิจหรือความพอใจมากยิ่งขึ้น ในส่วนของการทำงานงานวิจัยนี้สามารถแบ่งระดับความเป็นที่นิยมของเพจได้โดยอัตโนมัติทำให้ช่วยในการลดค่าใช้จ่ายทางด้านเวลาและทรัพยากรมนุษย์ในการจำแนกเพจด้วยตนเอง



## ข้อเสนอแนะ

1. การทำโฆษณาส่งเสริมการขายสามารถทำได้บนสื่อสังคมออนไลน์อื่นๆ ได้เช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น YouTube และ Instagram เป็นต้น ดังนั้นสามารถนำวิธีการไปดำเนินการทดลองเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ครอบคลุมและกว้างขวางมากขึ้น
2. เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบศึกษาค้นคว้า จึงไม่มีแอปพลิเคชันเพื่อให้สามารถใช้ได้จริง ในอนาคตสามารถนำงานวิจัยนี้ไปพัฒนาเพื่อสร้างเป็นแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ใช้หรือลูกค้าสามารถใช้งานได้จริง

## เอกสารอ้างอิง

- Breiman, L. (2017). *Classification and regression trees*: Routledge.
- Grus, J. (2019). *Data science from scratch: First principles with Python*: O'Reilly Media.
- Keller, J. M., Gray, M. R., & Givens, J. A. (1985). A fuzzy k-nearest neighbor algorithm. *IEEE transactions on systems, man, and cybernetics*(4), 580-585.
- Platt, J. (1999). Probabilistic outputs for support vector machines and comparisons to regularized likelihood methods. *Advances in large margin classifiers*, 10(3), 61-74.
- Tsoumakas, G., & Katakis, I. (2007). Multi-label classification: An overview. *International Journal of Data Warehousing and Mining (IJDWM)*, 3(3), 1-13.
- Wu, T.-F., Lin, C.-J., & Weng, R. C. (2004). Probability estimates for multi-class classification by pairwise coupling. *Journal of Machine Learning Research*, 5(Aug), 975-1005.
- Zhang, H. (2004). The optimality of naive Bayes. *AA*, 1(2), 3.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษาผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย  
จำกัด (มหาชน) สาขาบิ๊กซีบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

THE FACTORS INFLUENCING THE USE OF ELECTRONIC TRANSACTIONS : A CASE  
STUDY OF KRUNG THAI BANK PUBLIC COMPANY LIMITED, BIG C, BAN PONG  
BRANCH, BAN PONG DISTRICT, RATCHABURI

นายพงศกร คหินทรพงศ์

Pongsakorn Kahintarapong

นักศึกษาลัทธิบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร

Master of Business Administration Program Silpakorn University

E-mail : pongsakorn.kahintarapong@ktb.co.th

### บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษาผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบิ๊กซีบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ลูกค้าผู้ใช้บริการที่มาใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบิ๊กซีบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกเข้า ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ของ KRUNGTHAI NEXT ด้านความตั้งใจในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT ด้านความพึงพอใจ มีอิทธิพลต่อการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และด้านทัศนคติในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**คำสำคัญ :** การใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ใช้บริการ ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)

### Abstract

This research is study the factors influencing the use of electronic transactions : a case study of Krung Thai Bank Public Company Limited, Big C, Ban Pong branch, Ban Pong District, Ratchaburi. The sample group consisted of 400 customers of Krung Thai Bank Public Company Limited, Big C, Ban Pong branch, Ban Pong District, Ratchaburi. The data was analyzed using frequency, percentage, mean, standard deviation, and multiple regression selection. According to the research, the findings revealed that: the recognition of KRUNGTHAI NEXT's benefits, the intention of using KRUNGTHAI NEXT, and satisfaction factors affected the use of electronic transactions with

the statistical significance at 0.01. The attitude of using KRUNGTHAI NEXT affected the use of electronic transactions with the statistical significance at 0.05.

**Keywords:** Use of electronic transactions, Customers, Krung Thai bank public company limited

## บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของมนุษย์มาเป็นเวลานาน ซึ่งเป็นสิ่งที่มนุษย์ใช้แก้ปัญหาพื้นฐานในการดำรงชีวิต และปฏิเสธไม่ได้ว่าเทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อชีวิตมนุษย์เป็นอย่างมาก สังเกตได้จากการดำเนินชีวิตของมนุษย์นับตั้งแต่ตื่นนอนจนกระทั่งเข้านอน มนุษย์จะต้องเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีไม่ทางตรงก็ทางอ้อม ไม่ว่าจะเป็นในด้านของปัจจัย 4 ได้แก่ อาหาร การแต่งกาย การสร้างที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค การเดินทาง การติดต่อสื่อสารระหว่างกัน ทั้งหมดนี้ล้วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันที่ทุกประเทศล้วนต้องการสร้างความได้เปรียบในเชิงการแข่งขัน ด้วยการสร้างองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีใหม่ๆ และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ ทำให้ความได้เปรียบในเรื่องทรัพยากรทางธรรมชาติถูกแทนที่ด้วยความได้เปรียบในด้านเทคโนโลยี ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่ออำนาจการต่อรองในเวทีการค้าระหว่างประเทศ (ชูพันธุ์ ชมพูนันท์, 2560 : ออนไลน์)

ธุรกิจด้านการเงินการธนาคารก็เป็นหนึ่งในธุรกิจที่นำเทคโนโลยีมาปรับใช้ในการให้บริการ เพื่อให้บริการที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าและอำนวยความสะดวกในการทำธุรกรรมทางการเงินในรูปแบบต่างๆ ให้ธนาคารสามารถเพิ่มช่องทางในการหารายได้ ขยายฐานลูกค้า รักษาส่วนแบ่งทางการตลาด และยังช่วยลดต้นทุนในการดำเนินงาน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขันในธุรกิจและยังเป็นการพัฒนาศักยภาพของธนาคารได้อีกด้วย (ภคจิรา นิลเกษม, 2556 : 2) ซึ่งแนวโน้มธุรกิจธนาคารในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีโทรคมนาคมและการสื่อสารได้ส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจทางการเงินการธนาคาร ประกอบกับปัจจุบันธนาคารพาณิชย์มีการแข่งขันกันมากขึ้น การดำเนินธุรกิจด้านการเงินการธนาคารจำเป็นต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและมีการพัฒนารูปแบบการให้บริการที่ทันสมัยเหมาะกับยุคสมัยที่เปลี่ยนไป ประกอบกับพฤติกรรมของผู้บริโภคที่นิยมการทำธุรกรรมด้วยตัวเองผ่านโทรศัพท์มือถือมากขึ้น เพื่อให้ตอบรับกับความต้องการและอำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าเพื่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด (ปฐวิภาณ สว่างเมฆ, 2553 : 2) ธนาคารต่างๆ จึงได้นำบริการธนาคารอิเล็กทรอนิกส์หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอินเทอร์เน็ตแบงก์กิ้ง (Internet Banking) มาใช้ตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2543 โดยเน้นการให้บริการด้านการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งลูกค้าสามารถเข้าใช้ระบบธนาคารออนไลน์ได้ทุกที่ ทุกเวลา ประกอบไปด้วย การตรวจสอบจำนวนเงินในบัญชี บริการด้านการโอนเงิน สามารถเพิ่มบัญชีผู้รับโอนได้ด้วยตนเอง มีระบบรักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัสของข้อมูล สามารถชำระสินค้าและบริการได้มากกว่า 1,000 ร้านค้า ทำให้ลูกค้าไม่จำเป็นต้องเดินทางออกไปธนาคารหรือไปหาเครื่องรับจ่ายเงินอัตโนมัติ (ATM) เพื่อทำธุรกรรมทางการเงิน ลูกค้าสามารถทำธุรกรรมทางการเงินต่างๆ ได้ง่ายยิ่งขึ้น และเพิ่มความความสะดวกสบาย ความ

รวดเร็ว และตอบสนองความต้องการให้แก่ลูกค้า อีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุนและลดความเสี่ยงอีกด้วย (วารุฒิ มีชัย, 2555 : 1)

ข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2560 : ออนไลน์) ระบุว่าธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์เติบโตอย่างรวดเร็ว รวมถึงมีผู้ลงทะเบียนใช้บริการอินเทอร์เน็ตแบงก์กิ้งประมาณ 35 ล้านบัญชี จากจำนวนลูกค้าเงินฝากของธนาคารทั้งระบบประมาณ 90 ล้านบัญชีเมื่อปลายปี 2559 คิดเป็นอัตราส่วน 1 ใน 3 ของลูกค้าที่เริ่มใช้อินเทอร์เน็ตแบงก์กิ้ง ในขณะที่เดียวกันหลายธนาคารในประเทศไทยเริ่มทยอยปิดสาขา โดยในรอบ 21 เดือนที่ผ่านมาธนาคารปิดสาขารวมทั้งหมด 220 สาขา ขณะที่ภาพรวม 6 เดือนแรกของปีนี้มีจำนวนพนักงานแบงก์ทั้งระบบลดลง 1,351 คน ถือเป็นความเปลี่ยนแปลงในธุรกิจธนาคารอย่างมาก เทคโนโลยีและพฤติกรรมของผู้ใช้บริการธนาคารล้วนเป็นแรงผลักดัน ทำให้ทุกธนาคารต้องปรับตัว เพื่อดึงลูกค้าคนรุ่นใหม่ (Young Gen) รักษาฐานลูกค้าเดิม และรักษาส่วนแบ่งทางการตลาด ให้อยู่คงอยู่

ธนาคารกรุงไทย เป็นธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งที่มีพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการด้านอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเป็นช่องทาง ในการทำธุรกรรมทางการเงินของลูกค้า โดยมุ่งเน้นความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย กลุ่มลูกค้าเป้าหมายของธนาคารโดยเริ่มต้นจะเป็นกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่ต้องการความทันสมัยและใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ (ธนาคารกรุงไทย จำกัด มหาชน, 2560 : ออนไลน์) จนมาถึงปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบาย Thailand 4.0 พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา ได้สั่งการให้หน่วยงานราชการสร้างการรับรู้และความเข้าใจให้กับประชาชนในทุกระดับ เพื่อให้ประชากรไทยมีความรู้ความสามารถ มีทักษะอาชีพที่สูงขึ้นและสิ่งสำคัญ คือ มีความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีหรือวิทยาการใหม่ ๆ เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการผลักดันนโยบายที่จะก่อเกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม (พงศพิพัฒน์ บัญชานนท์, 2560 : ออนไลน์) จึงเป็นโอกาสดีสำหรับธนาคารกรุงไทยและธนาคารพาณิชย์อื่นๆ ที่จะช่วยผลักดันให้มีการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์กับผู้ใช้ทุกเพศ ทุกวัย มากขึ้น และการให้บริการนี้ยังก่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว ช่วยลดต้นทุน ลดการเดินทาง และลดการใช้กระดาษ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากทั้งกับตัวผู้ให้บริการ ธนาคารพาณิชย์ และประเทศไทยในอนาคตต่อไป

จากข้อมูลข้างต้น เห็นได้ว่าเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตในชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างมาก ธุรกิจด้านการเงินการธนาคารก็เป็นหนึ่งในธุรกิจที่นำเทคโนโลยีมาปรับใช้ในการให้บริการ เพื่อให้บริการที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า และอำนวยความสะดวกในการทำธุรกรรมทางการเงินในรูปแบบต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตแบงก์กิ้ง : กรณีศึกษา ผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงศรีบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ทั้งในเชิงบวกและในเชิงลบ เพื่อเป็นประโยชน์ในการสร้างกลยุทธ์ทางการตลาด เข้าใจความต้องการของผู้ใช้ และทราบถึงสภาพปัญหาและอุปสรรคในการใช้บริการ เพื่อสามารถนำมาปรับปรุงการให้บริการธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิดประโยชน์กับองค์กรสูงสุด

## การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาคั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดของงานวิจัย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษาผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงกุ่มบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ดังนี้ แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี จากแนวคิดของ เดวิส (Davis, 1998: 319) กล่าวว่า การยอมรับเทคโนโลยีคือ การรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ความง่ายในการใช้เทคโนโลยี พฤติกรรมความตั้งใจไปสู่การใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ จากแนวคิดของคอตเลอร์และอาร์มสตรอง (Kotler and Armstrong, 2012: 57) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกของลูกค้ำที่มีผลมาจากการเปรียบเทียบ ระหว่างผลประโยชน์จากคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์กับการคาดหวังของลูกค้ำ ระดับความพึงพอใจของลูกค้ำเกิดจากความแตกต่างระหว่างความค้ำค่าของผลิตภัณฑ์และความคาดหวังของลูกค้ำว่ามีความพึงพอใจมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับพิจารณาว่าเป็นไปตามที่ลูกค้ำคาดหวังเพียงใด ถ้าผลของผลิตภัณฑ์หรือบริการออกมาตรงตามความคาดหวังของลูกค้ำก็จะเกิดความพึงพอใจ แต่ถ้าผลที่ออกมาสูงกว่าความคาดหวัง ลูกค้ำก็จะเกิดความประทับใจสูงสุด และก็จะทำให้ลูกค้ำกลับมาใช้บริการอีกในอนาคต และแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการตัดสินใจในการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์จากแนวคิดของ คอตเลอร์ (Kotler, 2011) กล่าวว่า กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค คือ กระบวนการในการเลือกที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากทางเลือกต่างๆ ที่มีอยู่ ซึ่งผู้บริโภคจะต้องตัดสินใจในทางเลือกต่างๆ ของสินค้าและบริการอยู่เสมอ โดยที่เขาจะเลือกสินค้าหรือบริการตามข้อมูลและข้อจำกัดของสถานการณ์ การตัดสินใจจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญและอยู่ภายในจิตใจของผู้บริโภค

## ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาคั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ ซึ่งรวบรวมโดยการเก็บข้อมูลภาคสนามจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นลูกค้ำผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงกุ่มบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี จำนวน 400 คน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน ซึ่งมีลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check List) ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ของ KRUNGTHAI NEXT ด้านความง่ายของการใช้ KRUNGTHAI NEXT ด้านทัศนคติในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT และด้านความตั้งใจในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT จำนวน 16 ข้อ ลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านความพึงพอใจต่อการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 9 ข้อ ลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้ธุรกรรมทาง

อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 9 ข้อ ลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะอื่นๆ มีลักษณะเป็นคำถามแบบปลายเปิด

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Windows โดยการนำข้อมูลทั้งหมดบันทึกประมวลผลและรายงานผลการศึกษาแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ วิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) และค่าร้อยละ (Percentage) และวิเคราะห์ข้อมูลระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยี ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ได้แก่ วิเคราะห์ปัจจัยด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีและปัจจัยด้านความพึงพอใจที่มีอิทธิพลต่อการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษา ผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงศรีบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี โดยใช้สถิติ Multiple Regressions Analysis ใช้สถิติหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) วิธีการคัดเลือกแบบคัดเลือกเข้า (Enter Selection)

## อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

### สรุปผลการวิจัย

1. ปัจจัยด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษาผู้ให้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงศรีบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ความง่ายของการใช้ KRUNGTHAI NEXT รองลงมาคือ ทัศนคติในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT การรับรู้ถึงประโยชน์ของ KRUNGTHAI NEXT และความตั้งใจในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT ตามลำดับ

1.1 ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ของ KRUNGTHAI NEXT มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ KRUNGTHAI NEXT ช่วยลดเวลาเดินทางไปทำธุรกรรมที่ธนาคาร รองลงมาคือ KRUNGTHAI NEXT ช่วยให้ทำธุรกรรมทางการเงินได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น KRUNGTHAI NEXT ช่วยลดค่าใช้จ่ายของท่าน เช่น ค่าธรรมเนียม ค่าเดินทาง เป็นต้น และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ KRUNGTHAI NEXT ช่วยอำนวยความสะดวกต่อชีวิตประจำวันของท่าน ตามลำดับ

1.2 ด้านความง่ายของการใช้ KRUNGTHAI NEXT มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน KRUNGTHAI NEXT ได้ง่าย รองลงมาคือ KRUNGTHAI NEXT มีขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน การสมัครใช้บริการ KRUNGTHAI NEXT เป็นเรื่องง่าย และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ สามารถเรียนรู้การใช้งาน KRUNGTHAI NEXT ได้ด้วยตนเอง ตามลำดับ

1.3 ด้านทัศนคติในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ท่านคิดว่า KRUNGTHAI NEXT จะช่วยให้การจัดการทางการเงินของท่านมีประสิทธิภาพมากขึ้น รองลงมาคือ ท่านมีความสนใจและต้องการศึกษาการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT ท่านคิดว่า KRUNGTHAI NEXT มีระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้งาน และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ ท่านมีความคิดเห็นเชิงบวกต่อการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT ตามลำดับ

1.4 ด้านความตั้งใจในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ท่านใช้บริการ KRUNGTHAI NEXT เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ รองลงมาคือ ท่านจะแนะนำบุคคลอื่นที่ท่านรู้จักให้ใช้บริการ KRUNGTHAI NEXT อย่างแน่นอน ท่านมีความมุ่งหมายจะใช้บริการ KRUNGTHAI NEXT ต่อไปในอนาคต และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ ท่านเลือกใช้ บริการ KRUNGTHAI NEXT เป็นตัวเลือกแรกเสมอ ตามลำดับ

2. ปัจจัยด้านความพึงพอใจต่อการใช้อิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษา ผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงชีบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ฟรีค่าธรรมเนียมในการโอนเงิน ชำระสินค้า และบริการต่างๆ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ถ้าเกิดเหตุขัดข้องในการให้บริการ ทางธนาคาร มีช่องทางในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

3. การใช้อิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษา ผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงชีบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ การบริการที่สะดวกรวดเร็วส่งผลให้ตัดสินใจใช้อิเล็กทรอนิกส์ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ การให้บริการทางการเงินส่งผลให้ตัดสินใจใช้อิเล็กทรอนิกส์

4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้อิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษาผู้ให้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงชีบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ได้แก่ ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ของ KRUNGTHAI NEXT ด้านความตั้งใจในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT ด้านความพึงพอใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และด้านทัศนคติในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### **อภิปรายผลการวิจัย**

1. ปัจจัยด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีการใช้อิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษาผู้ให้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงชีบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้ให้บริการส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจในบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) อาจเป็นเพราะในปัจจุบันการให้บริการธนาคารออนไลน์ Internet Banking หรือ Mobile Banking เพิ่มมากยิ่งขึ้น อีกทั้งแอปพลิเคชันของธนาคารกรุงไทย หรือที่เรียกว่า KRUNGTHAI NEXT สามารถใช้งานได้ง่าย ทำให้เกิดความสะดวก สบาย สามารถทำธุรกรรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้จากทุกที่ ทุกเวลาอย่างง่ายดาย จึงทำให้มีผู้ให้บริการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นจำนวนมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่า ผู้ใช้บริการมีความคิดเห็นต่อด้านความง่ายของการใช้ KRUNGTHAI

NEXT สูงที่สุด รองลงมาคือ ด้านทัศนคติในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ของ KRUNGTHAI NEXT และด้านความตั้งใจในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเดวิส (Davis, 1998: 319) กล่าวว่า การยอมรับเทคโนโลยีคือ การรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ความง่ายในการใช้เทคโนโลยี พฤติกรรมความตั้งใจไปสู่การใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัชฎาภรณ์ เดชาเสถียร (2557) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ KTB Netbank ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านเทคโนโลยีของผู้ใช้บริการ KTB Netbank ในเขตกรุงเทพมหานคร ในภาพรวมเห็นว่ามีค่ามากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงตามลำดับดังนี้ ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ของ KTB Netbank สูงที่สุด รองลงมาคือ ด้านความตั้งใจในการใช้งาน KTB Netbank ด้านทัศนคติในการใช้งาน KTB Netbank และต่ำที่สุด คือ ด้านความง่ายของการใช้งาน KTB Netbank และสอดคล้องกับงานวิจัยของธนาภา ทิมารัตน์ (2559) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีทางการเงิน บริบทธนาคารพาณิชย์ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงตามลำดับดังนี้ ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ และปัจจัยด้านการรับรู้ความง่าย ตามลำดับ

2. ปัจจัยด้านความพึงพอใจต่อการใช้อิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษา ผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงกุ่มบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าผู้ให้บริการส่วนใหญ่พอใจกับบริการ KRUNGTHAI NEXT ของธนาคารกรุงไทยมากพอสมควร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบริการ KRUNGTHAI NEXT ของธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สามารถตอบสนองการทำธุรกรรมทางการเงินของธนาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้ให้บริการไม่ต้องเสียเวลาเดินทางไปใช้งานที่ธนาคาร อีกทั้งยังไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมในการโอนเงิน ชำระสินค้า และบริการต่างๆ มีระบบรักษาความปลอดภัยที่ดี รวมทั้งสามารถใช้งานได้ตลอดเวลาผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สอดคล้องกับแนวคิดของคอตเลอร์และอาร์มสตรอง (Kotler and Armstrong, 2012 : 57) กล่าวว่า ระดับความพึงพอใจของลูกค้าเกิดจากความแตกต่างระหว่างความคุ้มค่าของผลิตภัณฑ์และความคาดหวังของลูกค้า ว่ามีความพึงพอใจมากน้อยแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับพิจารณาว่าเป็นไปตามที่ลูกค้าคาดหวังเพียงใด ถ้าผลของผลิตภัณฑ์หรือบริการออกมาตรงตามความคาดหวังของลูกค้าก็จะเกิดความพึงพอใจ แต่ถ้าผลที่ออกมาสูงกว่าความคาดหวังลูกค้าก็จะเกิดความประทับใจสูงสุดและก็จะทำให้ลูกค้ากลับมาใช้บริการอีกในอนาคต อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณพร หวลมานพ (2558) ได้ศึกษาพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชัน เคโมบายแบงก์กิ้งพลัสของธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับพึงพอใจมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของแก้วขวัญ ผดุงพิพัฒน์บรร (2559) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการธนาคารบนโทรศัพท์มือถือของธนาคารกรุงไทย (KRUNGTHAI NEXT) ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการธนาคาร บนโทรศัพท์มือถือของธนาคารกรุงไทย อยู่ในระดับมาก



3. การใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษา ผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงกุ่มบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าการบริการที่สะดวกรวดเร็วส่งผลให้ตัดสินใจใช้ธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ การให้บริการทางการเงินส่งผลให้ตัดสินใจใช้ธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สอดคล้องกับแนวคิดของคอตเลอร์ (Kotler, 2011) กล่าวว่า กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค คือ กระบวนการในการเลือก ที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากทางเลือกต่างๆ ที่มีอยู่ ซึ่งผู้บริโภคจะต้องตัดสินใจในทางเลือกต่างๆ ของสินค้าและบริการอยู่เสมอ โดยที่เขาจะเลือกสินค้าหรือบริการตามข้อมูลและข้อจำกัดของสถานการณ์ การตัดสินใจจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญและอยู่ภายในจิตใจของผู้บริโภค อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑาภรณ์ ไร่วอน (2557) ได้ศึกษาปัจจัย ที่ส่งผลต่อการใช้บริการ บัวหลวง ไอแบงก์กิ้ง ของธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) กรณีศึกษา ผู้ใช้บริการบัวหลวงไอแบงก์กิ้ง ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคมีพฤติกรรมการใช้บริการในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของสัญญาชัย อุปะเดียร (2553) ได้ศึกษาปัจจัย ด้านการรับรู้เกี่ยวกับระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประชาชนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า การตัดสินใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษาผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาบึงกุ่มบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ได้แก่ ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ของ KRUNGTHAI NEXT ด้านความตั้งใจในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT ด้านความพึงพอใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และด้านทัศนคติในการใช้งาน KRUNGTHAI NEXT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีแลด้านความพึงพอใจส่งผลโดยตรงต่อการเข้าใช้บริการ KRUNGTHAI NEXT จึงทำให้เกิดการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ : กรณีศึกษาผู้ใช้บริการธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการทำงานของบริการ KRUNGTHAI NEXT ต้องอาศัยเทคโนโลยีและระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถทำธุรกรรมทางการเงินต่างๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้บริการจึงต้องยอมรับเทคโนโลยีสมัยใหม่จึงจะเข้าใช้งานได้ อีกทั้งพฤติกรรมการใช้งานนี้ยังเป็นตัวชี้วัดความพึงพอใจของการใช้ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารอีกด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ สัญชัย อุปะเดียร (2553) ได้ศึกษาปัจจัยด้านการรับรู้เกี่ยวกับระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประชาชนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยการรับรู้เกี่ยวกับระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ด้านการยอมรับเทคโนโลยีเกี่ยวกับการรับรู้ประโยชน์ต่อการใช้งาน มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑาภรณ์ ไร่วอน (2557) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้บริการบัวหลวง ไอแบงก์กิ้ง ของธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) กรณีศึกษา ผู้ใช้บริการบัวหลวงไอแบงก์กิ้ง ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ทัศนคติของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้บริการ และสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพร มงคลรัตนาศิริ (2559) ได้ศึกษาความพึงพอใจของ

ผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจของลูกค้ามีอิทธิพลทางตรงต่อการให้บริการของธนาคารกรุงเทพ และทางอ้อมผ่านข้อร้องเรียนของผู้ใช้บริการธนาคารกรุงเทพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

### เอกสารอ้างอิง

- แก้วขวัญ ผดุงพิพัฒน์บวร. (2559). ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการธนาคารบนโทรศัพท์มือถือของธนาคารกรุงไทย (KTB Netbank). การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- จุฑาภรณ์ ไรวอน. (2557). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้บริการบัวหลวง ไอแบงก์กิ้ง ของธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) กรณีศึกษา ผู้ใช้บริการบัวหลวงไอแบงก์กิ้ง ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เขตสาทร กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชัชฎาภรณ์ เตชะเสถียร. (2557). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ KTB Netbank ในเขตกรุงเทพมหานคร. การค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ชูพันธ์ ชมภูจันทร์. (2560). ประชาคมโลก (Global Community). สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2562 จาก [https://www.baanjommyut.com/library/global\\_community/07.html](https://www.baanjommyut.com/library/global_community/07.html).
- ธนาคารกรุงไทย จำกัด มหาชน. (2560). เคทีบี เน็ตแบงก์. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2562 จาก <http://www.ktb.co.th>.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2560). สรุปจำนวนรวมสาขาของธนาคารพาณิชย์ทั้งระบบ. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2562 จาก <http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=802>.
- ธนาภา ทิมรัตน์. (2559). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีทางการเงิน บริบทธนาคารพาณิชย์. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ปฎิภาณ สว่างเมฆ. (2553). พฤติกรรมและความพึงพอใจของลูกค้าที่ใช้บริการธนาคารทางอินเทอร์เน็ตของธนาคาร ทหารไทย จำกัด (มหาชน) ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พงศ์พิพัฒน์ บัญชานนท์. (2560). วิเคราะห์ ไทยแลนด์ 4.0: วิสัยทัศน์ชาติ ที่ยังขาดรายละเอียด. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2562 จาก <https://www.bbc.com/thai/thailand-38527250>.
- ภักจิรา นิลเกษม. (2556). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้บริการธนาคารบนอินเทอร์เน็ตของลูกค้าธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- วรรณพร หวลมานพ. (2558). พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชัน เคโมบายแบงก์กิ้งพลัสของธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานคร. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- วรวิทย์ มีชัย. (2555). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ในเขตกรุงเทพมหานคร. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ศิริพร มงคลรัตนศิริ. (2559). ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- สัญญา อูปะเตีย. (2553). ปัจจัยด้านการรับรู้เกี่ยวกับระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประชาชนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- สุชาดา พลาชัยภิมย์ศีล. (2554). แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน. *วารสารนักบริหารแห่งมหาวิทยาลัยกรุงเทพ*, 31(4), 110-115.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness perceived ease of use and user acceptance of information technology. *Management Information Systems Quarterly*, 13(3), 319-339.
- Kotler, P. (2011). *Marketing management*. New York: Prentice Hall.
- Kotler, P. and Armstrong, G. (2012). *Principles of Marketing*. Bangkok: Pearson Education.

## ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการตัดสินใจใช้บริการ Mobile Banking

### FACTORS AFFECTING THE BEHAVIOR DECISION MAKING TO USE MOBILE BANKING

กัลยกร แก่นพรมมา

Kanyakorn Kaenpromma

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Master Degree's Student, Master of Economics Program in Business Economics,

Faculty of Economics, Kasetsart University

อีเมลล์ : kkaenpromma@gmail.com

ผศ.ดร.ธนารักษ์ เหล่าสุทธิ

Asst. Prof. Thanarak Laosuthi, Ph.D.

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Faculty of Economics, Kasetsart University

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการตัดสินใจใช้บริการ Mobile Banking โดยใช้ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ และส่วนประสมทางการตลาด 7 ด้าน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ ลูกค้าที่ใช้บริการ Mobile Banking จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ตัวสถิติไคร้สแควร์

ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 20-29 ปี ระดับการศึกษาสูงสุดส่วนใหญ่ คือ ปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน/ข้าราชการ มีรายได้ต่อเดือนที่ 20,000-39,999 บาท 2) ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ ส่งผลต่อ การตัดสินใจใช้บริการ Mobile Banking 3) ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่จัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านกระบวนการให้บริการ ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกธนาคารที่ให้บริการ

Mobile Banking ด้านราคา ด้านสถานที่จัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านกระบวนการให้บริการ ส่งผลต่อความถี่ในการใช้บริการ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านกระบวนการให้บริการ ส่งผลต่อ จำนวนยอดเงินในการใช้บริการ

**คำสำคัญ :** พฤติกรรม การตัดสินใจ Mobile Banking

### **Abstract**

The purpose of this research aimed to study factors affecting decision making to use Mobile Banking. The study was done by using theory about Marketing mix factors (7Ps). The sample is 400 consumers that use Mobile Banking. The Statistical methods used are Chi-square and Contingency Coefficient.

The result found that 1) the sample are female aged between 20-29 years old. Many of them are Government officer/ employee, having income is 20,000-39,999 baht. 2) Personal factors including gender, age, education, occupation, income and marital status are related to decision making to use Mobile Banking service. 3) Marketing mix factors are related to decision making to use Mobile Banking service.

**Keywords :** Behavior Decision Mobile Banking

## บทนำ

อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันเป็นจำนวนมาก ภายใต้มาตรฐานเดียวกันจนเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ครอบคลุมไปทั่วโลก โดยอาศัยโครงสร้างระบบสื่อสารโทรคมนาคมเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูล เป็นเครือข่ายสาธารณะที่ไม่มีผู้ใดเป็นเจ้าของ ทำให้การเข้าสู่เครือข่ายเป็นไปได้ง่ายและรวดเร็ว ดังนั้นอินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งรวมสารสนเทศจากทุกมุมโลก ทุกสาขาวิชา ทุกด้าน ทั้งบันเทิงและวิชาการ ตลอดจนการประกอบธุรกิจต่าง ๆ ประโยชน์ของ อินเทอร์เน็ต คือ สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายจำนวนมาก ๆ ได้ในเวลาอันรวดเร็วไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของระยะทาง ไม่จำกัดรูปแบบของข้อมูล และใช้ต้นทุนในการลงทุนต่ำ การใช้งานอินเทอร์เน็ตทำให้ทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและสะดวกสบาย จึงทำให้มีผู้สนใจและหันมาใช้งานบริการอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากจำนวนผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ธุรกิจต่าง ๆ นำอินเทอร์เน็ตให้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาธุรกิจให้มีก้าวหน้าและทันสมัย ธนาคารพาณิชย์เองก็เป็นธุรกิจหนึ่งที่มีความสำคัญกับการนำอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในการให้บริการเพื่อลดต้นทุนจากค่าใช้จ่ายของสาขาและพนักงานสาขาที่เพิ่มสูงขึ้น

Internet Banking คือ ธนาคารบนอินเทอร์เน็ตเป็นการให้บริการทางธุรกรรมทางการเงินต่าง ๆ ของธนาคารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ทาง Note Book หรือ Computer ต่อมาวิวัฒนาการระบบธนาคารอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Banking) ที่สามารถทำธุรกรรมทางการเงินได้โดยไม่ต้องไปสาขา พัฒนาจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บไซต์ สู่หน้าจอสมาร์ตโฟนผ่านแอปพลิเคชัน เมื่อโทรศัพท์มือถือถูกพัฒนาจากการโทรออก รับสาย รับส่งข้อความ ถูกพัฒนาให้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไร้สาย ที่เรียกว่าสมาร์ตโฟน และใช้งานผ่านบราวเซอร์ได้ ก็มีหลายธนาคารให้บริการในรูปแบบ ของ Mobile Banking โดย Mobile Banking เป็นการพัฒนารูปแบบการให้บริการต่าง ๆ ของ Internet Banking ที่ออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งผู้ใช้บริการที่ใช้สมัครใช้บริการของ Internet Banking อยู่แล้วสามารถใช้บริการ Mobile Banking ได้โดยไม่ต้องสมัครใช้บริการอีกครั้งจากการพัฒนา Mobile Banking ทำให้ธุรกรรมทางการเงินเป็นไปอย่างรวดเร็วและสะดวกมากขึ้น จึงมีผู้ให้ความสนใจทำธุรกรรมผ่าน Mobile Banking มากขึ้นเรื่อย ๆ

จากการแข่งขันในการช่วงชิงส่วนแบ่งทางการตลาดของ Mobile Banking ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการ Mobile Banking เพื่อศึกษาว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อการที่ลูกค้าเลือกจะเลือกใช้บริการ Mobile Banking ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์ต่อธนาคารผู้ให้บริการ ในการนำผลการวิจัยไปใช้พัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของการบริการ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน และสอดคล้องกับความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการให้มากที่สุด

### **วัตถุประสงค์การวิจัย**

เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการตัดสินใจใช้บริการ Mobile Banking ของผู้ให้บริการ

### **อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย**

ในการศึกษางานวิจัยนี้กำหนดขนาดตัวอย่าง 400 ตัวอย่าง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้เครื่องมือสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประกอบการศึกษา ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ใช้สถิติพื้นฐาน คือค่าร้อยละ (Percentage)
- 2) การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) โดยทดสอบด้วย การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square) ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอิสระของตัวแปรสองตัว หรือทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดระดับนัยสำคัญ (Significance) ที่ 0.1, 0.05 และ 0.01

### **สรุปและอภิปรายผลการวิจัย**

ผลการศึกษาในการเก็บข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุอยู่ระหว่างที่ 20-29 ปี มีระดับการศึกษาสูงสุด คือ ระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน/ข้าราชการ โดยที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 20,000-39,999 บาท

สำหรับการศึกษาในข้อมูลพฤติกรรมพบว่ากลุ่มตัวอย่างตัดสินใจใช้บริการ Mobile Banking ของธนาคาร กสิกรไทยมากที่สุด รองลงมาเป็นธนาคารไทยพาณิชย์ และธนาคารกรุงไทยตามลำดับ โดยความถี่ในการใช้บริการ ต่อสัปดาห์อยู่ที่ต่ำกว่า 5 ครั้ง แต่แต่ละครั้งอยู่มีจำนวนเงินในการใช้บริการที่ต่ำกว่าครั้งละ 2,000 บาท

ผลการศึกษาข้อมูลด้านส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมในการตัดสินใจเลือกธนาคารที่จะใช้บริการ Mobile Banking พบว่าในด้านผลิตภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ตัดสินใจการเลือกใช้บริการจากรูปแบบการบริการ เช่น การชำระบิล การโอนเงิน เป็นต้น ในขณะที่การปรับปรุงระบบ Mobile Banking ไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจ ในด้านราคา ค่าธรรมเนียมในการสมัครและค่าธรรมเนียมในการใช้บริการ ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ ธนาคาร ในด้านช่องทางการจัดจำหน่าย คือ ช่องทางการสมัครใช้บริการ มีผลต่อการตัดสินใจของกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สมัครใช้บริการผ่านทางโทรศัพท์มือถือ ในด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่าย กลุ่มตัวอย่าง ต้องการโปรโมชั่นที่ดึงดูดใจ เช่น มีส่วนลดเมื่อมีการใช้บริการผ่าน Mobile Banking หรือ มีการแลกคะแนนสะสม และมีช่องทางการรับข่าวสารที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ ในด้านกระบวนการให้บริการ รูปแบบความปลอดภัยมีผลต่อการตัดสินใจของผู้ใช้บริการ รวมถึงความเสถียรของระบบ ที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญ

จากการทดสอบความสัมพันธ์พฤติกรรมด้านธนาคารที่เลือกใช้บริการ พบว่า ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ในเรื่องรูปแบบการบริการ ปัจจัยด้านช่องทางการจำหน่ายในเรื่อง ช่องทางการสมัคร ปัจจัยด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่ายในเรื่องช่องทางการรับข่าวสาร และปัจจัยด้านกระบวนการ ให้บริการในเรื่องการเกิดข้อผิดพลาดหรือระบบล่ม มีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรมด้านธนาคารที่เลือกใช้บริการ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ในขณะที่ปัจจัยด้านราคาในเรื่องค่าธรรมเนียม ด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่ายใน เรื่องรูปแบบโปรโมชั่น และด้านกระบวนการให้บริการในเรื่องรูปแบบความปลอดภัย มีความสัมพันธ์กันกับ พฤติกรรมด้านธนาคารที่เลือกใช้บริการ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากการทดสอบความสัมพันธ์พฤติกรรมด้านความถี่ในการใช้บริการต่อสัปดาห์ พบว่า ปัจจัยด้าน ประชากรศาสตร์ ได้แก่ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ด้านราคาในเรื่องค่าธรรมเนียม ด้าน กระบวนการให้บริการในเรื่องการเกิดข้อผิดพลาดหรือระบบล่ม มีความสัมพันธ์กันกับความถี่ในการใช้บริการต่อ สัปดาห์ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ส่วนปัจจัยด้านช่องทางการจำหน่ายในเรื่องช่องทางการสมัคร และ ด้านกระบวนการให้บริการในเรื่องรูปแบบความปลอดภัย มีความสัมพันธ์กันความถี่ในการใช้บริการต่อสัปดาห์ ณ



ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.5 นอกจากนี้ปัจจัยด้านการส่งเสริมการจำหน่ายในเรื่องการมอบของที่ระลึก ของสมนาคุณ มีความสัมพันธ์กันกับความถี่ในการใช้บริการต่อสัปดาห์ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.1

จากการทดสอบความสัมพันธ์พฤติกรรมจำนวนยอดเงินในการใช้บริการต่อครั้ง พบว่า ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ด้านการส่งเสริมการจำหน่ายในเรื่องรูปแบบการให้บริการ มีความสัมพันธ์กันกับจำนวนยอดเงินในการใช้บริการต่อครั้ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ส่วนปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ในเรื่องรูปแบบการบริการ และด้านกระบวนการให้บริการให้บริการในเรื่องรูปแบบความปลอดภัย มีความสัมพันธ์กันกับจำนวนยอดเงินในการใช้บริการต่อครั้ง ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลอื่นๆ เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth-Interview) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและเจาะจงมากขึ้น
2. ควรเพิ่มหรือศึกษาปัจจัยด้านอื่นๆ ที่มีผลต่อการใช้บริการ Mobile Banking เช่น การยอมรับเทคโนโลยี และการรับรู้ความเสี่ยง
3. ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ช่องทางการทำธุรกรรมทางการเงินกับ ธนาคาร เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ช่องทางการบริการว่า ผู้ใช้บริการเลือก และไม่เลือกทำธุรกรรมทางการเงินผ่าน Mobile Banking เนื่องจากสาเหตุใด เพื่อให้ธนาคารนำผล การศึกษาที่ได้ไปวางกลยุทธ์ในลำดับต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2561. **รายงานธุรกรรมการชำระเงิน** (online).

[https://www.bot.or.th/Thai/Statistics/PaymentSystems/PaymentSystem\\_Reports/Q1\\_2561.pdf](https://www.bot.or.th/Thai/Statistics/PaymentSystems/PaymentSystem_Reports/Q1_2561.pdf),29 มิถุนายน 2561.

สำนักงาน กสทช. 2561. **จำนวนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต (Internet Users) รายปี** (online).

[http://ttid.nbt.go.th/internet\\_user.html](http://ttid.nbt.go.th/internet_user.html),30 มิถุนายน 2561.

Voice TV. 2559. **ถึงยุค Online Banking ครองโลก** (online).

<https://www.voicetv.co.th/read/475560.,2> กรกฎาคม 2561.

Kotler, P. 1997. **Marketing Management : analysis, planning, implementation and control.**  
9th ed. New Jersey.

Xu et al. 2017 “The impact of informational incentives and social influence on consumer behavior during Alibaba's online shopping carnival” **Journal of Computers in Human Behavior** 76: 245-254.

# ระบบบริหารจัดการสำหรับการปลูกกล้วยหอมทองแบบอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

## Gros Michel banana Planting Automation Management System Based on Internet of things

กฤษณ์ ไชยวงศ์<sup>1</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันยารัตน์ ศรีวิสุทธิกุล<sup>2</sup> ดร.ภาณุศักดิ์ มูลศรี<sup>3</sup> และ ดร.อิทธิพัฒน์ รูปคม<sup>4</sup>  
Krit Chaiwong<sup>1</sup> Kanyarat Sriwisathiyakun<sup>2</sup> Panasuk Moonsri<sup>3</sup> and Ittipat Roopkom<sup>4</sup>

### บทคัดย่อ

ในพื้นที่อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ประเทศไทย มีลักษณะสภาพพื้นที่ ภูมิอากาศ เหมาะสำหรับการเกษตร ด้วยเหตุผลนี้จึงส่งผลทำให้ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และ ผลไม้ที่ส่งออกที่สำคัญของพื้นที่คือ กล้วยหอมทอง ถือเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในพื้นที่ อีกทั้งเพื่อส่งเสริมผลักดันการเกษตรกรรม ของ พื้นที่อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ให้ก้าวล้ำนำสมัย ประกอบกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Thing : IoTs) เริ่มมีการใช้งานอย่างแพร่หลายครอบคลุมเข้าถึงเกือบทุกพื้นที่ในประเทศไทย ดังนั้น บทความนี้จึงได้นำเสนอระบบการบริหารจัดการสำหรับการปลูกกล้วยหอมทอง ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยการวิจัยได้ออกแบบ ระบบการวางท่อสำหรับจ่ายน้ำ การรดน้ำแบบอัตโนมัติ การควบคุมการเปิด ปิดน้ำ ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Application Line) การเก็บข้อมูลค่าความชื้น เพื่อแสดงผลการทำงานผ่านเว็บไซต์ จากผลการทดสอบ ระบบการบริหารจัดการสำหรับการปลูกกล้วยหอมทอง ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สามารถช่วยให้เกษตรกรควบคุมการบริหารจัดการการปลูกกล้วยหอมทองนั้นสะดวกสบายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

**คำสำคัญ :** กล้วยหอมทอง, เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง , IoTs, การรดน้ำแบบอัตโนมัติ

---

<sup>1</sup>อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี E-mail: k.chaiwongs@gmail.com

<sup>2</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม E-mail: Kanyarat.sr@spu.ac.th

<sup>3</sup>อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมการทำเหมืองและการปรับอากาศ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา E-mail: panusak\_13@hotmail.com

<sup>4</sup>อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมหุ่นยนต์และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี E-mail: flynflyn27@yahoo.com

## Abstract

In the area of Tha Yang District Phetchaburi Province Thailand is characterized by climate conditions suitable for agriculture. For this reason, the results to be in the majority of the population working in agriculture. The export fruit is Gros Michel banana considered as the economic fruit that generates income for farmers in the area. To promote and drive the agriculture of Tha Yang District Phetchaburi Province to be advanced. And today, the Internet of Thing (IoT) technology began to be widely used in almost all areas in Thailand. Therefore, this article presents the Gros Michel banana plantation management system based on internet technology of things. In the research, that is show designing piping system for water distribution automatic watering control of opening and closing water through the application line collecting moisture data to show the results of work through the website. From the test results Management system for growing Gros Michel banana with internet technology of thing can help farmers control the management of Gros Michel banana cultivation convenient and more efficient.

**Keywords :** Gros Michel banana, Internet of Thing, IoTs , automatically watering

## บทนำ

การเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของประเทศไทยเนื่องจากสภาพพื้นที่ ภูมิอากาศ และฤดูต่าง ๆ ในประเทศไทยนั้นเหมาะสมสำหรับการเกษตร อีกทั้ง นโยบายไทยแลนด์ 4.0 ที่จะผลักดันประเทศไทยโดยขับเคลื่อนเศรษฐกิจบนพื้นฐานของการเกษตรสมัยใหม่ ประกอบกับเทคโนโลยีทางด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเริ่มมีบทบาทกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นเนื่องจากการใช้งานโทรศัพท์มือถือยุค 4G หรือสมาร์ตโฟนนั้น จะใช้งานผ่านโปรแกรมที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายคือ แอปพลิเคชัน (Application) ซึ่งการประยุกต์ใช้งานโทรศัพท์มือถือยุค 4G นั้นนักวิจัยจึงพัฒนา แอปพลิเคชัน ที่ใช้งานโดยคำนึงถึงการใช้งานเฉพาะทาง เป็นสำคัญ อย่างเช่น แอปพลิเคชันที่ใช้สนทนาติดต่อสื่อสาร ปัจจุบันที่ใช้งานเป็นส่วนใหญ่คือ แอปพลิเคชันไลน์ (Application Line) เฟสบุ๊ค (Face Book) อินสตาแกรม (Instagram) ฯลฯ แอปพลิเคชันที่ใช้ส่งไฟล์ข้อมูล ที่มีใช้งานในปัจจุบันคือ Google mail , Hotmail, Yahoo ฯลฯ เป็นต้น ประกอบกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งนั้น (Brodicich, Tom ,2015) ได้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากระบบสามารถควบคุมเข้าถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงได้พัฒนาขึ้นมาเป็น ระบบสมาร์ตโฮม (Smart Home) ที่ควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสมาร์ตซิตี (Smart City) เป็นระบบเมืองอัจฉริยะ ที่มีการแจ้งเตือนเหตุการณ์และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ผ่านโทรศัพท์มือถือ รวมถึงการแจ้งเตือนอื่น ๆ เช่น ภัยพิบัติ อุบัติเหตุ ก่อนการร้าย สภาพ

ภูมิอากาศ และอื่น ๆ สมาร์ทออฟฟิศ (Smart Office) เป็นระบบสำนักงานอัจฉริยะ ที่มีการนำเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตมาควบคุม เวลาการทำงาน การเข้าออกงาน รวมถึงการแจ้งเตือนสำหรับระบบรักษาความปลอดภัยในสำนักงาน ระบบสมาร์ทฟร่าม (Smart Framer) ที่มีการควบคุมและการแจ้งเตือนเหตุการณ์ที่สำคัญต่างในการเกษตรกรรม อีกทั้งสามารถควบคุมการรดน้ำการให้ปุ๋ยแบบอัตโนมัติ ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต และในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี จากข้อมูล สหกรณ์การเกษตรท่ายาง อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี (สื่อพิมพ์มติชน, 2559).ได้ระบุว่า ในพื้นที่อำเภอท่ายาง นั้น มีพื้นที่ปลูกกล้วยหอมทอง 1,200 ไร่ จำนวนเกษตรกรที่เป็นสมาชิกสหกรณ์ มีจำนวน 350 ราย ผลผลิตเฉลี่ยปีละ 3,000-4,000 ตัน โดยราคาที่ทางสหกรณ์รับซื้อจากเกษตรกรที่เป็นสมาชิกจะอยู่ที่ กิโลกรัมละ 14 บาท โดยมีการส่งออกกล้วยหอมทองปลอดสารพิษไปยังประเทศญี่ปุ่น อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลากว่า 24 ปี โดยในพื้นที่ ขนาด 1 ไร่ เกษตรกรจะปลูกกล้วยหอมทองได้ ประมาณ 400 ตัน แต่ละต้นให้ผลผลิต 1 เครือ จะมีน้ำหนักประมาณ 15 กิโลกรัม ราคาประกันจากสหกรณ์การเกษตรจะอยู่ที่ กิโลกรัมละ 14 บาท ดังนั้นถ้าปลูกจำนวน 1 ไร่ จะทำรายได้ปีละประมาณ 84,000 บาท โดยคิดเป็นรายได้เฉลี่ยต่อไร่อยู่ที่เดือนละประมาณ 7,000 บาท ประกอบกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ ได้นำเสนอ แนวทางการนำ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง มาประยุกต์ใช้เป็นสมาร์ทฟร่าม เช่น (รัฐศิลป์ รานอกภานุวัชร , 2561) ได้ทำการวิจัยการปลูกพืชโดยตรวจวัดและควบคุมการให้น้ำตามค่าความชื้นในดิน และการส่งควบคุมการเปิดปิดน้ำ วัดระดับน้ำในแทงค์ เซนเซอร์น้ำฝน ทำการรับส่งค่าที่ได้จากเซนเซอร์ผ่านเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย เทคโนโลยีกลุ่มเมฆ ได้ใช้ อเมซอน คลาวด์ (Amazon Cloud) ประกอบด้วย เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) และฐานข้อมูล สำหรับเก็บข้อมูลผู้ใช้ พืช และข้อมูลเซนเซอร์ ซึ่งระบบสามารถสั่งการให้น้ำแบบอัตโนมัติ และแบบสั่งงานโดยผู้ใช้ และในปีเดียวกัน ได้นำเสนองานวิจัยเกี่ยวกับ โรงเรือนผักไฮโดรโปนิกส์อัตโนมัติ โดยใช้ ระบบควบคุมการทำงานต่างๆผ่านเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย ทำงานร่วมกับบอร์ด ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) ที่มีกล้องถ่ายภาพนำไปประมวลผล แมชชีน เลิร์นนิ่ง (Machine learning) บนเทคโนโลยีกลุ่มเมฆโดยมีการรายงานผลที่ทำการตรวจวัดค่าจากเซนเซอร์คือ อุณหภูมิ ความชื้นแสง ความชื้นอากาศภายในโรงเรือน อีกทั้งการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์อัตโนมัติแบบใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ยังมีงานวิจัยอื่นๆที่ได้นำเสนอ เช่น (วงศกร ไชยวงศ์ษา , 2561) ได้นำเสนอการปลูกผัก ไฮโดรโปนิกส์ โดยใช้วิธีการแบบอัตโนมัติคือ ผสมปุ๋ยเติมปุ๋ยที่ลดลงจากการดูดซึมของพืช จากนั้นตรวจสอบระดับน้ำเพื่อเติมน้ำให้เต็ม รวมถึงสั่งให้เครื่องพ่นหมอกทำงาน เมื่ออุณหภูมิร้อนเกินกำหนด และผู้ใช้งานสามารถดูค่าสถานะต่างๆ บน เว็บไซต์ และงานวิจัยที่นำเสนอในต่างประเทศ เช่น (Amandeep และ คณะ, 2017) ได้ทำการนำเสนอ ระบบสมาร์ท ฟร่าม ในการควบคุมยานพาหนะสำหรับการเกษตร และการสั่งงานอุปกรณ์ระยะไกล การรายงานสภาพอุณหภูมิความชื้นอากาศ และการรดน้ำแบบอัตโนมัติ บนเงื่อนไขของสภาพอากาศ และพืช ที่ เมือง โกลกาตา ประเทศอินเดีย เช่นเดียวกัน ( G. Sushanth และคณะ ,2018) ได้พัฒนาระบบที่สามารถตรวจสอบอุณหภูมิความชื้น และการเคลื่อนไหวของสัตว์ที่อาจทำลายพืชผลในพื้นที่การเกษตรผ่านเซ็นเซอร์โดยใช้บอร์ด Arduino และในกรณีที่มีเหตุการณ์ที่สำคัญจะส่ง ข้อมูลแจ้งเตือนผู้ใช้ การแจ้งเตือนเกี่ยวกับแอปพลิเคชันจะพัฒนาขึ้นสำหรับสมาร์ตโฟนของ

เกษตรกรโดยใช้ Wi-Fi / 3G / 4G อีกทั้ง (Chiyurl Yoon และคณะ , 2018) ได้นำเสนอเทคนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสาร แบบ Low Power Bluetooth (LPB) และ Low Power Wide Area Networks (LPWAN) โดยระบบจะมีการควบคุมติดตามรายงาน ผลข้อมูลต่างๆผ่านกระบวนการทำงานแบบ MQ Telemetry Transport (MQTT) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอ ระบบการปลูกกล้วยหอมทอง ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อส่งเสริมการเกษตรกรรมและยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร โดยเสนอวิธีการปลูกกล้วยหอมทอง แบบปิด-เปิด การให้น้ำผ่าน แอปพลิเคชันไลน์ และแบบรดน้ำแบบอัตโนมัติ ที่เก็บค่าความชื้น จากอุปกรณ์เซนเซอร์ไร้สาย เพื่อตรวจสอบข้อมูลความชื้นในดิน เฉลี่ยรายเดือน ข้อมูลปริมาณการใช้ น้ำ และ ไฟฟ้า ข้อมูลการใช้งานของปั้มน้ำและวาล์วน้ำ ซึ่งในหัวข้อที่สอง ได้อธิบายเกี่ยวกับระเบียบและวิธีดำเนินการวิจัย หัวข้อที่ สาม ได้ กล่าวถึง การอธิบายผลที่ได้จากการทดลองและอภิปรายผล และหัวข้อที่สี่ จะเป็นการสรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะของงานวิจัย

### วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบการบริหารจัดการฟาร์มกล้วยหอมทองรดน้ำแบบอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง
- 2.3 เพื่อศึกษาการทำการของระบบการบริหารจัดการฟาร์มกล้วยหอมทองรดน้ำแบบอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

ในส่วนของวิธีดำเนินการศึกษาวิจัย ได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ขั้นตอนแรกได้ทำการสำรวจปัญหาและพื้นที่ในการทดลอง โดยเลือกพื้นที่ทดสอบระบบเพาะปลูกกล้วยหอมทอง ณ หมู่บ้านหนองจิก ตำบลหนองจอก อำเภอยาย่าง จังหวัดเพชรบุรี เป็นพื้นที่ ขนาด 1 ไร่ ตามภาพที่ 1



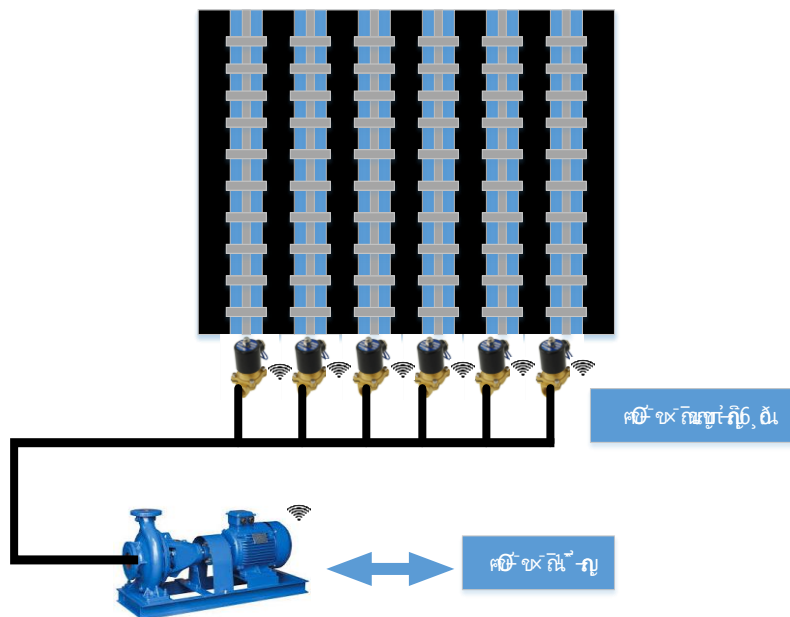
ภาพที่ 1 พื้นที่ปลูกกล้วยหอมทอง ของ  
คุณสายชล รักษาราษฎร์ ผู้ใหญ่บ้านหนองจิก  
ตำบลหนองจอก อำเภอยาย่าง จังหวัดเพชรบุรี

### 3.2 ขั้นตอนการออกแบบและติดตั้งระบบ

ในขั้นตอนการออกแบบระบบจะแยกเป็น 2 ส่วนคือ

#### 3.2.1 การออกระบบจ่ายน้ำ

การออกระบบจ่ายน้ำเพื่อใช้รดสวนกล้วยหอมทองนั้นจากการสำรวจพื้นที่ แต่เดิมเกษตรกรจะใช้น้ำรดน้ำเดือนละ 4-5 ครั้ง หรือมากกว่า ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและความแห้งของดิน โดยใช้น้ำจากคลองชลประทาน ทำให้มีแนวคิดลงออกแบบโดยใช้พื้นที่ จำนวน 1 ไร่ โดยการออกแบบจะวางท่อจ่ายน้ำแบบฝอยรดที่โคนต้น ท่อจ่ายน้ำหลักในแต่ละร่อง จะควบคุมการจ่ายน้ำโดย กล่องอุปกรณ์ควบคุมปริมาณน้ำและวาล์วน้ำที่ใช้แหล่งจ่ายไฟ 220V โดยมีการเพิ่มส่วนสวิทช์แบบโซลิตสเตท และวาล์วน้ำจำนวน 6 ชุด และปั๊มจ่ายน้ำ 1 ตัว แบบควบคุมด้วยไฟฟ้า เพื่อเป็นอุปกรณ์ช่วยเปิดปิดการจ่ายน้ำ แผนผังการออกแบบอธิบายได้ดัง ภาพที่ 2 และ การติดตั้งในพื้นที่ทดลอง อธิบายได้ดัง ภาพที่ 3-4



ภาพที่ 2 กล่องอุปกรณ์ควบคุมปริมาณน้ำและวาล์วน้ำที่ใช้แหล่งจ่ายไฟ 220V (ไม่เกิน 100A) สำหรับปั๊มน้ำ 1 ชุด และ 220V (ไม่เกิน 10A) สำหรับวาล์วน้ำ 6 ชุด



ภาพที่ 3 การวางท่อจ่ายฝอยติดโคนต้น

การวางแบบติดตั้งสามารถประหยัดปริมาณการจ่ายน้ำเนื่องจากจ่ายในปริมาณที่น้อยกว่าและอยู่ใกล้โคนต้น ซึ่งแบบดั้งเดิมนั้นเกษตรกรจะใช้วิธีการรดแบบใช้สายยางขนาดใหญ่รดไปตามร่องโดยรอให้น้ำเต็มร่องค่อยสลับไปวางแต่ละร่องจนเต็มสวน ทำให้เสีย ปริมาณน้ำในกรณีที่ไหลจนปล่อยน้ำเต็มจนล้นสวน และเสียเวลาในการดูแล น้ำในแต่ละร่อง

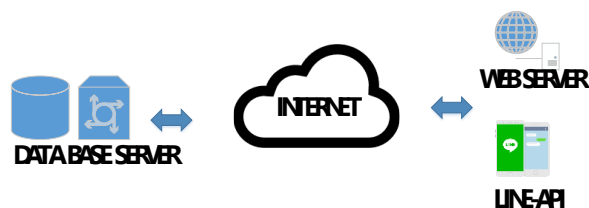


ภาพที่ 4 วาล์วน้ำ และการวางท่อจ่ายน้ำตามร่องในสวนกล้วยหอมทอง



ภาพที่ 5 การวางปั้มน้ำและอุปกรณ์ส่งสัญญาณบนเครือข่ายไร้สาย เพื่อจ่ายน้ำในสวนกล้วยหอมทอง

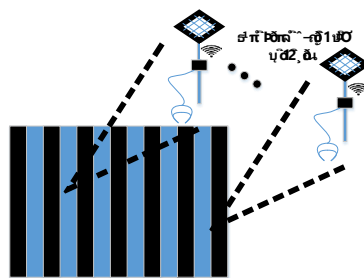
### 3.2.2 การออกแบบระบบเครือข่ายเซนเซอร์ และเครือข่าย



ภาพที่ 6 การวางเครือข่ายระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง



การออกแบบเครือข่ายจะใช้อุปกรณ์ บอร์ด Raspberry Pi ติดตั้ง เซิร์ฟเวอร์ (Data Base Server) ที่เก็บ ผล ข้อมูล ความชื้นดิน จำนวนการทำงานของปั้มน้ำและวาล์วน้ำ และควบคุมการเปิดปิดน้ำ ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ข้อมูลดังกล่าวจะส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและแสดงผลการทำงานผ่านเว็บไซต์ และ แอปพลิเคชันไลน์ อธิบาย ตามภาพที่ 6 และ บอร์ด ESP8266 จะใช้ในส่งข้อมูลความชื้นผ่านเครือข่ายไร้สาย อุปกรณ์จะทำการติดตั้งส่วนของเซนเซอร์ที่ติดตั้งบนแท่งยึดยาว 2 เมตร โดยจะปักในดินในสวนกล้วยหอมทอง โดยสังเกต การรดน้ำแบบ อัตโนมัติในระยะเวลา 1 เดือน โดยตั้งเงื่อนไขในการตรวจสอบจากค่าความชื้นในดิน ไว้ที่ ถ้าค่าความชื้นในดินอยู่ที่ระดับ 30% ระบบจะเปิดการรดน้ำ และถ้าค่าความชื้นในดินอยู่ที่ระดับ 70% ระบบจะทำการหยุดการรดน้ำ ค่า ความชื้นที่สามารถวัดได้ทุกๆ 15 นาที และเก็บลงในฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ (Server) ข้อมูลจะถูกส่งไป ประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการวิเคราะห์คำสั่งการทำงาน จากนั้นตัวประมวลผลจะส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์ ควบคุมปั้มน้ำและวาล์วน้ำผ่านเครือข่ายโดยใช้มาตรฐาน MQTT Protocol (Message Queuing Telemetry Transport) Protocol



ภาพที่ 7 การออกแบบเซนเซอร์เพื่อตรวจสอบค่าความชื้นในดิน

ภาพที่ 7 อธิบายการออกแบบส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์และการสื่อสาร ESP8266 โมดูลตรวจวัดค่า ความชื้นในดินและโซลาร์เซลล์ แบบไร้สาย โดยการออกแบบ จะใช้อุปกรณ์โซลาร์เซลล์จ่ายไฟ 5 โวลต์ดีซี อุปกรณ์ เซนเซอร์ที่วัดความชื้นในดินซึ่งจะมีกระบวนการทำงานโดยตรวจสอบค่าความชื้นถ้าต่ำกว่า 30% ระบบจะทำการ เปิดน้ำอัตโนมัติ ถ้าความชื้นมากกว่า 70% ระบบจะทำการปิดน้ำอัตโนมัติ และ อุปกรณ์ถึงจะส่งสัญญาณไป ควบคุม วาล์ว น้ำและปั้มน้ำโดยถ้ามีการเปิดวาล์วน้ำทำงาน อุปกรณ์ปั้มน้ำจะทำงานเช่นเดียวกัน อีกทั้ง การ ออกแบบจะใช้ 12 จุด ตั้งบนร่องในสวนกล้วย ดังแสดงในภาพที่ 8

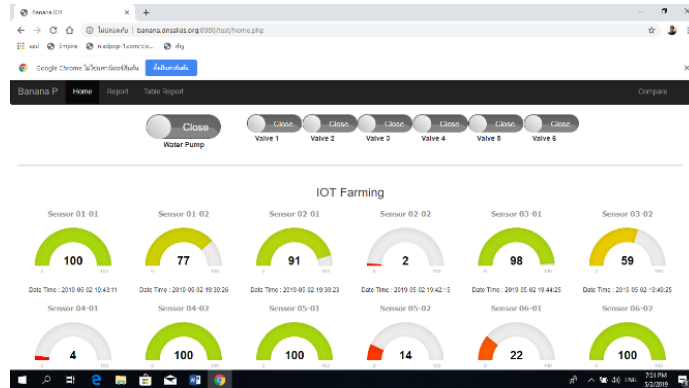


ภาพที่ 8 การวางอุปกรณ์เซนเซอร์เพื่อวัดความชื้นในดิน สำหรับการปลูกกล้วยหอม

ทอง

อธิบายผลการวิจัย

ระบบการปลูกแบบควบคุมโดยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งนั้น จะรายงานผลการทำงานของปั้มน้ำ วาล์วน้ำ รายงานค่าความชื้นของดินในสวนกล้วยหอมทอง โดยแสดงผ่านหน้าเว็บไซต์ อธิบายได้ตาม ภาพที่ 9



ภาพที่ 9 สวิตซ์ปิดเปิดน้ำทาง เว็บไซต์ <http://banana.dnsalias.org:8080/test/reportmonth.php>

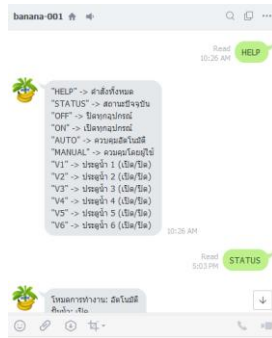
และ สถานะความชื้นดินของเซนเซอร์ทั้งหมด

การควบคุมระบบเปิดปิด ปั้มน้ำ และวาล์ว น้ำ ผ่าน แอปพลิเคชันไลน์ โดยมีคำสั่งควบคุมและแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ตามตารางที่ 1 ดังนี้

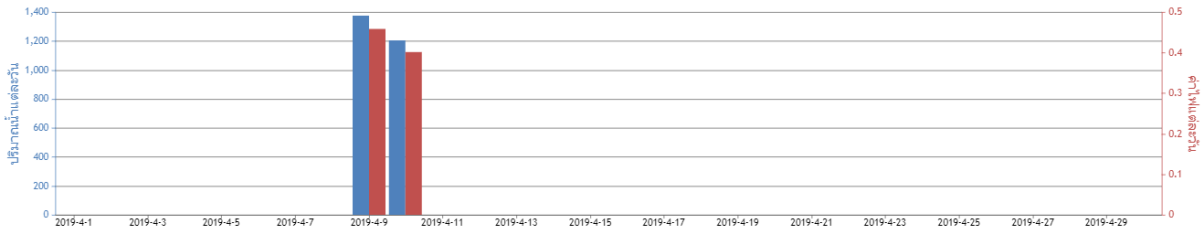
ตารางที่ 1 เมนูควบคุมและแสดงสถานะการทำงานอุปกรณ์ผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์

เมนู	สถานะการทำงาน
HELP	คำสั่งใช้งานทั้งหมด
STATUS	แทนสถานะปัจจุบัน
OFF	ปิดทุกอุปกรณ์
ON	เปิดทุกอุปกรณ์
AUTO	ควบคุมอัตโนมัติ
MANUAL	ควบคุมโดยผู้ใช้
V1	ประตูน้ำ หรือ วาล์วน้ำ 1 (เปิด/ปิด)
V2	ประตูน้ำ หรือ วาล์วน้ำ 2 (เปิด/ปิด)
V3	ประตูน้ำ หรือ วาล์วน้ำ 3 (เปิด/ปิด)
V4	ประตูน้ำ หรือ วาล์วน้ำ 4 (เปิด/ปิด)
V5	ประตูน้ำ หรือ วาล์วน้ำ 5 (เปิด/ปิด)
V6	ประตูน้ำ หรือ วาล์วน้ำ 6 (เปิด/ปิด)

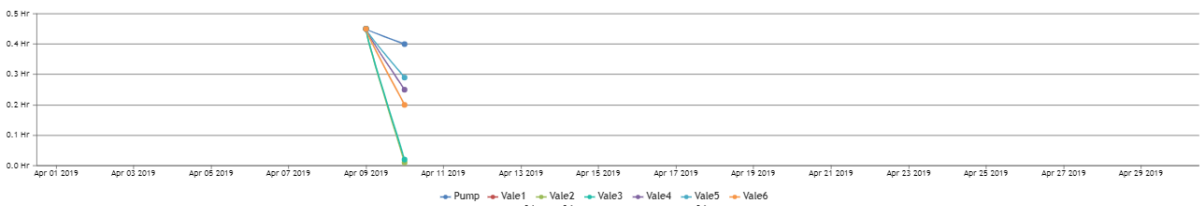
อธิบายการใช้งานในแอปพลิเคชันไลน์ได้ตาม ภาพที่ 10



ภาพที่ 10 สวิตช์ปิดเปิดน้ำผ่าน แอปพลิเคชันไลน์



ภาพที่ 11 จำนวนการใช้น้ำและไฟฟ้า ในเดือน เมษายน 2562



ภาพที่ 12 จำนวนการใช้น้ำและวาล์วน้ำ ในเดือน เมษายน 2562

สำหรับการทดสอบในงานวิจัยนี้ได้ทดลอง 1 เดือน คือภายใน 1-30 เมษายน 2562 โดยผลการทดลองที่รายงานผ่านเว็บไซต์ได้รายงานผลดังนี้ คือ จำนวนการใช้น้ำและไฟฟ้า จำนวนการใช้น้ำและวาล์วน้ำ ค่าเฉลี่ยของความชื้น ในแต่ละวันและแต่ละเดือน จากผลการทดสอบจำนวนการใช้น้ำและไฟฟ้า พบว่าภายในเดือนเมษายน ซึ่งเป็นเดือนที่มีสภาพอากาศร้อนจัด สำหรับเขตพื้นที่ อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี และเกษตรกร ไม่ได้มีการรดน้ำ ซึ่ง จากภาพที่ 11 และ 12 มีการแสดงการใช้จำนวนน้ำ และไฟฟ้า รวมถึง ป้อนน้ำและวาล์วน้ำ จากผลการทดสอบแสดงว่ามีการรดน้ำแบบอัตโนมัติ ครั้ง คือในวันที่ 9 เมษายน 2562 และ 10 เมษายน 2562 ซึ่งมีปริมาณการใช้น้ำและไฟฟ้า ตามตารางที่ 2 และ จำนวนการใช้น้ำและวาล์วน้ำ จากภาพที่ 12 จะสรุปได้ตามตารางที่ 3 โดยวันที่ 9 เมษายน 2562 มีการใช้งานทุกอุปกรณ์แบบอัตโนมัติเป็นเวลา 45 นาที และวันที่ 10 มีการใช้งานป้อนน้ำที่ 40 นาที วาล์วน้ำ 1 ไม่ได้ทำงาน วาล์วน้ำ 2 ทำงาน 1 นาที วาล์วน้ำ 3 ทำงาน 2 นาที วาล์วน้ำ 4 ทำงาน 25 นาที และวาล์วน้ำ 5 และ 6 ทำงาน 29 นาที และในตารางที่ 4 แสดงค่า ความชื้นเฉลี่ยของดินในเดือน เมษายน 2562 จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นได้ว่า มีเซนเซอร์ที่มีค่าความชื้นดินต่ำกว่า 30% อยู่ 2 ตัวคือ ตัวที่ 4 เท่ากับ 24.27% และตัวที่ 7 เท่ากับ 23.88% และ เพื่อสังเกตปริมาณความชื้นของดิน ที่เกิดในช่วง 1 เดือน และเมื่อเก็บข้อมูลเป็นเวลายาวนานมากขึ้น และละเอียดมากขึ้น เพื่อนำเป็นข้อมูลสำคัญในการทำงานวิจัยในครั้งต่อไป

**ตารางที่ 2** ปริมาณการใช้น้ำและไฟฟ้าในเดือนเมษายน 2562

วันที่	ปริมาณการใช้น้ำและไฟฟ้า
9 เมษายน 2562	
ปริมาณการใช้น้ำต่อวัน	1,377.5 ลูกบาศก์เมตร
ค่าไฟฟ้าต่อวัน	0.4591 บาท
10 เมษายน 2562	
ปริมาณการใช้น้ำ	1,206.5 ลูกบาศก์เมตร
ค่าไฟฟ้าต่อวัน	0.4021 บาท

**ตารางที่ 3** จำนวนการใช้ปั๊มน้ำและวาล์วน้ำ ในเดือนเมษายน 2562

วันที่	เวลาที่ใช้งาน	วันที่	เวลาที่ใช้งาน
9 เมษายน 2562		10 เมษายน 2562	
ปั๊มน้ำ	45 นาที	ปั๊มน้ำ	40 นาที
วาล์วน้ำ 1	45 นาที	วาล์วน้ำ 1	ไม่ได้ทำงาน
วาล์วน้ำ 2	45 นาที	วาล์วน้ำ 2	1 นาที
วาล์วน้ำ 3	45 นาที	วาล์วน้ำ 3	2 นาที
วาล์วน้ำ 4	45 นาที	วาล์วน้ำ 4	25 นาที
วาล์วน้ำ 5	45 นาที	วาล์วน้ำ 5	29 นาที
วาล์วน้ำ 6	45 นาที	วาล์วน้ำ 6	29 นาที

**ตารางที่ 4** ค่าความชื้นของดินเฉลี่ย ในเดือนเมษายน 2562

เซนเซอร์	ค่าความชื้นเฉลี่ย (%)	เซนเซอร์	ค่าความชื้นเฉลี่ย (%)
1	93.10	7	23.88
2	75.59	8	94.49
3	88.99	9	99.93
4	24.27	10	54.30
5	97.31	11	40.17
6	54.18	12	99.91

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

บทความนี้ได้นำเสนอ วิธีการปลูกกล้วยหอมทองด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยใช้วิธีการรดน้ำสำหรับการปลูกกล้วยหอมทองแบบอัตโนมัติ ในพื้นที่ทดลอง ณ บ้านหนองจิก ตำบลหนองจอก อำเภอนาทาย จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 1 ไร่ จากผลการทดสอบระบบสามารถช่วยสนับสนุนการปลูกกล้วยหอมทองได้ เนื่องจากเกษตรกรไม่จำเป็นต้องออกไปดูแลการปลูกที่สวน อยู่ที่ตำแหน่งไหนก็สามารถควบคุมการทำงานและดูแลสถานะการทำงานของระบบได้ อีกทั้ง ระบบแอปพลิเคชันไลน์ สามารถปิดเปิดโดยเกษตรกรผู้ใช้งาน และแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ แบบอัตโนมัติ เฉลี่ย รายวัน รายเดือน ผ่านเว็บไซต์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และประหยัดพลังงาน เวลา ในการดูแล รดน้ำในสวนกล้วยหอมทอง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินงานวิจัยครั้งต่อไปทีมผู้วิจัยมีแนวคิดดังนี้

1. ขยายติดตามผลการทดลองให้เป็นค่าเฉลี่ยรายปี เพื่อ จัดเก็บข้อมูลให้ละเอียดมากขึ้น
2. เปรียบเทียบกับแปลงปลูกแบบปกติทั่วไป และเพิ่มระบบการให้ปุ๋ยและวัดค่าสารเคมีในดิน และวัดปริมาณสภาพความชื้นอากาศ
3. การวัดทดสอบความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการใช้งานของระบบที่นำเสนอ

## กิตติกรรมประกาศ

ทีมงานผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้ทุนในการสนับสนุนดำเนินงานวิจัย สถาบันวิจัยและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่เป็นสื่อกลางในการประสานงานให้ งานวิจัยสำเร็จไปด้วยดี ขอบพระคุณ คุณสายชล รักษาราชภูร์ ผู้ใหญ่บ้านหนองจิก ตำบลหนองจอก อำเภอนาทาย จังหวัดเพชรบุรี ที่ให้พื้นที่ในการทดลอง และให้คำแนะนำดูแล ตลอดจนงานวิจัย และทุกๆท่านที่เกี่ยวข้อง สนับสนุนสิ่งต่างๆ ที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- รัฐศิลป์ รานอกภานุวัชร.(2561). ระบบตรวจวัดและให้น้ำพืชอัตโนมัติตามค่าความชื้นในดินโดยเทคโนโลยี IOT และ AWS Cloud, การประชุมวิชาการระดับประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (National Conference on Information Technology:NCIT) ครั้งที่ 10.
- รัฐศิลป์ รานอกภานุวัชร.(2561). โรงเรือนผักไฮโดรโปนิกส์อัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยี IOT และการเรียนรู้ของเครื่อง. การประชุมวิชาการระดับประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (National Conference on Information Technology:NCIT) ครั้งที่ 10.
- รัฐศิลป์ รานอกภานุวัชร.(2561). ระบบควบคุมโรงเรือนผักไฮโดรโปนิกส์อัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยี IoT และ เครื่องมือการเรียนรู้เชิงลึก. Journal of Information Science and Technology.74-82.

วงศ์กร ไชยวงศ์ษา วิชชนินทร์ เกิดเสมอ อธิวิสิษฐ์ เลาะห์เพ็ญแสง ศุภกานต์ จันทร์เสรีวิทยา.(2561). แปลงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์อัจฉริยะใช้อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติ ครั้งที่ 19.

สื่อพิมพ์มติชน. (2559).” สหกรณ์เกษตร ทำยาง เพิ่มมูลค่ากล้วยหอมทอง ลูกละ 8 บาท ส่งตลาดปีละ 4,000 ตัน” สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2562, จาก[https://www.matichon.co.th/sme/news\\_61226](https://www.matichon.co.th/sme/news_61226).

Amandeep Arshia Bhattacharjee Paboni Das Debjit Basu Somudit Roy Spandan Ghosh .(2017) . Smart farming using IOT. 2017 8th IEEE Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON). 278 – 280.

Bradicich, Tom. (2015). The 7 Principles of the Internet of Things (IoT). สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2562 จาก <http://blog.iiconsortium.org/2015/07/the-7-principles-of-theinternet-of-things-iot.html>.

Chiyurl Yoon Miyoung Huh Shin-Gak Kang Juyoung Park Changkyu Lee .(2018). Implement smart farm with IoT technology. 2018 20th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT). 749 – 752.

G. Sushanth S. Sujatha .(2018). IOT Based Smart Agriculture System. International Conference on Wireless Communications, Signal Processing and Networking (WISPNET) 2018.

เกณฑ์การตัดสินใจของระดับการเกิดการกระจายสูงเกินที่เหมาะสม  
สำหรับข้อมูลนับที่มีความสัมพันธ์กัน

The Appropriate Cutoff for Over-Dispersion Level of Correlated Count Data

ดวงสมร เชนงกฤตยานนท์\*

Duangsamorn Chawengkrittayanont\*

สาขาสถิติประยุกต์ ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ\*

Applied Statistics Department of Applied Statistics Faculty of Applied Science\*

King Mongkut's University of Technology North Bangkok\*

อีเมลล์ : dsm.ckn@gmail.com\*

ดร.เพียรพูล เกิดวิชัย

Dr.Pianpool Kirdwichai

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขาวิชาสถิติประยุกต์

Assistant Professor Pianpool Kirdwichai

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Department of Applied Statistics Faculty of Applied Science

King Mongkut's University of Technology North Bangkok

อีเมลล์ : pianpool.k@sci.kmutnb.ac.th

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเกณฑ์การตัดสินใจของระดับการเกิดการกระจายสูงเกินที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลนับที่มีความสัมพันธ์กัน โดยศึกษากับข้อมูลจำลองที่ตัวแปรตามมีการแจกแจงปัวซองที่มีค่าเฉลี่ย  $\mu = \exp(\beta X)$  ค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอย เท่ากับ 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 และ 0.9 ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่า ช่วงห่างของการเก็บข้อมูล ระดับสหสัมพันธ์ในตัว และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อการเกิดการกระจายสูงเกินหรือไม่ จึงกำหนดระดับสหสัมพันธ์ในตัว มีค่า 0.3 (ระดับสหสัมพันธ์ในตัวต่ำ) และ 0.7 (ระดับสหสัมพันธ์ในตัวสูง) และตัวแปรอิสระ 1 ตัวแปรเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพที่กำหนดค่าที่เป็นไปได้ 2 ค่า คือ 0 หรือ 1 ขนาดตัวอย่างที่ศึกษา คือ 30, 50, 100 และ 200 และช่วงห่างของการเก็บข้อมูล คือ การเก็บข้อมูลรายไตรมาส ( $m = 4$ ) การเก็บข้อมูลทุกๆ 2 เดือน ( $m = 6$ ) และการเก็บข้อมูลรายเดือน ( $m = 12$ ) โดยเกณฑ์การตัดสินใจพิจารณาจากความผิดพลาดแบบที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า เฉพาะระดับสหสัมพันธ์ในตัวกับขนาดตัวอย่างเท่านั้นที่มีผลต่อการเกิดการกระจายสูงเกิน โดยขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม คือ 50 เมื่อข้อมูลมีค่าประมาณพารามิเตอร์เท่ากับ 0.1 และมีระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตามต่ำ 100 เมื่อข้อมูลมีค่าประมาณพารามิเตอร์เท่ากับ 0.1 และมีระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตามสูง และ 200 เมื่อข้อมูลมีค่าประมาณพารามิเตอร์เท่ากับ 0.3 และมีระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตามต่ำ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

**คำสำคัญ :** ข้อมูลนับ สหสัมพันธ์ในตัว การกระจายสูงเกิน เกณฑ์การตัดสินใจ



## Abstract

This research is interested in finding an appropriate cutoff for over-dispersion level of correlated count data. This study was conducted with simulation data model on Poisson distribution dependent variables at the mean  $\mu = \exp(\beta X)$  with coefficient of regression at 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, and 0.9. Here, we are interested in studying of autocorrelation, sample size and the frequency of data collection. Therefore we set autocorrelation values at 0.3 (low autocorrelation) and 0.7 (high autocorrelation). The independent variables are one variables with two possible values, 0 or 1. The sample sizes are 30, 50, 100, and 200 of the frequency of data collection on quarterly basis ( $m = 4$ ), every 2 month ( $m = 6$ ), and every month ( $m = 12$ ) by using type I error decision criteria. The results revealed that the frequency of data collection no effect on over-dispersion. But autocorrelation values and sample sizes effect on over-dispersion. Sample sizes for Poisson regression of correlated count data over 50 samples, 100 samples and 200 samples when the estimated parameter value is 0.1 and low autocorrelation, when the estimated parameter value is 0.1 and high autocorrelation and when the estimated parameter value is 0.3 and low autocorrelation, respectively, at the significant level of 0.05.

**Keywords :** Count Data, Autocorrelation, Over-Dispersion, Cutoff

## บทนำ

การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) เป็นวิธีการทางสถิติสำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สนใจกับสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกัน เช่น สนใจศึกษายอดขายสินค้าขึ้นอยู่กับราคาสินค้า รายได้ประชาชาติ และจำนวนคู่แข่งหรือไม่ เป็นต้น ซึ่งจะแสดงความสัมพันธ์ในรูปของฟังก์ชันตัวแปรอิสระ (Independent Variables:  $X$ ) กับตัวแปรตาม (Dependent Variable:  $Y$ ) โดยที่ตัวแปรตามจะต้องเป็นตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่องที่มีการแจกแจงปกติและไม่มีความสัมพันธ์กัน ถ้าศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหนึ่งตัวแปรกับตัวแปรตาม เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis) ถ้าตัวแปรอิสระมีมากกว่าหนึ่งตัวแปรกับตัวแปรตาม เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) หากตัวแปรตามมีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนอุบัติเหตุบนถนนสายหนึ่งในแต่ละเดือน จำนวนสินค้าที่ผลิตไม่ได้มาตรฐานในแต่ละรอบการผลิต เป็นต้น เมื่อตัวแปรตามเป็นข้อมูลจำนวนนับในช่วงเวลาหรือขอบเขตที่กำหนด นักวิจัยจะสมมติให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงปัวซอง และใช้ตัวแบบการถดถอยแบบปัวซอง (Poisson Regression Model) เป็นตัวแบบพื้นฐานในการวิเคราะห์ โดยคุณสมบัติของตัวแบบการถดถอยแบบปัวซอง คือ ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับค่าความแปรปรวน เรียกว่า การกระจายเท่ากัน (Equi-Dispersion) หากกรณีที่ค่าเฉลี่ยมีค่ามากกว่าค่าความแปรปรวน เรียกว่า การกระจายต่ำ (Under-Dispersion) ควรใช้ตัวแบบการถดถอยแบบทวินาม (Binomial Regression Model) และกรณีที่ค่าเฉลี่ยมีค่าน้อยกว่าค่าความแปรปรวน เรียกว่า การกระจายสูงเกิน (Over-Dispersion) ควรใช้ตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบ (Negative Binomial Regression Model) โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับตัวแบบการถดถอยแบบปัวซอง พบว่า มีการนำตัวแบบการถดถอยแบบปัวซองประยุกต์ใช้กับข้อมูลจริงด้านต่างๆ เช่น ชูเกียรติ ผุดพรมราช (2548) ศึกษาการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง และศึกษาประสิทธิภาพของการพยากรณ์กับการพยากรณ์แบบต่างๆ โดยใช้ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุจากการจราจรขนส่งทางบกของประเทศไทย ตั้งแต่ มกราคม 2537 – ธันวาคม 2545 กองมณี จะเลินวง และจิราพร เขียวอยู่ (2553) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการสูบบุหรี่ของบุคลากรสาธารณสุขประเทศ สปป. ลาว โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง อติเทพ ไชยวรรณ, วสันต์ บุญไธ้ และพิชญทองขาว (2555) ได้ทำการศึกษาหาปัจจัยเสี่ยงของการผลิตสินค้าบกพร่องในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ โดยเปรียบเทียบตัวแบบการถดถอยแบบปัวซองกับตัวแบบการถดถอยแบบทวินามเชิงลบ เพื่อนำตัวแบบที่เหมาะสมไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล Martin Cupal, Oleg Deev and Dagmar Linnertova (2015) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ตัวแบบการถดถอยแบบปัวซองพยากรณ์การเกิดน้ำท่วม

จากการศึกษาวิจัยต่างๆ ที่กล่าวข้างต้นทั้งหมดนี้ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่า ช่วงห่างของการเก็บข้อมูล ระดับสหสัมพันธ์ในตัว และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อการเกิดการกระจายสูงเกินหรือไม่ ซึ่งการเกิดการกระจายสูงเกินจะทำให้ตัวแบบการถดถอยที่ได้มีค่าความคลาดเคลื่อนสูง

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อหาเกณฑ์การตัดสินใจระดับของการเกิดการกระจายสูงเกินที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลนับที่มีความสัมพันธ์กันและการกระจายสูงเกิน สำหรับตัวแบบการถดถอยแบบปัวซอง โดยวิธีการจำลองข้อมูลให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงปัวซองที่มีค่าเฉลี่ย  $\mu = \exp(\beta X)$  ค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอย ( $\beta$ ) เท่ากับ 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 และ 0.9 และมีระดับสหสัมพันธ์ในตัว เท่ากับ 0.3 (ระดับสหสัมพันธ์ในตัวต่ำ) และ 0.7 (ระดับสหสัมพันธ์ในตัวสูง)

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

### 1. ศึกษาวิธีการทางสถิติและเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.1 ศึกษาการวิเคราะห์การถดถอยที่เหมาะสมกับข้อมูลนับ พบว่า การวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซองเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับข้อมูลนับในช่วงเวลาหรือขอบเขตที่สนใจศึกษา แต่เนื่องจากข้อจำกัดคุณสมบัติของการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนต้องมีค่าเท่ากัน เรียกว่า การกระจายเท่ากัน (Equi-Dispersion) ในงานวิจัยนี้ต้องการหาเกณฑ์การตัดสินใจระดับของการเกิดการกระจายสูงเกิน เนื่องจากข้อมูลที่ศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลนับที่มีความสัมพันธ์กันและมีการกระจายสูงเกิน จึงใช้ตัวแบบการถดถอยแบบปัวซอง เพื่อนำมาทดสอบการกระจายสูงเกิน

1.2 ศึกษาวิธีการทดสอบการกระจายสูงเกิน พบว่า สามารถทำการทดสอบการกระจายสูงเกินได้หลายวิธี ผู้วิจัยจึงทำการเลือกวิธีการทดสอบการกระจายสูงเกินโดยใช้วิธีการทดสอบโดยใช้พื้นฐานของ ทฤษฎีการถดถอย (Cameron & Trivedi, 1990) เนื่องจากเป็นวิธีการทดสอบที่มีคำสั่งการใช้งานในโปรแกรม R และง่ายต่อการใช้งาน

1.3 ศึกษาโปรแกรมที่นำมาใช้ในงานวิจัย คือ โปรแกรม R ใช้ในการสร้างข้อมูลและการทดสอบการกระจายสูงเกิน ซึ่งโปรแกรม R เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ซึ่งใช้ภาษา R ในการเขียนคำสั่งทางสถิติและมี Package ให้เลือกใช้งานมากมาย โดยในงานวิจัยนี้ต้องการสร้างตัวแบบการถดถอยแบบปัวซอง สามารถเรียกใช้คำสั่ง “glm” ที่มีอยู่ในโปรแกรมเพื่อนำค่าประมาณที่ได้จากการสร้างตัวแบบการถดถอยแบบปัวซองมาทำการทดสอบการกระจายสูงเกิน ดังนั้นโปรแกรม R จึงเหมาะสมกับการสร้างข้อมูลและการทดสอบการกระจายสูงเกิน

1.4 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีหลายงานวิจัยที่ทำการศึกษาการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง โดยการประยุกต์ใช้กับข้อมูลจริง เช่น ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ ข้อมูลจำนวนผู้ป่วย เป็นต้น ผู้วิจัยเกิดความสนใจในการศึกษาหาเกณฑ์การตัดสินใจระดับของการเกิดการกระจายสูงเกินที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลนับที่มีความสัมพันธ์กันและมีการกระจายสูงเกิน

### 2. การจำลองข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 จำลองข้อมูลของตัวแปรอิสระ 1 ตัวแปร โดยกำหนดให้ตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพที่กำหนดค่าที่เป็นไปได้ 2 ค่า คือ 1 หรือ 0 ที่ได้มาจากการสุ่ม โดยแทนค่า 1 เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ และแทนค่า 0 เมื่อไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ

2.2 จำลองข้อมูลของตัวแปรตาม โดยกำหนดให้ตัวแปรตามเป็นตัวแปรที่มีการแจกแจงปัวซองที่มีค่าเฉลี่ย  $\mu = \exp(\beta X)$  ค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอย ( $\beta$ ) เท่ากับ 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 และ 0.9 และมีระดับสหสัมพันธ์ในตัว เท่ากับ 0.3 (ระดับสหสัมพันธ์ในตัวต่ำ) และ 0.7 (ระดับสหสัมพันธ์ในตัวสูง)

2.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอย และนำค่าที่ได้มาทำการทดสอบการกระจายสูงเกิน

2.4 เก็บรวบรวมและคำนวณค่าที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ โดยวัดจำนวนรอบที่ใช้ในการจำลองข้อมูลจนกว่าจะเกิดการเกิดการกระจายสูงเกินครบ 10,000 รอบ ดังนั้นในการทำการประมาณค่าแต่ละรอบจึงได้ทำการเก็บจำนวนรอบของการทำซ้ำ และหลังจากครบ 10,000 รอบ ได้ทำการหาค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจระดับของการเกิดการกระจายสูงเกิน

2.5 การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเกณฑ์การตัดสินใจพิจารณาจากความผิดพลาดแบบที่ 1 เขียนแทนด้วย  $\alpha$  เรียกว่า ระดับนัยสำคัญ (Level of Significant) ซึ่งในงานวิจัยนี้กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05

## ผลการวิจัย

จากวิธีการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลจำลองและนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง ซึ่งมีตัวแบบการถดถอยแบบปัวซอง ดังนี้

$$\ln(Y_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 X_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n, j = 1, 2, 3, \dots, m$$

โดยที่  $Y_{ij}$  คือ ตัวแปรตามจากหน่วยวิเคราะห์ที่  $i$  ช่วงห่างที่  $j$

$X_{ij}$  คือ ตัวแปรอิสระจากหน่วยวิเคราะห์ที่  $i$  ช่วงห่างที่  $j$

$\beta_k$  คือ ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรอิสระตัวที่  $k$  โดยที่  $k = 0, 1$

$\varepsilon_{ij}$  คือ ค่าความคลาดเคลื่อนจากหน่วยวิเคราะห์ที่  $i$  ช่วงห่างที่  $j$

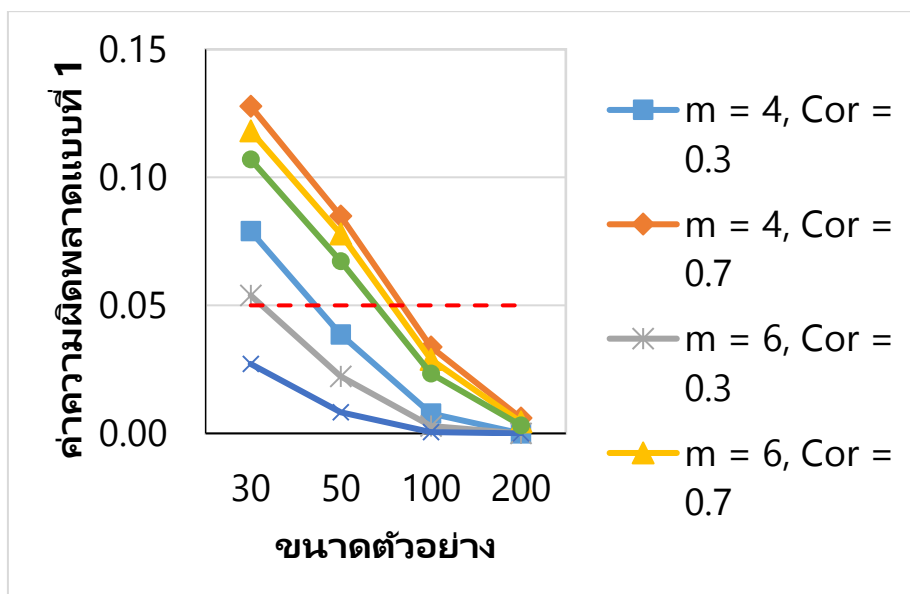
จากนั้นทำการทดสอบการกระจายสูงเกิน วัดจำนวนรอบที่ใช้ในการจำลองข้อมูลจนกว่าจะเกิดการเกิดการกระจายสูงเกินครบ 10,000 รอบ และทำการหาค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 ในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งผลการวิจัยสามารถดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 จำนวนครั้งของการเก็บข้อมูล ระดับสหสัมพันธ์ในตัว และขนาดตัวอย่างที่ระดับต่างๆ

$\beta$	n	m = 4		m = 6		m = 12	
		Cor = 0.3	Cor = 0.7	Cor = 0.3	Cor = 0.7	Cor = 0.3	Cor = 0.7
0.1	30	0.0790	0.1277	0.0539	0.1181	0.0271*	0.1070
	50	0.0386*	0.0850	0.0223*	0.0778	0.0083*	0.0673
	100	0.0077*	0.0337*	0.0028*	0.0289*	0.0005*	0.0234*
	200	0.0000*	0.0060*	0.0000*	0.0045*	0.0000*	0.0032*
0.3	30	0.2222	0.2562	0.1959	0.2495	0.1598	0.2345
	50	0.1788	0.2262	0.1532	0.2189	0.1144	0.2041
	100	0.1102	0.1685	0.0841	0.1613	0.0535	0.1488
	200	0.0456*	0.0993	0.0286*	0.0893	0.0132*	0.0830
0.5	30	0.7150	0.6403	0.7404	0.6437	0.7644	0.6455
	50	0.7943	0.7113	0.8159	0.7203	0.8533	0.7154
	100	0.8902	0.8129	0.9137	0.8207	0.9417	0.8293
	200	0.9650	0.9133	0.9790	0.9145	0.9892	0.9150
0.7	30	0.9922	0.9691	0.9963	0.9722	0.9980	0.9734
	50	0.9992	0.9922	0.9998	0.9945	1.0000	0.9960
	100	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	200	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.9	30	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	50	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	100	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	200	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

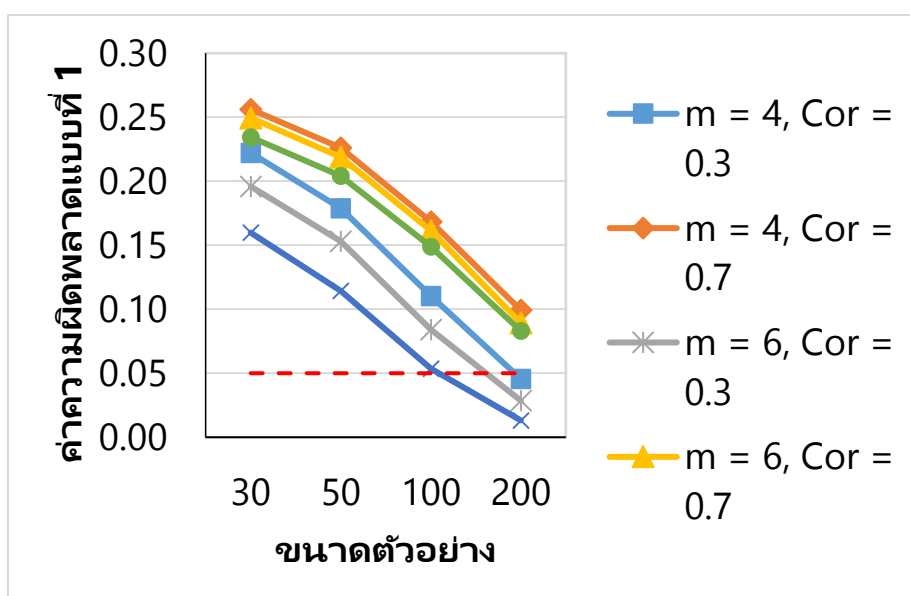
หมายเหตุ : \* หมายถึง ข้อมูลจะไม่เกิดการกระจายสูงเกิน

เมื่อพิจารณารางที่ 1 ค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 ช่วงห่างของการเก็บข้อมูล ระดับสหสัมพันธ์ในตัว ค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอย และขนาดตัวอย่างที่ระดับต่างๆ พบว่า ช่วงห่างของการเก็บข้อมูล (m) ไม่มีผลต่อการเกิดการกระจายสูงเกิน แต่ระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตาม (Cor) และขนาดตัวอย่าง (n) มีผลต่อการเกิดการกระจายสูงเกิน ดังแสดงในภาพที่ 1 ถึงภาพที่ 5 โดยแกน X คือ ขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา และแกน Y คือ ค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของขนาดตัวอย่างกับช่วงห่างของการเก็บข้อมูลและระดับสหสัมพันธ์ในตัว  
ที่ระดับต่างๆ เมื่อค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอยเท่ากับ 0.1

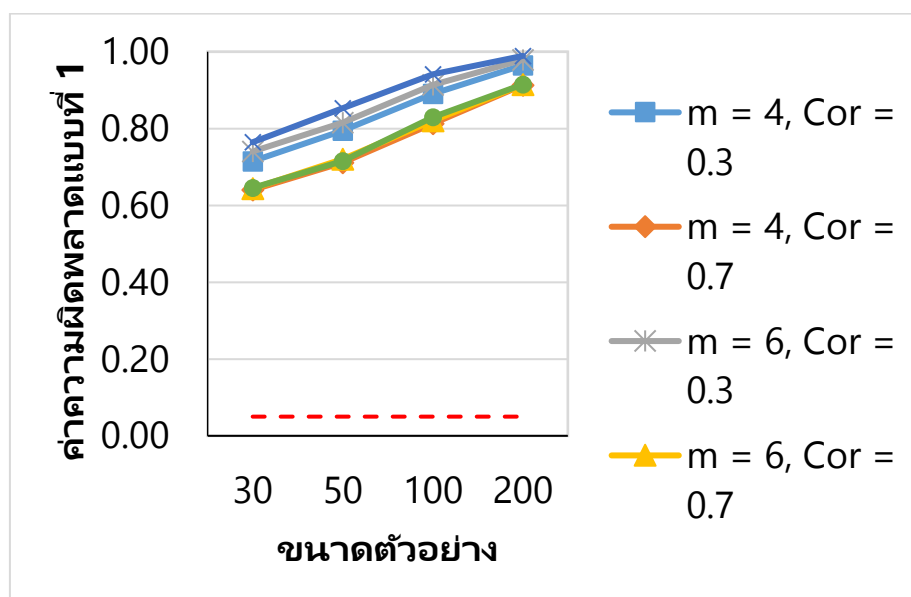
จากภาพที่ 1 พบว่า เมื่อข้อมูลมีระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตามต่ำ ( $Cor = 0.3$ ) ทุกช่วงห่างของการเก็บข้อมูล จะมีค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง เท่ากับ 50 และเมื่อข้อมูลมีระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตามสูง ( $Cor = 0.7$ ) ทุกช่วงห่างของการเก็บข้อมูล จะมีค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง เท่ากับ 100



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ของขนาดตัวอย่างกับช่วงห่างของการเก็บข้อมูลและระดับสหสัมพันธ์ในตัว  
ที่ระดับต่างๆ เมื่อค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอยเท่ากับ 0.3

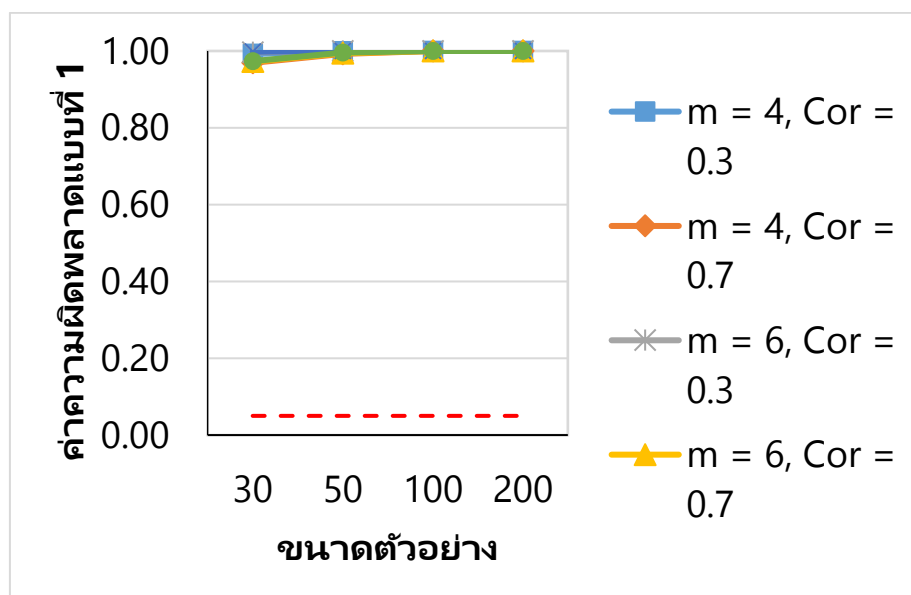
จากภาพที่ 2 พบว่า เมื่อข้อมูลมีระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตามต่ำ ( $Cor = 0.3$ ) ทุกช่วงห่างของการเก็บข้อมูล จะมีค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับ

การวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง เท่ากับ 200 และเมื่อข้อมูลมีระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตามสูง ( $Cor = 0.7$ ) ทุกช่วงห่างของการเก็บข้อมูล ไม่มีค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น ไม่มีขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง



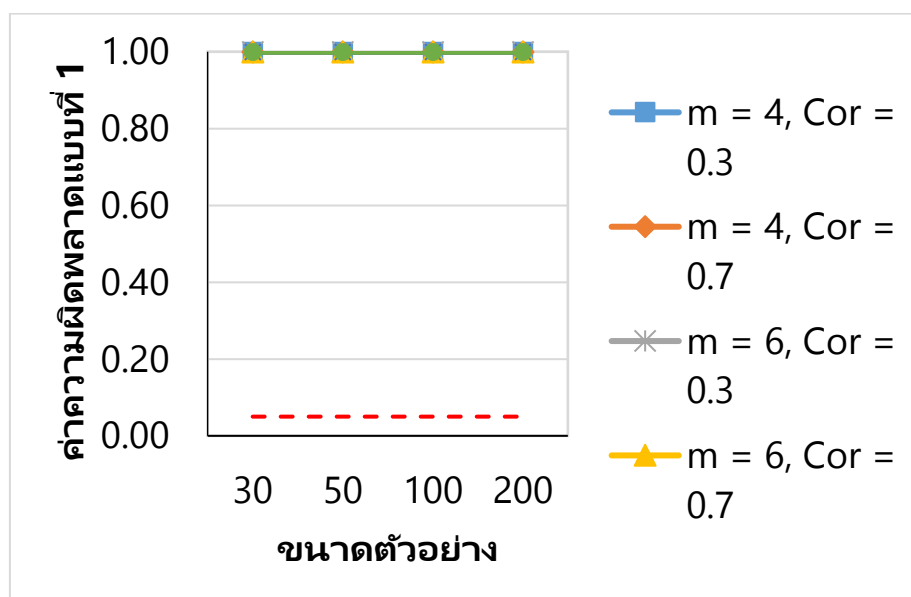
ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ของขนาดตัวอย่างกับช่วงห่างของการเก็บข้อมูลและระดับสหสัมพันธ์ในตัวที่ระดับต่างๆ เมื่อค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอยเท่ากับ 0.5

จากภาพที่ 3 พบว่า ทุกระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตามและทุกช่วงห่างของการเก็บข้อมูล ไม่มีค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น ไม่มีขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ของขนาดตัวอย่างกับช่วงห่างของการเก็บข้อมูลและระดับสหสัมพันธ์ในตัวที่ระดับต่างๆ เมื่อค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอยเท่ากับ 0.7

จากภาพที่ 4 พบว่า ทุกระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตามและทุกช่วงห่างของการเก็บข้อมูล ไม่มีค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น ไม่มีขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง



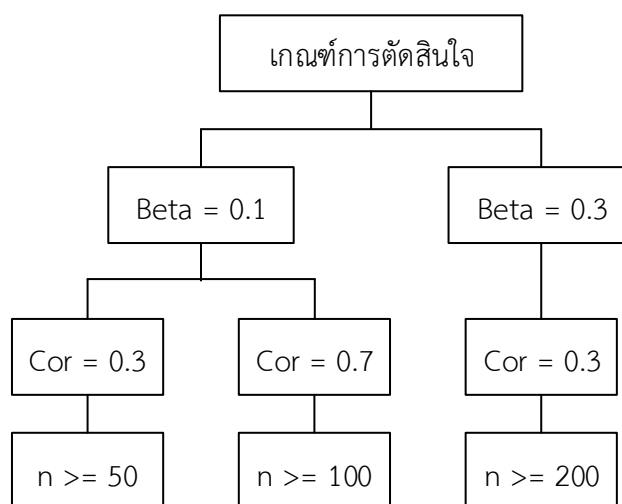
ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ของขนาดตัวอย่างกับช่วงห่างของการเก็บข้อมูลและระดับสหสัมพันธ์ในตัวที่ระดับต่างๆ เมื่อค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอยเท่ากับ 0.9

จากภาพที่ 5 พบว่า ทุกระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตามและทุกช่วงห่างของการเก็บข้อมูล ไม่มีค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น ไม่มีขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า ช่วงห่างของการเก็บข้อมูล (m) ไม่มีผลต่อการเกิดการกระจายสูงเกิน แต่ระดับสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรตาม (Cor) และขนาดตัวอย่าง (n) มีผลต่อการเกิดการกระจายสูงเกิน โดยสามารถสรุปเป็นแผนผังการเลือกใช้นิพจน์ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์การถดถอยแบบปัวซอง สำหรับข้อมูลนับที่มีความสัมพันธ์กันและมีการกระจายสูงเกิน ในกรณีต่าง ๆ ได้ดังภาพที่ 6





ภาพที่ 6 แผนผังการเลือกใช้ขนาดตัวอย่าง

ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางให้นักวิจัยนำไปประกอบการตัดสินใจเลือกใช้ขนาดตัวอย่างเมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยที่ข้อมูลตัวแปรตามมีการแจกแจงปัวซองที่มีค่าเฉลี่ย  $\mu = \exp(\beta X)$  และค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบการถดถอย เท่ากับ 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 และ 0.9 เพื่อไม่ให้เกิดการกระจายสูงเกิน

### งานวิจัยต่อเนื่อง

บทความนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาในส่วนเกณฑ์การตัดสินใจระดับของการเกิดการกระจายสูงเกินที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลนับที่มีความสัมพันธ์กันและการกระจายสูงเกิน ซึ่งผู้วิจัยจะขยายงานวิจัยต่อเนื่องเพื่อหาตัวแบบสำหรับข้อมูลนับที่มีความสัมพันธ์กันและการกระจายสูงเกินต่อไป และจะศึกษาค่าระดับสหสัมพันธ์ในตัวที่ระดับต่างกันมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- กองมณี จะเลินวง และจิราพร เขียวอยู่. (2553). การใช้การวิเคราะห์การถดถอยปัวส์ของเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการสูบบุหรี่ของบุคลากรสาธารณสุข ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป. ลาว). *วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 3(3), 31-42.
- ชูเกียรติ ผุดพรมราช. (2548). *แนวคิดเชิงทฤษฎีการวิเคราะห์การถดถอยปัวซงและการประยุกต์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อดิเทพ ไชยวรรณ, วสันต์ บุญโฮ้ย และพิษณุ ทองขาว. (2555). การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการผลิตสินค้าบกพร่องในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์โดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไป (GLM). ใน *การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9* (หน้า 238-246). นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
- Cameron, A.C. and Trivedi, P.K. (1990). Regression-based tests for overdispersion in the Poisson model. *J. Econometrics*, 46, 347-364.
- Cupal, M., Deev, O., & Linnertova, D. (2015). The Poisson regression analysis for occurrence of floods. *Procedia Economics and Finance*, 23, 1499–1502.

อิทธิพลของการตลาดดิจิทัลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศ  
สายการบินไทยไลอ้อนแอร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานคร  
Digital marketing influence on Thai traveler's buying decision of

Thai Lion Air's Domestic flight in Bangkok

รชต กลับน่วม<sup>1</sup>, ทรงพร หาญสันติ<sup>2</sup>

Rachata Klubnuam, Songporn Hansanti

<sup>1</sup>นิสิตปริญญาโท โครงการบริหารธุรกิจ (ภาคค่ำ) คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>2</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

rachata.kl@ku.th

## บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องอิทธิพลของการตลาดดิจิทัลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานคร ได้ถูกจัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานคร และ (2) เพื่อศึกษาอิทธิพลของการตลาดดิจิทัลที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานครที่เคยใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 385 คน โดยใช้แบบสอบถามและวิธีการสุ่มแบบสะดวก วิเคราะห์ข้อมูลจากค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสมการถดถอยเชิงพหุคูณ เพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลทางด้านอายุ แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ในภาพรวมที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และอิทธิพลของการตลาดดิจิทัลโดยการใช้เว็บไซต์ เครื่องมือสืบค้น การตลาดผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การตลาดเชิงเนื้อหา และ การตลาดผ่านทางโทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**คำสำคัญ:** สายการบินไทยไลอ้อนแอร์, สายการบินราคาประหยัด, การตลาดออนไลน์, การบวนการตัดสินใจซื้อ

## Abstract

The objective of this study were to (1) to study a personal factor that influences the buying decision process of Thai Lion Air's Domestic flight in Bangkok; and (2) Digital Marketing tools that influences the buying decision process of Thai Lion Air's Domestic flight in Bangkok. The sample group used in this study was 385 consumers, who flew with Thai Lion Air's Domestic flight, by using the questionnaires, and sampling by random methods. The data was analyzed by using frequency, percentage, mean, standard deviation and multiple regression in order to test the hypotheses by using statistical significance at 0.05.

The results of this study revealed that the personal factors in terms of different Age have different influences to buying decision process of Thai Lion Air's Domestic flight with statistical significance at the level of 0.05, and Website, Content marketing, Search engine management, email marketing and mobile marketing has different influences to buying decision process of Thai Lion Air's Domestic flight with statistical significance at the level of 0.05.

**Keywords:** Low cost airline, Thai Lion Air, Digital Marketing, Buying Decision Process

## บทนำ

อุตสาหกรรมท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมขับเคลื่อนเศรษฐกิจของหลายประเทศทั่วโลกในปัจจุบัน เพราะไม่เพียงแต่สามารถเพิ่มช่องทางรายได้ให้กับประเทศยังสร้างอานิสงส์ต่อธุรกิจต่อเนื่องในหลายภาคส่วน พร้อมกับการจ้างงานและกระจายรายได้ไปสู่ประชาชน ศูนย์วิจัยกสิกรไทย สถานการณ์ตลาดไทยเที่ยวไทย ในช่วงครึ่งแรกของปี 2561 นี้ ศูนย์วิจัยกสิกรไทยพบว่าคนไทยเดินทางท่องเที่ยวในประเทศขยายตัวได้ดีอย่างต่อเนื่อง โดย มูลค่าตลาดไทยเที่ยวไทยอยู่ที่ประมาณ 515,000 ล้านบาท ขยายตัวร้อยละ 8.5 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน ขณะที่จำนวนนักท่องเที่ยวไทยเดินทางเที่ยวในประเทศมีประมาณ 74.8 ล้านคน-ครั้ง เติบโตร้อยละ 5.4 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2561) ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของการเดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศนั้นเนื่องจากการผ่อนคลายของการเดินทางโดยเครื่องบินต่ำลง ส่งผลให้การแข่งขันทางการตลาดของสายการบินต้นทุนต่ำที่ รวมถึงในปัจจุบันแนวโน้มของการท่องเที่ยวแบบ FIT (Free and Independent Traveler) หรือการเดินทางด้วยตัวเองได้รับความนิยม ทำให้ทางเลือกของการใช้บริการเครื่องบินราคาประหยัดเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของนักท่องเที่ยวในยุคปัจจุบัน (BLT Bangkok, 2018)

ในปัจจุบันนั้นพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยได้เปลี่ยนไป ถ้าต้องเดินทางในระยะทางที่ไม่ไกลมาก ผู้บริโภคจะเลือกใช้สายการบินต้นทุนต่ำและไปจับจ่ายใช้สอยกับสินค้าและบริการประเภทอื่นมากขึ้น ทำให้สายการบินต้นทุนต่ำถึงเป็นที่นิยมและมีการแข่งขันในตลาดที่สูง แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากได้ผ่านยุคของการเปิดตลาดมาถึง 15 ปี ทำให้ธุรกิจสายการบินต้นทุนต่ำนั้นเป็นไปได้ยากที่จะมีผู้ประกอบการรายใหม่เข้ามาทำตลาดเพิ่มขึ้นแล้ว ซึ่งส่งผลให้ปัจจุบันการแข่งขันของในตลาดของสายการบินต้นทุนต่ำจะเป็นการแข่งขันผู้ประกอบการรายใหญ่เท่านั้น (Narata, 2561)

ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินที่มีเส้นทางภายในประเทศปีพ.ศ. 2560 โดยเปิดเผยผ่านสายการบินไทยแอร์เอเชียพบว่าสายการบินที่ครองส่วนแบ่งทางการตลาดมากที่สุดคือ สายการบินไทยแอร์เอเชีย โดยครองตลาดอยู่ที่ร้อยละ 31.2 รองลงมา คือสายการบินนกแอร์ที่ร้อยละ 18.8 และสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ที่ร้อยละ 18.6 แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเทียบจากการเติบโตของส่วนแบ่งทางการตลาดสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ที่ในปีพ.ศ. 2558 นั้นมีส่วนแบ่งทางการตลาดอยู่ที่ร้อยละ 13.9 และได้มีการเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยในปี 2559 เพิ่มขึ้นมาเป็น ร้อยละ 18.7 และร้อยละ 18.6 ในปีพ.ศ. 2560 โดยที่ธุรกิจเพิ่งเปิดตัวได้เพียง 4 ปีเท่านั้น ในทางกลับกันสายการบินนกแอร์ที่มีส่วนแบ่งที่ร้อยละ 24.8 ในปีพ.ศ. 2558 และลดลงเหลือร้อยละ 18.8 ในปี พ.ศ. 2560

ปัจจุบันการสื่อสารมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศด้านอินเทอร์เน็ตมาช่วยมากยิ่งขึ้นโดยสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ได้สำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปี 2560 ของคนไทยพบว่ามีการใช้งานอินเทอร์เน็ตต่อวันเฉลี่ย 6 ชั่วโมง 30 นาทีในวันทำงาน และ 6 ชั่วโมง 48 นาทีในวันว่าง รวมถึง Hootsuite and Wearesocial (2017) ได้เผยแพร่สถิติการใช้งานดิจิทัลของประชากรไทย พบว่าประชากรไทยใช้งานอินเทอร์เน็ตร้อยละ 82 ของจำนวนประชากรชาวไทยทั้งหมด จึงส่งผลให้ธุรกิจในปัจจุบันมีการนำหลักของการตลาดพร้อมนำเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วย หรือที่เราเรียกกันในเรื่องของการตลาดดิจิทัล (Digital Marketing) ซึ่งสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ดีด้วยการดำเนินชีวิตของคนที่เปลี่ยนแปลงไปรวมถึงจะช่วยให้สามารถสร้างความรวดเร็วในการสื่อสารกับลูกค้า (G-Able, 2018) และในปัจจุบันนั้นการตลาดดิจิทัลได้มีการผลักดันให้ทุกธุรกิจไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่นั้นจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำการตลาด เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคที่ในวันนี้ที่ผู้บริโภคได้กลายเป็นผู้กำหนดปัจจัยในการทำการตลาดของแต่ละธุรกิจ ดังนั้นความรู้ด้านการตลาดดิจิทัลจึงเป็นสิ่งที่ทุกธุรกิจต้องเรียนรู้ และนำมาปรับใช้กับธุรกิจของตนเอง (แก้วตา ม่วงเกษม, 2560)

Power (2016) ได้กล่าวว่า ในปัจจุบันนั้น สายการบินมีแพลตฟอร์มในลักษณะดิจิทัลที่ตอบสนองได้ดีขึ้น และมีแอปพลิเคชัน (Application) ที่เพิ่มมากขึ้น เพื่อเข้าถึงไปยังกลุ่มลูกค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพิ่มจุดติดต่อสื่อสาร ค้นหาว่าหาข้อมูลและซื้ออย่างรวดเร็วต่อลูกค้ามากยิ่งขึ้น และสายการบินมีการนำเอาแพลตฟอร์มตรงนี้มาบริการแจ้งเตือนข้อมูลตลอดการเดินทางให้กับลูกค้าอีกด้วย

จึงส่งผลให้ทางสายการบินไทยไลอ้อนแอร์นั้น ได้มีการพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลของตนเอง ไม่ว่าจะมีการทำเว็บไซต์ของตัวเองขึ้นมา มีระบบการจองออนไลน์ในหน้าเว็บไซต์รวมถึงมีการจัดทำ Application เพื่อรองรับสำหรับโทรศัพท์มือถือ และสามารถโทร นอกจากนี้ยังมีการทำสื่อสังคมออนไลน์ ไม่ว่าจะเป็น Facebook หรือ Twitter สำหรับการแจ้งข้อมูลข่าวสารเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคในวันนี้

ด้วยความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษา “อิทธิพลของการตลาดออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานคร”

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานครที่เคยใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ ซึ่งจำนวนประชากรดังกล่าวเป็นกลุ่มประชากรที่ไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน ทางผู้วิจัยจึงคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้กำหนดขนาดตัวอย่างจำนวนจากจำนวนประชากรที่ไม่แน่นอนโดยใช้สูตรของ W.G. Cochran (ปณัฐชัย คำเพ็ง. 2561 : อ้างอิงจาก กัลยา วานิชย์บัญชา. 2550) จนได้กลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานครที่เคยใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 385 คนซึ่งเป็นผู้ที่ถูกเลือกจากประชากรทั้งหมด

### 2. วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาเรื่องอิทธิพลของการตลาดออนไลน์ต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานครเป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Study) โดยใช้วิธีการสำรวจ (Survey Method) ซึ่งได้มาจากการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลทั้งข้อมูลทุติยภูมิจากการค้นคว้าในหนังสือรวมถึงรายงานวิชาการต่างๆ และข้อมูลปฐมภูมิด้วยการออกแบบสอบถามอย่างมีโครงสร้าง จากนั้นผู้ศึกษาจะทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการคัดเลือกผู้ตอบแบบสอบถามอย่างสะดวก (Convenience Sampling) ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร รวมทั้งสิ้น 385 ชุด โดยให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถามด้วยตนเองทั้งสิ้น ในระหว่างวันที่ 19 มีนาคม 2562 ถึง 26 เมษายน 2562 แล้วนำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาลงรหัสและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามออนไลน์ (Online Questionnaires) ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีลักษณะเป็นคำถามแบบเลือกตอบ (Multiple-choice) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการกรอกแบบสอบถามเป็นรายบุคคลด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้ศึกษาทราบข้อมูลคุณลักษณะทั่วไป และปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องของกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 385 ชุดจากนั้น ลงรหัส วิเคราะห์ข้อมูล และประมวลผลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อคำนวณค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงพรรณนาและอธิบายผลการศึกษา ซึ่งผู้ศึกษาได้ออกแบบสอบถามให้เกี่ยวเนื่องกับวัตถุประสงค์จำนวนทั้งสิ้น 43 ข้อซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางประชากรศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ โดยมีคำถามลักษณะแบบ 2 ตัวเลือก (Dichotomous Question) 3 ข้อ ได้แก่ พักอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร เคยใช้บริการสายการบินไทย ไลน์ออนแอร์ และแพค ส่วนอีกแบบคือคำถามที่มีลักษณะแบบตัวเลือก (Multichotomous Question) โดยให้ ผู้กรอกแบบสอบถามเลือกเพียงตัวเลือกเดียว และ ผู้ศึกษาได้เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ ได้แก่ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของการตลาดดิจิทัล ของกลุ่มตัวอย่างที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ จำนวน 21 ข้อ เป็นแบบสอบถามในลำดับความสำคัญ (Rating Scale) สร้างตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าให้นักการตัดสินใจที่กำหนดไว้ โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจใช้บริการ ของกลุ่มตัดสินใจใช้บริการสายการบินไทยไลน์ออนแอร์ จำนวน 16 ข้อเป็นแบบสอบถามในลำดับความสำคัญ (Rating Scale) สร้างตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าให้นักการตัดสินใจที่กำหนดไว้ โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบถามจากการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผศ. ดร.ทรงพร หาญสันติ รวมถึงได้มีการตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามเพื่อให้คำถามในเชิงสถิติที่น่าเชื่อถือรวมถึงทดสอบความสม่ำเสมอของมาตรวัดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้โดยการนำแบบสอบถามที่ไปทดสอบกับประชาชนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบแบบสอบถามว่า สามารถสื่อความหมายได้ตรงตามประเด็นและมีความเหมาะสมหรือไม่ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข เพิ่มเติมซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดสอบทั้งสิ้นจำนวน 30 ชุด ซึ่งผลการทดสอบจะต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.8 จึงจะถือว่ามีความน่าเชื่อถือสูง (ปณัฐชัย คำเพ็ง, 2561 : อ้างอิงจาก วิเชียร เกตุสิงห์, 2543) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของ

แบบสอบถามชุดนี้อยู่ที่ 0.882 โดยด้านความสำคัญของประเภทของการตลาดดิจิทัลอยู่ที่ 0.807 และด้านกระบวนการตัดสินใจซื้ออยู่ที่ 0.808 จึงนับว่ามีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงต่อไป

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ซึ่งผู้ตอบเลือกตอบได้เพียงข้อเดียว ใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา โดยการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ

ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความเห็นต่อการตลาดดิจิทัลและกระบวนการตัดสินใจซื้อ ซึ่งผู้ตอบเลือกตอบได้เพียงข้อเดียว โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ ใช้การวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติเชิงอนุมานทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปร 2 กลุ่มด้วยค่า t-test ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปรมากกว่า 2 กลุ่ม ด้วยค่า F-test และทดสอบผลต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยที่สุดด้วยค่า LSD (Least Significant Difference) โดยกำหนดความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสำคัญของการตลาดดิจิทัลที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ ใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ในลักษณะของการส่งผลต่อกันระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตาม โดยการสร้างสมการเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการตัดสินใจซื้อ (Y) กับตัวแปรต้นได้แก่ เว็บไซต์ (X<sub>1</sub>) การตลาดเชิงเนื้อหา (X<sub>2</sub>) การใช้เครื่องมือสืบค้น (X<sub>3</sub>) สื่อสังคมออนไลน์ (X<sub>4</sub>) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (X<sub>5</sub>) และการตลาดผ่านโทรศัพท์มือถือ (X<sub>6</sub>) ให้อยู่ในรูปแบบของ  $Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6)$

#### สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตาม เพศ อายุ การศึกษา สถานภาพ รายได้ต่อเดือน และ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 52.7 มีอายุระหว่าง 31 – 40 ปี ร้อยละ 47 สถานภาพโสดหรือหย่าร้าง ร้อยละ 53 มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ร้อยละ 85.5 ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 62.6 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่ 15,000 – 30,000 บาทที่ร้อยละ 62.3

ผลการศึกษาเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นต่อการตลาดดิจิทัลของกลุ่มตัวอย่าง โดยแยกออกเป็น 6 เครื่องมือได้แก่ เว็บไซต์ เครื่องมือสืบค้น สื่อสังคมออนไลน์ การตลาดผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การตลาดเชิงเนื้อหา และ การตลาดผ่านทางโทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับความคิดเห็นกับการตลาดดิจิทัลโดยรวมในระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ยที่ 3.799 เมื่อพิจารณาในแต่ละเครื่องมือพบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับเว็บไซต์เป็นอันดับแรกที่ค่าเฉลี่ย 3.980 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก รองลงมาคือการตลาดเชิง



เนื้อหาที่ค่าเฉลี่ย 3.837 ในระดับเห็นด้วยมาก และกลุ่มตัวอย่างให้ระดับความสำคัญกับ เครื่องมือสืบค้น สังคมออนไลน์ การตลาดผ่านทางโทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ และ การตลาดผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.803, 3.798, 3.761 และ 3.617 ตามลำดับซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยมากเช่นเดียวกัน

ผลการศึกษาเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศ สายการบินไทยไลอ้อนแอร์ โดยแยกออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการรับรู้ปัญหา ขั้นตอนการค้นหาข้อมูล ขั้นตอนการประเมินทางเลือก ขั้นตอนการตัดสินใจซื้อ และขั้นตอนพฤติกรรมหลังการซื้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างให้ระดับความคิดเห็นต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อโดยรวมที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.791 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก เมื่อพิจารณาระดับความคิดเห็นของกระบวนการตัดสินใจซื้อในแต่ละขั้นตอนพบว่า กลุ่มตัวอย่างให้ระดับขั้นตอนการประเมินทางเลือก ขั้นตอนการตระหนักถึงปัญหา ขั้นตอนพฤติกรรมหลังการซื้อ ขั้นตอนการตัดสินใจซื้อ และขั้นตอนการค้นหาข้อมูล ในเกณฑ์ที่มาก โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 3.951, 3.847, 3.779, 3.759 และ 3.618 ตามลำดับ

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลมีผลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานคร โดยการใช้การทดสอบหาค่า t-test พบว่า ปัจจัยด้านเพศ การศึกษา สถานภาพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน และการทดสอบหาค่า F-test พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลทางด้านอาชีพส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน แต่ปัจจัยส่วนบุคคลทางด้านอายุส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 พบว่ามีการตลาดดิจิทัลเพียง 5 เครื่องมือ ซึ่งได้แก่ เว็บไซต์ เครื่องมือสืบค้น การตลาดผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การตลาดเชิงเนื้อหา และ การตลาดผ่านทางโทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ เท่านั้นที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**ตารางที่ 1:** ผลการวิเคราะห์ การตลาดดิจิทัลในแต่ละเครื่องมือ มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์

Model	Unstandardized		Standardized	t	Sig.
	Coefficients		Coefficients		
	B	S.E.	Beta		
ค่าคงที่	0.816	0.111		7.321	0.000*
1. เว็บไซต์	0.092	0.030	0.122	3.072	0.002*
2. การตลาดเชิงเนื้อหา	0.183	0.035	0.244	5.271	0.000*
3. เครื่องมือสืบค้น	0.135	0.036	0.173	3.767	0.000*
4. สื่อสังคม	0.067	0.034	0.088	1.954	0.051
5. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์	0.190	0.024	0.269	7.742	0.000*
6. การตลาดผ่านทางโทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่	0.120	0.028	0.166	4.233	0.000*
	R = 0.817		R <sup>2</sup> = 0.667		
	S.E. = 0.254		Adjusted R <sup>2</sup> = 0.662		

จากตารางที่ 1 พบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัว ได้แก่ เว็บไซต์ การตลาดเชิงเนื้อหา เครื่องมือสืบค้น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และ การตลาดผ่านทางโทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามการตัดสินใจใช้บริการเส้นทางการบินภายในสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ในภาพรวม ได้ร้อยละ 66.7 ที่เหลืออีกร้อยละ 33.3 เกิดจากปัจจัยอื่นๆและเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากที่สุดคือ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การตลาดเชิงเนื้อหา เครื่องมือสืบค้น การตลาดผ่านทางโทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ และ เว็บไซต์ตามลำดับ

โดยสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Y_1 = 0.816 + 0.190(X_1) + 0.183(X_2) + 0.135(X_3) + 0.120(X_4) + 0.092(X_5)$$

### อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาเรื่องการตลาดดิจิทัลที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการเส้นทางการบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าในส่วนของปัจจัยส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 31 – 40 ปีสถานภาพโสด ระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน และมีรายได้ต่อเดือนที่ 15,000 – 30,000 บาท ซึ่ง สอดคล้อง กับผลการศึกษาของ มนลินี เลิศชชสีห์ (2558) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสายการบินไทยสำหรับการให้บริการภายในประเทศในประเด็นเรื่อง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ระดับการศึกษาอยู่ในระดับ

ปริญญาตรีหรือเทียบเท่าและรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000– 30,000 บาท และ **สอดคล้อง** กับ รุจิราภรณ์ เอ็นดู (2558) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการสายการบินแอร์เอเชียของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในประเด็นเรื่องกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ระดับการศึกษาปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน มีรายได้ระหว่าง 20,001 – 30,000 บาท

2. จากการศึกษาในระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการตลาดดิจิทัลนั้นพบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ระดับความคิดเห็นในระดับที่เห็นด้วย ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดกับเว็บไซต์โดยเห็นด้วยว่า เว็บไซต์ต้องมีระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน และไม่ซับซ้อน ความน่าเชื่อถือในการสร้างธุรกรรมทางพาณิชย์ และมีลักษณะที่ดึงดูดโดยการใส่สีสัน เสียง และภาพต่างๆ ซึ่ง **สอดคล้อง** กับ นชกฤต วันตะเมธ (2555) ได้กล่าวว่า การสร้างเว็บไซต์นอกจากนี้การสร้างแบบสนุกมาก นักการตลาดต้องออกแบบให้ดึงดูดใจ นักการตลาดต้องออกแบบเว็บไซต์ให้มีสีสัน มีภาพกราฟิก (Graphic) และต้องเชื่อมโยงกับเว็บไซต์อื่นการพาณิชย์ เพื่อเพิ่มศักยภาพของเว็บไซต์ที่ใช้ในการสร้างธุรกรรมทางการพาณิชย์

3. จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าในขั้นตอนการตระหนักถึงปัญหา กลุ่มตัวอย่างได้มีระดับความเห็นในระดับที่ เห็นด้วย โดยพบว่า การเปลี่ยนแปลงสถานะทางการเงินมีผลต่อการสนใจ ซึ่ง **สอดคล้อง** กับ ราชศิริวัฒน์ (2560) ที่กล่าวว่า ปัญหาเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรู้สึกถึงความแตกต่างระหว่างสภาพที่เป็นอุดมคติซึ่งอาจจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสถานะทางการเงิน ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงของสถานะทางการเงินทั้งทางด้านบวกหรือด้านลบย่อมส่งผลให้การดำเนินชีวิต รวมถึงกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า เกิดความสนใจในสินค้าจากการกระตุ้นจากปัจจัยภายนอกเช่น การโฆษณา หรือการพูดคุยกับพนักงานขาย ทำให้ **สอดคล้อง** กับ ณัฐพล ไยไพโรจน์ (2558) ที่กล่าวว่า การตระหนักถึงปัญหา หรือ การตระหนักถึงความจำเป็นอาจจะเกิดจากการกระตุ้นจากสถานการณ์ภายนอกเช่น การโฆษณา การจัดหน้าร้าน การพูดคุยกับพนักงานขาย เพื่อน และสมาชิกในครอบครัว

4. ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้เส้นทางการบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ ในภาพรวมพบว่า อายุที่แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจใช้เส้นทางการบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ที่แตกต่าง ซึ่ง **ไม่สอดคล้อง** กับผลการศึกษาของ มนสิณี เลิศคชสิทธิ์ (2558) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสายการบินการบินไทยสำหรับการให้บริการภายในประเทศ ที่พบว่า อายุที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสายการบินการบินไทยสำหรับการให้บริการภายในประเทศ แต่ **สอดคล้อง** กันในประเด็นเรื่อง เพศ การศึกษา และอาชีพไม่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ รุจิราภรณ์ เอ็นดู (2558) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการสายการบินแอร์เอเชียของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่พบว่าอายุที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการสายการบินแอร์เอเชียของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

จึง **ไม่สอดคล้อง** กับผลการศึกษาที่พบว่าอายุที่แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจใช้เส้นทางการบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ แต่ สอดคล้อง กันในประเด็นเรื่อง เพศ การศึกษา และอาชีพไม่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ

5. ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 พบว่า สื่อสังคมออนไลน์ไม่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสายการบินการบินไทยสำหรับการให้บริการภายในประเทศ ซึ่ง **ไม่สอดคล้อง** กับ วุฒิ อำพันธ์ (2559) ศึกษาเรื่องสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยว ที่พบว่า สื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งเช่นเดียวกับ Sirithananonsakun (2017) ได้ทำการศึกษาเรื่องอิทธิพลของสื่อสังคมออนไลน์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรมในประเทศไทยของประชากรไทย ก็พบว่า สื่อสังคมออนไลน์นั้นมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเข้าพักโรงแรมของประชาชนชาวไทยในทุกกระบวนการตัดสินใจซื้อ

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้

1. ผู้ประกอบการต้องมีการสร้างเว็บไซต์ให้มีระบบการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน รวมถึงต้องสามารถสร้างความเชื่อถือในการประกอบกิจการทางการพาณิชย์ และเพื่อการรักษาลูกค้าให้กลับมาใช้เว็บไซต์อีกครั้ง และจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ง่ายต่อการใช้งาน ดูเป็นมืออาชีพ มีความน่าสนใจรวมถึงเว็บไซต์ต้องเป็นประโยชน์ต่อการสั่งซื้อและควรมีข้อมูลเชิงลึกและเป็นประโยชน์ มีเครื่องมือโต้ตอบที่ช่วยให้ผู้ซื้อพบและประเมินสินค้าที่สนใจมีลิงค์ไปยังเว็บไซต์อื่นๆและมีการเปลี่ยนแปลงข้อเสนอการขายรวมถึงความบันเทิงต่างๆ

2. เมื่อมีการออกโปรแกรมการส่งเสริมการตลาดใดๆก็ตาม ทางผู้ประกอบการต้องมีการสร้างการรับรู้ให้กับผู้บริโภคได้ทราบโดยจะเป็นการแจ้งผ่านทางเว็บไซต์ โทรศัพท์เคลื่อนที่โดยแจ้งแบบเรียลไทม์ หรือว่าจะเป็นผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ก็ดี เนื่องจากผลการสำรวจครั้งนี้ทำให้ได้พบว่า ผู้บริโภคนั้นสามารถเกิดความสนใจในสินค้าหรือตราสินค้าได้จากการรับรู้ หรือมีสิ่งกระตุ้นจากการทำโฆษณา และการแจ้งข้อมูลการส่งเสริมการตลาด และอาจจะสามารถส่งผลต่อไปยังการตัดสินใจซื้อได้อีกด้วย เพราะจากผลสำรวจว่า ผู้บริโภคนั้นสามารถตัดสินใจซื้อสินค้าเพราะว่าอยู่ในช่วงส่งเสริมการตลาดพอดี

3. จากการศึกษากระบวนการตัดสินใจซื้อของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ระดับความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก โดยให้ชั้นการประเมินทางเลือกสำคัญที่สุด แสดงถึงตราสินค้าของเราได้มีการให้ข้อมูลพื้นฐานที่อาจจะผ่านมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ของผู้บริโภค ทำให้ได้มาเป็นหนึ่งในตัวเลือกก่อนที่จะตัดสินใจซื้อ ดังนั้นทางผู้ประกอบการต้องสร้างความแตกต่างของสินค้าและบริการของเราออกมา และสื่อสารออกไปยังให้ผู้บริโภคได้ทราบเพื่อทำให้สินค้าของตนเหนือกว่าคู่แข่งในหลายๆปัจจัยเพื่อทำให้ผู้บริโภคจะได้พิจารณาเห็นคุณค่าที่พยายามเสนอขายและตัดสินใจเลือกซื้อ

4. ทางผู้ประกอบการต้องมีการพัฒนา และรักษาความเป็นมาตรฐานของการบริการ รวมไปถึงการรักษาภาพลักษณ์ในทางที่ดีให้คงไว้ เนื่องจาก ภาพลักษณ์ของผู้ประกอบการนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินทางเลือกของผู้บริโภค นอกจากนี้เมื่อการบริการมีมาตรฐานที่ดี ทำให้ผู้บริโภคนั้นเกิดความพึงพอใจ และคุ้มค่างบค่าใช้จ่ายที่เสียไป และกลับมาใช้บริการอีกครั้งหนึ่ง

5. จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การตลาดดิจิทัล มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเที่ยวบินภายในประเทศสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ จึงเห็นได้ว่าในปัจจุบันการสื่อสารทางการตลาดผ่านสื่อดิจิทัลนั้นถือเป็นเรื่องจำเป็นต่อการประกอบธุรกิจในยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภคได้อย่างครบถ้วน และสามารถเกิดการปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าในแบบการสื่อสารสองทาง ซึ่งก่อให้เกิดประสบการณ์ที่ดี และนำไปสู่ความจงรักภักดีต่อตราสินค้า ดังนั้นการให้ความสนใจกับการทำการตลาดดิจิทัลนั้นอาจจะส่งผลให้เป็นโอกาสในการเพิ่มยอดขายให้กับผู้ประกอบการต่อไป

### **ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในครั้งต่อไป**

1. เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะนักท่องเที่ยวที่เคยใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์โดยอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดข้อมูลที่มีความหลากหลาย และครอบคลุมอาจจะทำเพิ่มเป็นแบ่งตามภาค โดยมีการสุ่มตัวอย่างเป็นโควตา (Quota sampling) ในแต่ละภาคส่วน

2. การแจกแบบสอบถามในครั้งนี้ใช้การแจกแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability) โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความสะดวก (Convenience sampling) ซึ่งทำให้ข้อมูลมีการกระจายกันค่อนข้างสูง ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลกระจายไปในทุกปัจจัยส่วนบุคคล อาจจะต้องมีการกำหนดจำนวนคนในแต่ละปัจจัยเพื่อข้อมูลจะได้มีความแม่นยำมากขึ้น

3. การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาอิทธิพลของการตลาดดิจิทัลที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการเส้นทางการบินภายในประเทศของนักท่องเที่ยว เท่านั้น เพื่อต่อยอดการศึกษาและสามารถทราบถึงการกลับมาใช้ครั้งต่อไป ทางผู้วิจัยจึงเสนอควรมีการทำ เรื่องความพึงพอใจต่อการใช้บริการที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการซ้ำกับทางสายการบิน เพื่อนำผลการวิจัยมาพัฒนา วางแผน และสร้างนำกลยุทธ์การตลาดมาต่อไป

## เอกสารและสื่ออ้างอิง

กมลทิพย์ สีสัย. 2558. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประชากรศาสตร์ กับอิทธิพลของปัจจัย ส่วนประสมทางการตลาด และความภักดีต่อตราสินค้า ต่อการใช้บริการบัตรเครดิตของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยกร ปิยะนุกูล. 2557. ภาพลักษณ์ที่มีผลต่อคุณค่าตราสินค้าของศูนย์การค้าเซ็นทรัล เวิลด์. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐพล ไยไพโรจน์. 2558. การตลาดเข้าใจง่ายกว่าที่คุณคิด. ครั้งที่ 1. ไอดีซีฯ, นนทบุรี

ท่าอากาศยานไทย. 2561. “รายงานประจำปี 2560”.

**บทความ** (ออนไลน์). <https://www.airportthai.co.th/wp-content/uploads/2018/05/รายงานประจำปี-2560-ทอท.-Thai.compressed.pdf>, 31 มกราคม 2561.

นชกฤต วันตะเมธ. 2555. การสื่อสารการตลาด. ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นภวรรณ คณานุกรักษ์. 2554. กลยุทธ์การตลาด. ครั้งที่ 1. ซีวีแอลการพิมพ์, กรุงเทพฯ

ปฏิพล ตั้งจักรวรรานนท์. 2549. คัมภีร์นักการตลาด. ธรรมมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ. แปลจาก Patrick Barwise. *Marketer's Toolkit*.

ปณัฐชัย คำเพ็ง, (2561). ปัจจัยการตลาดเชิงประสาทสัมผัสที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการร้านไอ้กระจู้ของผู้บริโภคบนเครือข่ายสังคมออนไลน์. การศึกษาค้นคว้าอิสระ. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประชาชาติธุรกิจ. 2561. “เทรนด์ท่องเที่ยวปี 2018 ขับเคลื่อนเศรษฐกิจโลก”.

**บทความ** (ออนไลน์). <https://www.prachachat.net/world-news/news-95925>, 8 มกราคม 2561.

ปารดา ยังสบาย. 2558. **อิทธิพลของสื่อออนไลน์ (Online Media) ที่มีผลต่อความตั้งใจ**

**ทำศัลยกรรมของผู้หญิงในเขตกรุงเทพมหานคร.** ปริญญาโท ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต  
คณะนิเทศศาสตร์และนวัตกรรมการจัดการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

ภาวิณี กาญจนานา. 2554. **หลักการตลาด.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มานิต รัตนสุวรรณ และ ดร.สมฤดี ศรีจรรยา. 2553. **ยุทธศาสตร์การตลาด. ครั้งที่ 1.**

สุขุมวิทการพิมพ์, กรุงเทพฯ

ราช ศิริวัฒน์. 2017. “ทฤษฎีเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อ”. **บทความ** (ออนไลน์).

<https://doctemple.wordpress.com/2017/01/25ทฤษฎีเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อ/>, 31  
มกราคม 2561.

รุจิราภรณ์ เอ็นดู, (2558). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการสายการบินแอร์เอเชียของประชากร**

**ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.** การศึกษาค้นคว้าอิสระ. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต  
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

วชิรวัชร งามละม่อม. 2558. “แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวกับลักษณะทางประชากรศาสตร์”.

**บทความ** (ออนไลน์). [http://learningofpublic.blogspot.com/2015/09/blog-post\\_11.html](http://learningofpublic.blogspot.com/2015/09/blog-post_11.html), 8  
มกราคม 2561.

วมนสินี เลิศคชสิทธิ์, (2558). **ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสายการบินการบินไทยสำหรับการให้บริการ**

**ภายในประเทศ.** การศึกษาค้นคว้าอิสระ. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และ  
การบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

วิไลพร สุตันไชยนนท์. 2550. “ความหมายของประชากรศาสตร์”.

**บทความ** (online). <http://www.dentistry.kku.ac.th/>, 8 มกราคม 2561.

วุฒิ อัมพันธ์. (2559). **สื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่**

**ท่องเที่ยว.** นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน สำนักงานวิทยาเขต  
กำแพงแสน กองบริหารวิชาการและนิสิต

ศิริินภา สระทองหน. 2555. **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการใช้บริการร้านวัตสันในเขตกรุงเทพมหานคร**. ปรินญาณิพนธ์ ปรินญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุดาพร กุณทลบุตร. 2557. **หลักการตลาดสมัยใหม่**. ครั้งที่ 5. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ

Armstrong, G. 2015. **Marketing an introduction**. 2<sup>th</sup> ed. Pearson Education, Inc.

Baran, A. 2018. “Top 10 Types of Digital Marketing to Promote a Business Online”. **Journal** (online). <https://www.seoptimizer.com/blog/types-of-digital-marketing-promote-business/>, 31 มกราคม 2561.

Dodson, I. 2016. **The Art of Digital Marketing**. John Wiley & Sons, Inc.

Gebauer, S. 2017. “10 Types Of Digital Marketing You Should Know – And Consider For Your Marketing Strategy”. **Journal** (online). <https://blog.thesocialms.com/types-of-digital-marketing-consider-strategy/>, 31 มกราคม 2561.

Gutierrez G. 2562. “ข้อดีของการทำเว็บไซต์ SEO ต่อธุรกิจออนไลน์”. **บทความ** (ออนไลน์). <https://ashmllc.com/>, 31 มกราคม 2561.

Gutierrez, L. 2019. “Digital Marketing Strategy: A Comprehensive 2019 Edition”. **Journal** (online). <https://www.lorenzogutierrez.net/2019/04/digital-marketing-strategy-2019-guide/>, 31 มกราคม 2561.

Kotler, P. and K. L. Keller. 2016. **Marketing Management**. 15<sup>th</sup> ed. Pearson Education, Inc.

Malhotra, N. 2010. **Marketing Research**. 6<sup>th</sup> ed. Pearson Education, Inc.

Marketingoops. 2561. “เจาะลึกพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของ คนไทย ม.ค. 2018



แบบละเอียดยิบ”. บทความ (ออนไลน์).

<https://www.marketingoops.com/reports/behaviors/thailand-digital-in-2018/>, 31 มกราคม 2561.

Rene, P. 2016. “How digital innovation is engaging audiences and improving customer experience in the airline / aviation sector”. **Journal** (online).

<https://www.smartinsights.com/b2b-digital-marketing/b2b-strategy/digital-marketing-in-the-airline-industry/>, 08 มิถุนายน 2562.

Sirithananonsakun P, (2560). **How social media influences Thai consumer’s decision on their hotel choice in Thailand**. Research Project. MSc Marketing Management Bournemouth University

Thomas, T. 2018. “SEO Vs. SEM Vs. PPC: What’s The Difference, And Which One Is

Right for You?”. **Journal** (online). <https://blog.thomasnet.com/seo-sem-ppc>, 31 มกราคม 2561.

## การพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ฟองเต้าหู้ : กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง

### Forecasting Demand of Tofu Skin Product: A Case study of A Sample Plant.

นายปรีดี มาไพศาลสิน<sup>1\*</sup>

Preedee Mapaisansin<sup>1</sup>

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร<sup>1</sup>

Program in Engineering Management, Department of Industrial Engineering and Management

Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University<sup>1</sup>

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูศักดิ์ พรสิงห์<sup>2</sup>

Asst. Prof. Dr. Choosak Pornsing<sup>2</sup>

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร<sup>2</sup>

Department of Industrial Engineering and Management

Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University<sup>2</sup>

\*อีเมลล์ : mapaisansin\_p@su.ac.th

#### บทคัดย่อ

จากการที่รัฐบาลไทยได้ผลักดันให้สินค้าเกษตรแปรรูปมีมูลค่าเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังมีนโยบายส่งเสริมอาหารไทยให้เป็นอาหารของผู้บริโภคในระดับสากล มีการขยายตัวของตลาดอาหารไทยที่มีคุณภาพเป็นจำนวนมาก ส่งผลต่อภาพลักษณ์ที่ดีของประเทศ นั้นหมายถึงโอกาสทองของประเทศไทยที่จะก้าวไปสู่การเป็นครัวโลกได้อย่างเต็มตัว ทั้งนี้ประเทศไทยต้องมีการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรและแปรรูปสินค้าเกษตรให้สอดคล้องกับกฎเกณฑ์ของโลกที่คำนึงถึงเรื่องอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้น ทำให้ผู้บริโภคตระหนักถึงความสำคัญนี้ มีการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากธัญพืชมากขึ้น หนึ่งในผลิตภัณฑ์นั้นคือ ฟองเต้าหู้ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีโปรตีนสูงและสามารถใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปอื่น ๆ ได้อีกด้วย และจากปัญหาด้านการผลิตของผู้ประกอบการ งานวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมการผลิต คือ เทคนิคการพยากรณ์ เพื่อหาแนวทางแก้ไข ปัญหาปริมาณสินค้าให้เกิดสมดุลที่เหมาะสมระหว่างอุปสงค์และอุปทานของผลิตภัณฑ์ โดยเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ดังนี้ วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์รายเดือนและรายไตรมาส วิธีการปรับค่าพยากรณ์ด้วยอิทธิพลผลฤดูกาลรายไตรมาส วิธีการพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนและรายไตรมาส พร้อมทั้งหาค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์โดยใช้ดัชนี 3 ชนิด คือ ค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (MSE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์ (MAPE) พบว่า ผลการพยากรณ์จากวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนเป็นวิธีการที่เหมาะสม เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ต่ำ

ที่สุด ทำให้ผู้ประกอบการสามารถกำหนดแผนการผลิตล่วงหน้าและมีปริมาณสินค้าสำรองเพื่อความปลอดภัย สำหรับปี 2562 เฉลี่ยต่อเดือน 270,082 แผ่น ผู้ประกอบการสามารถ งานวิจัยนี้เหมาะประยุกต์ใช้สำหรับธุรกิจ SME ที่ต้องการระบบการพยากรณ์อย่างง่ายและการจัดการกระบวนการผลิต

**คำสำคัญ :** ฟองเต้าหู้, การพยากรณ์จากวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน, ปริมาณสินค้าสำรอง

### Abstract

The government of Thailand has pushed up the value-added processing of agricultural products. It also has a policy to promote Thailand as a consumer food internationally. With the expansion of the food market, Thailand has a lot of quality, affecting the good image of the country. It represents a golden opportunity for the country to move towards a world kitchen. Thailand needs to need to develop agro-industry and agricultural processing in accordance with the rules of the world thinking more about healthy food, makes consumers aware of the importance of this. Processed cereal products are consumed more. One of them is tofu skin products, it is a product that is high in protein and can be used in other food-processing industry. The researcher, using engineering tools and selection methods, integrated production planning and warehouse management. In terms of estimates, namely, Winter's method (Monthly and quarterly adjustment), Seasonal index methods and Moving average methods (3-month and quarterly estimated) mean, absolute deviation (MAD), mean, squared error (MSE) and average percentage error (MAPE), the result shows that the 3-month moving average method is the appropriate method. In the production planning and warehouse. The operator can determine the amount of the reserves, production and safety products in advance for the year 2562 on average 270,082 copies per month. This research is appropriate for SME business for simple forecasting and management.

**Keywords:** Tofu Skin, 3-Month Moving Average Method, Safety Stock

## บทนำ

จากนโยบาย “ครัวไทยสู่ครัวโลก” ซึ่งรัฐบาลไทยคาดว่าจะสามารถผลักดันให้สินค้าเกษตรมีมูลค่าเพิ่มในรูปแบบต่าง ๆ โดยได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาประเทศไทย เนื่องจากไทยได้ชื่อว่าเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ อีกทั้งอาหารไทยยังเป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ซึ่งนอกจากจะมีความโดดเด่นทางด้านรสชาติแล้ว อาหารไทยแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ ความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ความประณีตบรรจง รวมทั้งองค์ประกอบของวัตถุดิบและเครื่องปรุงที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ รัฐบาลจึงส่งเสริมนโยบายอาหารไทยให้เป็นอาหารยอดนิยมของผู้บริโภคในระดับสากล โดยมุ่งดำเนินการอย่างเป็นระบบให้มีการขยายตัวของตลาดอาหารไทยที่ดี มีคุณภาพ ซึ่งจะเป็ผลดีต่อการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของประเทศ อีกทั้งยังสนับสนุนการส่งออกสินค้าจากอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง (ปณิตาภา, 2547) การผลิตอาหารปลอดภัย เพื่อก้าวเข้าสู่การเป็นครัวโลกอย่างเต็มตัว จากข้อมูลศูนย์การเรียนรู้การเกษตรระบุว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ในการเพาะปลูกเป็นอันดับที่ 48 ของโลก แต่ปรากฏว่ามีการใช้ยาฆ่าแมลงเป็นอันดับที่ 5 ของโลก อีกทั้งยังมีการใช้ฮอร์โมนเคมีเป็นอันดับที่ 4 ของโลกและมีการใช้ยาฆ่าหญ้าเป็นอันดับ 4 ของโลก จนมีกระทบกับสินค้าทางการเกษตร ทั้งการผลิตและการส่งออก จึงเป็นที่มาของสินค้าแปรรูปเกษตรแบบไร้สารเคมีในปัจจุบัน ที่ผ่านมามีอุตสาหกรรมเกษตรภาคเอกชนได้นำร่องบุกเบิกตลาดอาหารไทยในเวทีโลก จนสร้างความเชื่อมั่นต่อภาคการเกษตรของไทย ทำให้สินค้าการเกษตรของไทยเป็นผู้นำทางด้านอุตสาหกรรมอาหาร มีศักยภาพพอที่จะดำเนินนโยบายครัวไทยสู่ครัวโลกได้ง่าย และคาดว่าในอีก 40 ปีข้างหน้าประชากรโลกจะเพิ่มขึ้น 9 พันล้านคน อุตสาหกรรมอาหารในปี 2561 จะมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 27.4 พันล้านดอลลาร์ นั้นหมายถึงโอกาสทองของประเทศไทยที่จะก้าวไปสู่การเป็นครัวโลกได้อย่างเต็มตัว ทั้งนี้ต้องมีการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรและการแปรรูปสินค้าเกษตรให้สอดคล้องกับกฎเกณฑ์ของโลกที่คำนึงถึงเรื่องสุขภาพเป็นหลัก (หมัดเหล็ก, 2560)

สภาพสังคมโลกในปัจจุบัน มนุษย์ต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ อันเนื่องมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่และพัฒนาอย่างรวดเร็ว ในบางกรณีก็มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตโดยตรง จากสาเหตุข้างต้นก่อให้เกิดปัญหาที่ตามมาปัญหาหนึ่ง คือ การปนเปื้อนของสารพิษในอาหาร และจะพบการปนเปื้อนมากในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ เนื่องจากมีการสะสมของสารพิษสูงกว่าอาหารประเภทพืช ธัญพืช ผักและผลไม้ ซึ่งจะก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางชีวภาพของร่างกาย ส่งผลต่อสุขภาพโดยตรง จึงทำให้ผู้บริโภคบางกลุ่มตระหนักถึงความสำคัญนี้ จึงหันมาบริโภคอาหารจำพวกธัญพืชแทนการบริโภคเนื้อสัตว์ เป็นการบริโภคอาหารมังสวิรัต (สกรินทร์, 2550) ซึ่งในปัจจุบันความนิยมอยู่ทุกสังคม อีกทั้งยังมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ยงยุทธ, 2561) จึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มต่าง ๆ เพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มดังกล่าว หนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่นิยมของผู้บริโภคมังสวิรัต ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ฟองเต้าหู้

ฟองเต้าหู้เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากถั่วเหลืองที่มีโปรตีนสูง เหมาะสำหรับคนรักสุขภาพและผู้ที่ไม่นิยมบริโภคเนื้อสัตว์ และยังมีการใช้ฟองเต้าหู้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารอื่น ๆ ที่หลากหลาย สร้างมูลค่าทางการตลาดมากกว่า 50 ล้านบาทต่อปี อย่างไรก็ตามปริมาณความต้องการฟองเต้าหู้ของผู้บริโภคในแต่ละปี แต่ละช่วงเทศกาลไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางเศรษฐกิจในช่วงเวลานั้น ๆ จากการสำรวจปัญหาของผู้ประกอบการที่

ผลิตฟองเต้าหู้ตัวอย่าง เบื้องต้นพบว่ายังคงมีปัจจัยอื่น อาทิ ปัญหาทางการตลาด ปัญหาด้านการจัดการผลิต จึงทำให้ผู้ประกอบการเกิดปัญหาปริมาณของฟองเต้าหู้ที่ไม่สอดคล้องต่อความต้องการของผู้บริโภค ในบางช่วงเวลา ปริมาณผลผลิตเกินกว่าความต้องการส่งผลต่อการจัดการคลังสินค้า (ทวิรัตน์, 2553) ทำให้ผู้ประกอบการมีต้นทุนในการจัดเก็บเกินความจำเป็น ในทางกลับกันบางช่วงเวลาผู้ประกอบการเกิดปัญหาด้านแรงงานที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตและกำลังการผลิต ทำให้ปริมาณฟองเต้าหู้ที่ผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค (ศันศนีย์ และ สมเกียรติ, 2011) ทำให้ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการคาดการณ์ปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าล่วงหน้าและสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ในแต่ละช่วงเวลาในปริมาณที่ลูกค้าต้องการได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงหาแนวทาง เพื่อช่วยให้ผู้ประกอบการมีเครื่องมือที่ช่วยสามารถตัดสินใจ สำหรับการพยากรณ์ความต้องการ เพื่อกำหนดและวางแผนการผลิตตลอดจนนำไปสู่การจัดการปริมาณสินค้าได้ ทั้งนี้ก็เพื่อลดต้นทุนที่ไม่จำเป็นและลดปัญหาสินค้าขาดตลาด ให้เกิดความสมดุลกันระหว่างอุปสงค์และอุปทานของผลิตภัณฑ์ฟองเต้าหู้ โดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมการผลิต คือ เทคนิคการพยากรณ์มาแก้ไขปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้น

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อหาเทคนิคการพยากรณ์สำหรับใช้พยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตผลิตภัณฑ์ฟองเต้าหู้ของโรงงานตัวอย่าง

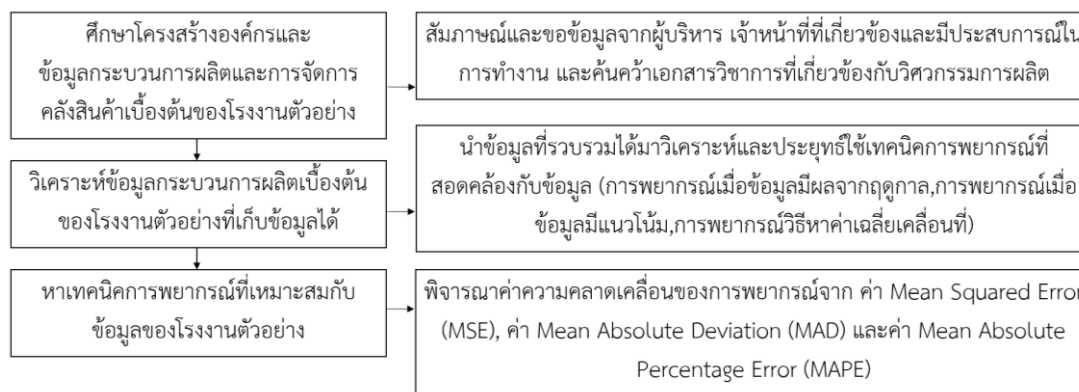
### ขอบเขตการวิจัย

- 1.3.1. ข้อมูลระยะเวลาการศึกษา เป็นข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2561
- 1.3.2. งานวิจัยนี้จะพิจารณาข้อมูลการผลิตที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเท่านั้น จะไม่พิจารณาข้อมูลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องและข้อมูลที่โรงงานตัวอย่างไม่ได้อนุญาต อาทิ ข้อมูลกระบวนการผลิต ข้อมูลทางการเงิน เป็นต้น
- 1.3.3. โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือสำหรับงานวิจัยนี้ คือ โปรแกรม Microsoft Excel

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

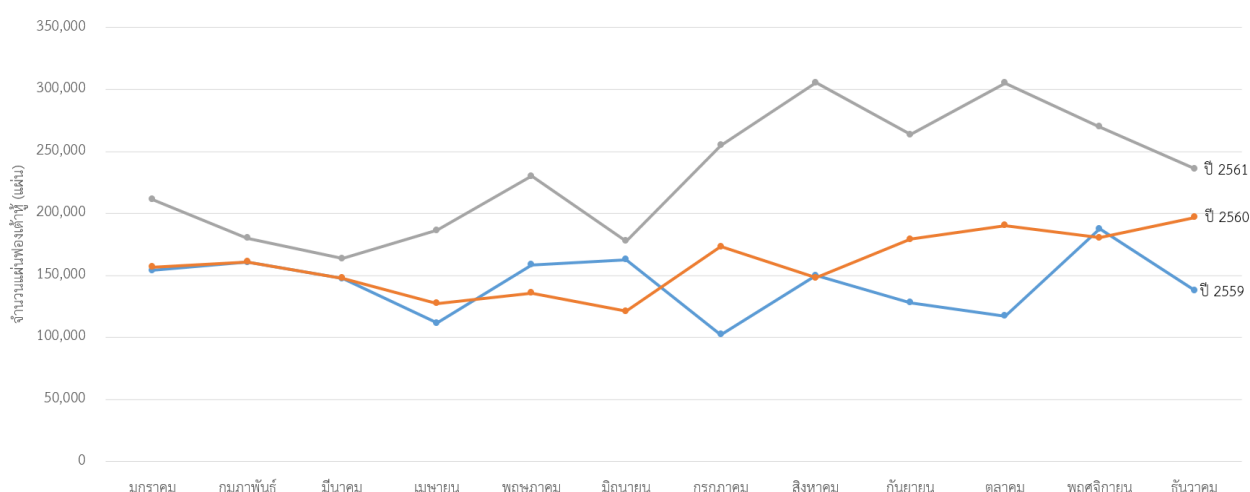
ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการพยากรณ์และกระบวนการวางแผนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตสินค้าฟองเต้าหู้และประสิทธิภาพในการจัดการปริมาณสินค้าของโรงงานผลิตฟองเต้าหู้ตัวอย่าง เพื่อดำเนินงานวิจัยเชิงปริมาณ ทั้งนี้พบว่าโรงงานตัวอย่างไม่มีการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ ทำให้การวางแผนการผลิตและการจัดการสินค้าคงคลังของโรงงานไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ทำให้ไม่สามารถคาดการณ์ปริมาณความต้องการสินค้า จัดการกระบวนการผลิตและสินค้าคงคลังได้อย่างแท้จริง (อมรรัตน์, 2557) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งเป็นโปรแกรมอย่างง่ายและสามารถให้ผู้ประกอบที่มีทุนในการจัดการน้อยสามารถที่จะใช้งานได้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลัง เกี่ยวกับกำลังการผลิต ปริมาณสินค้าที่จำหน่ายในแต่ละช่วงเวลา ปัจจัยการอื่น ๆ ในกระบวนการผลิตนำข้อมูลมาวิเคราะห์

ก่อนเข้าสู่กระบวนการศึกษาและนำเสนอผลการศึกษิตตามแนวทางเพื่อการพัฒนากระบวนการจัดการ  
รายละเอียดขั้นตอนในการทำวิจัยดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ในเบื้องต้นผู้ประกอบการต้องการแก้ไขอย่างเร่งด่วน คือ ปริมาณสินค้าสำเร็จรูปไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ข้อมูลในปี 2560 ถึง ปี 2561 ผู้ประกอบการการปฏิเสศการสั่งซื้อจากลูกค้าเฉลี่ย 25,000 แผ่นต่อเดือน ผู้วิจัยให้ความสำคัญของความต้อการนี้ จึงได้ใช้เครื่องมือของการจัดการวิศวกรรมการผลิต เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาระบบการวางแผนการผลิต ได้เลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ คือใช้ข้อมูลความต้อการย้อนหลังที่เก็บรวบรวมได้ เพื่อให้ได้กำลังการผลิตที่เหมาะสมกับความต้อการลูกค้า โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับข้อมูลที่เก็บได้เบื้องต้น ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยรวบรวมได้เพียงข้อมูลยอดขายที่ผู้ประกอบการได้เก็บรักษาไว้ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภูมิเปรียบเทียบยอดขายย้อนหลัง ปี 2559 ถึงปี 2561

ผู้วิจัยเลือกเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ 3 วิธี 5 รูปแบบการพยากรณ์ ได้แก่

1. วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์รายเดือนและรายไตรมาส (ลักษณะ, 2556), (พิชิต, 2546)

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m) |_{t-L+m}$$

เมื่อ  $S_t$  คือ ค่าพยากรณ์ปรับเรียบ ณ เวลา  $t$ , คำนวณจาก  $\alpha \frac{Y_t}{I_{tL}} + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$

$Y_t$  คือ ค่าจริงที่เกิดขึ้น ณ เวลา  $t$

$L$  คือ ช่วงเวลาของฤดูกาล

$I$  คือ ตัวปรับพยากรณ์ของแต่ละฤดูกาล

$b_t$  คำนวณจาก  $\gamma(S_t + S_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1}$ ,  $I_t$  คำนวณจาก  $\beta \frac{Y_t}{S_t} + (1-\beta)I_{t-L}$

2.วิธีการปรับค่าพยากรณ์ด้วยอิทธิพลผลฤดูกาลรายไตรมาส (ภัทรพอล และ นุจิรา, 2560), (พิชิต, 2546)

อุปสงค์ = แนวโน้ม  $\times$  ดัชนีฤดูกาล

3.วิธีการพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนและรายไตรมาส (ลักขณา, 2556), (พิชิต, 2546)

$$F_t = \frac{Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-N}}{N}$$

เมื่อ  $F_t$  คือ ค่าพยากรณ์สำหรับเวลา  $t$

$Y_t$  คือ ค่าจริงที่เกิดขึ้น ณ เวลา  $t$

$N$  คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย

จากนั้นได้ประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ในแต่ละรูปแบบ โดยวัดจากดัชนีค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ 3 ชนิด (ภัทรพอล และ นุจิรา, 2560) ได้แก่

1.ค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation : MAD) จะพิจารณาค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์และค่าที่เกิดขึ้นจริง โดยไม่คำนึงถึงทิศทางของความคลาดเคลื่อนที่แทนที่ด้วยค่าสัมบูรณ์ของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (รวีพิมพ์ และ ธนิกานต์, 2553)

2.ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Mean Squared Error : MSE) จะพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ซึ่งต้องนำผลต่างระหว่างปริมาณค่าจริงและปริมาณจากการพยากรณ์มายกกำลังสอง (รวีพิมพ์ และ ธนิกานต์, 2553)

3.ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error : MAPE) โดยการวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดขนาดของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับค่าจริง แล้วแสดงออกมาเป็นร้อยละของค่าความต้องการแท้จริง (รวีพิมพ์ และ ธนิกานต์, 2553)

จากค่าความคลาดเคลื่อนข้างต้น จะพิจารณาเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่มีดัชนีค่าความคลาดเคลื่อนดังที่กล่าวไปข้างต้น ค่าต่ำที่สุดเป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับกรณีศึกษา ซึ่ง เป็นสิ่งที่ผู้พยากรณ์ต้องการ เนื่องจากได้ผลการพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูง ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด (รวีพิมพ์ และ ธนิกานต์, 2553)

สิ่งที่ต้องการในงานวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตของการศึกษา คือ ต้องการเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับโรงงานตัวอย่าง จากการศึกษาพบว่า วิธีการพยากรณ์ที่ให้แนวโน้มค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด แสดงถึงความผิดพลาดของผลการพยากรณ์น้อยที่สุด ได้แก่ วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน ดังผลการพยากรณ์ดังแสดงใน

ตาราง 1 เนื่องจากวิธีนี้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง 3 ชนิดต่ำที่สุด ดังแสดงเปรียบเทียบในตาราง 2 จึงพิจารณาเลือกผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการฟองเต้าหู้จากวิธีดังกล่าวเพื่อดำเนินการวางแผนการผลิต

ตารางที่ 1 ผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการฟองเต้าหู้โรงงานตัวอย่างปี 2562 โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน

เดือน \ ปี	ผลการพยากรณ์ปริมาณแผ่นฟองเต้าหู้ (แผ่น)	
	พ.ศ. 2562	
มกราคม	270,400	
กุมภาพันธ์	258,817	
มีนาคม	255,122	
เมษายน	261,446	
พฤษภาคม	258,462	
มิถุนายน	258,343	
กรกฎาคม	259,417	
สิงหาคม	258,741	
กันยายน	258,834	
ตุลาคม	258,997	
พฤศจิกายน	258,857	
ธันวาคม	258,896	

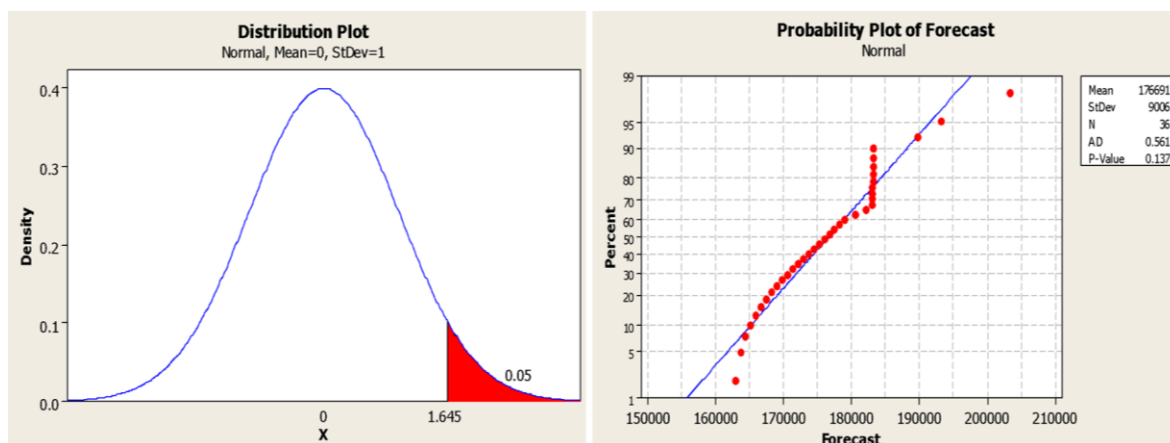
ตารางที่ 2 ค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ปริมาณความต้องการฟองเต้าหู้ โรงงานตัวอย่างโดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน

รูปแบบการพยากรณ์	ค่าความคลาดเคลื่อน		
	ค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD)	ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน ยกกำลังสอง (MSE)	ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน ร้อยละสัมบูรณ์ (MAPE)
1.วิธีการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน ปี 2559	24,117.59	17.92	875,773,310.19
2.วิธีการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน ปี 2560	19,903.70	12.44	548,474,320.99
3.วิธีการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน ปี 2561	36,090.74	13.97	1,895,158,240.74
4.วิธีการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน รวมยอดขายย้อนหลังปี 2559-2561	24,391.16	13.54	962,612,123.32

จากผลการพยากรณ์ยอดขายในปี 2562 ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ผู้ประกอบการต้องการทดสอบผลการพยากรณ์จากข้อมูลที่ได้เก็บมา และเป็นช่วงระยะเวลาการพยากรณ์ระยะกลาง พบว่า ปริมาณยอดขายที่พยากรณ์ได้ มีแนวโน้มขึ้นลงในแต่ละเดือนไม่เท่ากัน ผู้วิจัยจึงนำผลการพยากรณ์ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ



เพื่อพิจารณาการกระจายของข้อมูล ก่อนนำไปวางแผนการผลิตและกำหนดปริมาณสินค้าสำรอง เพื่อความปลอดภัยในการจำหน่ายสินค้าและสามารถส่งสินค้าได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลการพยากรณ์เป็นการแจกแจงแบบปกติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 259,694 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3,646 และสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 1.40 % ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังแสดงในภาพที่ 3



รูปที่ 3 ผลวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของผลการพยากรณ์ความต้องการ ปี 2562

แต่เนื่องจากผู้ประกอบการมีนโยบายตอบสนองลูกค้าที่ระดับในการให้บริการ 85 % ค่าคงที่ของระดับการให้บริการ คือ 1.04 ทำให้ปริมาณสินค้าสำรอง เพื่อความปลอดภัยที่ควรผลิตเป็นไปตามตารางที่ 3

โดยคำนวณจาก ปริมาณฟองเต่าหูสำรอง =  $Z\sigma_d\sqrt{LT}$

เมื่อ  $Z$  คือ ค่าที่สถิติ  $Z$  สามารถเปิดได้จากตารางแจกแจงปกติ หรือ ค่าคงที่ของระดับการให้บริการ

$\sigma_d$  คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการหรืออัตราการใช้ต่อหน่วยเวลา

$\sqrt{LT}$  คือ ช่วงเวลานำ

ตารางที่ 3 ปริมาณฟองเต้าหู้สำรอง เพื่อความปลอดภัยปี 2562 โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน

เดือน \ ปี	ปริมาณแผนฟองเต้าหู้สำรอง เพื่อความปลอดภัย (แผ่น)
	พ.ศ. 2562
มกราคม	281,216
กุมภาพันธ์	296,169
มีนาคม	265,327
เมษายน	271,904
พฤษภาคม	268,800
มิถุนายน	268,677
กรกฎาคม	269,794
สิงหาคม	269,090
กันยายน	269,187
ตุลาคม	269,357
พฤศจิกายน	269,212
ธันวาคม	269,252

จากการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแนวทางในการพยากรณ์และการจัดการกระบวนการผลิตโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เนื่องจากเป็นโปรแกรมพื้นฐานขององค์กรและมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำ เหมาะสำหรับธุรกิจที่มีทุนในการบริหารน้อยหรือธุรกิจ SME โดยได้เชื่อมโยงผลศึกษา และสร้างแฟ้มเอกสารในโปรแกรม Microsoft Excel เป็นระบบการจัดการเก็บข้อมูลรายวันและรายเดือนให้ผู้ประกอบการใช้ในการพยากรณ์ความต้องการสินค้า เพื่อให้ผู้ประกอบการจะสามารถใช้จัดการระบบการผลิตและควบคุมปริมาณสินค้าได้อย่างสะดวก และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากวิจัยการเพื่อหาเทคนิคการพยากรณ์สำหรับใช้พยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ของโรงงานผลิตฟองเต้าหู้ตัวอย่าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตสินค้าและประสิทธิภาพการจัดการปริมาณสินค้า พบว่าวิธีการพยากรณ์สำหรับพยากรณ์ปริมาณความต้องการฟองเต้าหู้ของลูกค้า คือ วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ราย 3 เดือน เนื่องจากปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้ามีแนวโน้มปรับเปลี่ยนอย่างไม่สามารถควบคุมได้ จึงไม่สามารถใช้รูปแบบการพยากรณ์ที่อิงผลจากฤดูกาลได้ เพื่อการใช้งานได้อย่างสะดวก ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการจัดการอย่างง่ายให้ผู้ประกอบการ สำหรับการเก็บข้อมูลและใช้ในการจัดการการผลิตและควบคุมปริมาณสินค้า เพื่อตอบสนองความต้องการสินค้าของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม

## ข้อเสนอแนะ

1. จากงานวิจัยจะเห็นว่าใช้เพียงเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลและผู้ประกอบการ ควรมีการใช้วิเคราะห์ของเทคนิคอื่น ๆ เพิ่มเติมหากมีการนำงานวิจัยนี้ไปศึกษาเพิ่มเติม

2. ในงานวิจัยในครั้งนี้ ทำการพยากรณ์เพียงข้อมูลปริมาณความต้องการฟองเต้าหู้ของลูกค้าเท่านั้น แต่ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกที่อาจมีอิทธิพลต่อความถูกต้องของการพยากรณ์ความต้องการ หากมีการศึกษางานวิจัยในอนาคตควรพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ เพิ่มเติม และศึกษาวิจัย เพื่อออกแบบสำหรับการทำงาน โดยวิเคราะห์ข้อมูลทั้งกระบวนการผลิตสินค้า เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ผู้ประกอบการอาจจะต้องศึกษาสภาพเศรษฐกิจในช่วงเวลานั้น ๆ เพื่อพิจารณาประกอบการตัดสินใจ เนื่องจากในการลงทุนในธุรกิจนั้น สิ่งที่ผู้ประกอบการต้องคำนึงถึงมากที่สุด คือ ผลกำไรที่คาดว่าจะได้รับ เพราะยิ่งฟากผู้ประกอบการเป็นธุรกิจขนาดเล็ก อาจจะต้องอาศัยแหล่งเงินทุนอื่น อาจจะต้องใช้เงินทุนจำนวนมากด้วยแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการวิเคราะห์ให้ละเอียด รอบคอบ โดยผู้ประกอบการต้องวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ เช่น การตลาด การจัดการงานวิศวกรรม การเงิน การบริหารจัดการทั่วไป เศรษฐศาสตร์ สังคมและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการลงทุนและได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุดจากการลงทุน

## เอกสารอ้างอิง

- ปณิตาภา สวนแก้ว. (2547). **ความสำเร็จของนโยบาย “ครัวไทยสู่ครัวโลก” ภายใต้ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน**. คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี.
- หมัดเหล็ก. (2560). **คาบลูกคาบดอก “อนาคตประเทศไทยในบทบาทครัวโลก”**. ไทยรัฐ. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2561 แหล่งที่มา <https://www.thairath.co.th/content/872732>
- สักรินทร์ ตรีวรรณไพศาล. (2550). **พฤติกรรมและปัจจัยการบริโภคอาหารมังสวิรัตของประชาชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่**. หลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ทวินนท์ จริยะนันตกุล. (2553). **การจัดการเชิงกลยุทธ์และการจัดการห่วงโซ่คุณค่า เพื่อพัฒนาตลาดและผลประกอบการในธุรกิจผลิตจำหน่ายฟองเต้าหู้** กรณีศึกษา บริษัท โจ้วเจงจ้วน จำกัด. หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- ยงยุทธ เสาวพฤกษ์ ผอ.สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม. (2561). **คอลัมน์ แดกประเด็น แนวโน้ม ‘อาหารและเครื่องดื่ม’ เพื่อสุขภาพ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2561 แหล่งที่มา <https://www.prachachat.net/columns/news-268743>
- คันศนีย์ เปลียนสงค์ และ สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร. (2554). **การพัฒนากระบวนการวางแผนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต** กรณีศึกษา บริษัทผลิตอาหารเสริม หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- อมรรัตน์ วัดเล็ก. (2557). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการวางแผนการผลิต. หลักสูตรวิทยาศาสตร์  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ลักขณา ฤกษ์เกษม. (2556). การพยากรณ์ความต้องการสินค้า สำหรับการวางแผนการผลิต กรณีศึกษาการ  
ผลิตชุดสะอาด. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- รวีพิมพ์ ฉวีสุข และธนีกานต์ จุฑาเจริญวงศ์. (2553). การพยากรณ์ปริมาณความต้องการและการวางแผน  
การผลิตชิ้นส่วนไก่ สำหรับผลิตภัณฑ์ไก่แปรรูปแช่แข็ง. กรณีศึกษากลุ่มบริษัทธุรกิจการผลิต  
ไก่ครบวงจร. การจัดการอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะ  
อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภัทรพล กองทรัพย์ และ นุจิรา กองทรัพย์. (2560). การพยากรณ์ยอดขายของข้าวฮางอก กรณีศึกษากลุ่ม  
วิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี จังหวัดสกลนคร. สาขาวิชาเครื่องกลและอุตสาหกรรม คณะ  
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุวพร พนมมพชร. (2556). การพยากรณ์อุปสงค์ของสินค้าประเภทกาแฟสำเร็จรูป การพยากรณ์ความ  
ต้องการสินค้าของบริษัท ABC. ภาควิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีมหานคร.
- พิชิต สุขเจริญพงษ์. (2546). การจัดการวิศวกรรมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

#### ภาคผนวก

ตารางผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ของวิธีที่ทำการศึกษา

เทคนิคการพยากรณ์		Mean Absolute Deviation (MAD)	Mean Squared Error (MSE)	Mean Absolute Percent Error (MAPE)
วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์	ข้อมูลรายเดือน ปี 2560	32,732.76	1,557,529,042.54	20.42
	ข้อมูลรายเดือน ปี 2561	30,744.79	1,556,196,225.97	13.54
	ข้อมูลรายไตรมาส 2560	80,699.86	8,303,773,356.55	16.83
	ข้อมูลรายไตรมาส 2561	119,366.29	21,951,351,001.44	15.93
	ข้อมูลรวมยอดขายรายเดือน ปี 2560-2561	30,409.43	1,489,231,851.74	16.27
	ข้อมูลรวมยอดขายรายไตรมาส ปี 2560-2561	88,766.92	13,030,505,845.23	14.59
วิธีการปรับค่าพยากรณ์ด้วยอิทธิพลผลฤดูกาล	ข้อมูลรายไตรมาส ปี 2559	70,641.67	5,831,242,041.02	16.34
	ข้อมูลรายไตรมาส ปี 2560	55,410.42	3,580,776,197.92	<b><u>12.23</u></b>
	ข้อมูลรายไตรมาส ปี 2561	68,864.58	6,337,324,241.54	<b><u>9.57</u></b>
	ข้อมูลรวมยอดขายรายไตรมาส ปี 2559-2561	64,972.22	5,249,780,826.82	<b><u>12.71</u></b>
วิธีพยากรณ์หาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ข้อมูลรายไตรมาส ปี 2559	51,806.25	2,925,884,453.13	12.94
	ข้อมูลรายไตรมาส ปี 2560	100,100.00	10,645,010,000.00	18.52
	ข้อมูลรายไตรมาส ปี 2561	175,737.50	36,309,832,812.50	21.42
	ข้อมูลรวมยอดขายรายไตรมาส ปี 2559-2561	83,206.25	10,897,615,890.63	14.46
	ข้อมูลเฉลี่ย 3 เดือน ปี 2559	<b><u>24,117.59</u></b>	<b><u>875,773,310.19</u></b>	17.92
	ข้อมูลเฉลี่ย 3 เดือน ปี 2560	<b><u>19,903.70</u></b>	<b><u>548,474,320.99</u></b>	12.44
	ข้อมูลเฉลี่ย 3 เดือน ปี 2561	36,090.74	1,895,158,240.74	13.97
	ข้อมูลรวมยอดขายเฉลี่ย 3 เดือน ปี 2559-2561	<b><u>24,391.16</u></b>	962,612,123.32	13.54

หมายเหตุ วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ ใช้ฟังก์ชัน Solver ในการคำนวณ เพื่อให้ได้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ปรับเรียบ ดังนี้  $\sigma$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  โดยกรณีการพยากรณ์แบบรายเดือนได้ค่า 0.07, 1.00 และ 0.95 ตามลำดับ และกรณีรายไตรมาสได้ค่า 0.59, 0 และ 1.00 ตามลำดับ

ปัจจัยที่ทำให้ผู้ประกอบการโรงงานไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535  
Factors affecting factory operators not complying with the Factory Act (1992)

ปิ่นชนิต สนิทขำ

Panchanit Sanitkham

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

Program in Engineering Management, Department of Industrial Engineering and Management,

Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูศักดิ์ พรสิงห์

Asst. Prof. Dr. Choosak Pornsing

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering and Industrial

Technology, Silpakorn University, Nakhon Pathom.2

อีเมลล์ : sanitkham\_p@su.ac.th

## บทคัดย่อภาษาไทย

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่ทำให้ผู้ประกอบการโรงงานไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงานพ.ศ. 2535 โดยใช้การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จากโรงงานในเขตเป้าหมาย 23 เขต ซึ่งมีประชากร 5,764 โรงงาน สุ่มตัวอย่างด้วย Krejcie and Morgan จนได้กลุ่มตัวอย่าง 260 โรงงาน นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS จากการศึกษาพบว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจในพระราชบัญญัติโรงงานพ.ศ. 2535 อยู่ในระดับปานกลาง ประสบปัญหาในการประกอบในด้านกฎหมาย ด้านเศรษฐกิจและสังคม และด้านเทคนิค ตามลำดับ ซึ่งผู้ประกอบการมีความเห็นว่าปัญหาจากการประกอบกิจการมีส่วนให้การปฏิบัติตามพระราชบัญญัติฯ เป็นไปได้ยาก จึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการเผยแพร่ข้อมูล ให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้นและกระตุ้นให้ผู้ประกอบการตระหนักถึงความสำคัญและผลดีจากการปฏิบัติตามกฎหมาย

คำสำคัญ : ไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย, พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

### Abstract

The purpose of this research is to study the factors causing factory operators do not comply with the Factory Act (1992) by using data collection with questionnaires from the factory in the target area of 23 districts, which has a population of 5,764. The sampling plant with Krejcie and Morgan has reached 260 samples and then analyzed the relationship of the data set with the SPSS program. From the study, it was found that most entrepreneurs had knowledge and understanding in the Factory Act (1992) is in the middle level. Having problems in the legal aspect Economic and social aspects and technical aspects, respectively, in which the operators are of the opinion that the problems from the business operation are difficult to comply with the Act. Therefore, guidelines for solving problems by disseminating information Allowing entrepreneurs to understand more easily and encourage entrepreneurs to realize the importance and good results from compliance with laws.

Keywords : Offense, Factory Act (1992)



## บทความ

### บทนำ

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) เป็นหน่วยงานที่เกิดขึ้นพร้อมกระทรวงอุตสาหกรรม แต่เดิมมีหน้าที่ควบคุมดูแลการดำเนินงานของโรงงานต่าง ๆ ที่เป็นของรัฐให้มีประสิทธิภาพ แต่ในปัจจุบันมีหน้าที่หลักคือการกำกับดูแลและเฝ้าระวังอุตสาหกรรมให้ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีบทบาทในการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาในธุรกิจอุตสาหกรรม พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับประชาชน โดยดำเนินการภายใต้พระราชบัญญัติโรงงาน พระราชบัญญัติเครื่องจักรและพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย

กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีหน้าที่หลักในการกำกับดูแลโรงงานในพื้นที่กรุงเทพมหานครภายใต้พระราชบัญญัติโรงงาน โดยฉบับที่ใช้ในปัจจุบันคือฉบับ พ.ศ. 2535 รวมไปถึงประกาศกระทรวงและกฎกระทรวงที่ออกภายใต้พระราชบัญญัติฉบับดังกล่าว ซึ่งได้กำหนดบทบาทหน้าที่ของพนักงานเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการกำกับดูแลโรงงาน ข้อปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบกิจการโรงงาน และยังมีข้อกำหนดในการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้การประกอบกิจการและการกำกับดูแลมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ถึงแม้ว่าภายใต้พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จะมีการกำหนดโทษหากผู้ประกอบการฝ่าฝืน หรือไม่กระทำตามพระราชบัญญัติ ก็ยังพบว่าผู้ประกอบการทำผิดอยู่เป็นระยะ ซึ่งให้เห็นถึงปัญหาในการประกอบกิจการโรงงานในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนแวดล้อมจนนำมาสู่การร้องเรียน จากการลงพื้นที่ตรวจสอบของพนักงานเจ้าหน้าที่พบว่าผู้ประกอบการโรงงานมักไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 รวมไปถึงประกาศกระทรวงฯ และกฎกระทรวงฯ ที่ออกภายใต้พระราชบัญญัติฯ แต่ไม่ทราบถึงสาเหตุที่ทำให้ผู้ประกอบการกระทำผิดเช่นนั้น จึงทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาการกระทำผิดได้อย่างตรงจุด และต้องกลับมาแก้ไขปัญหาเรื่องร้องเรียนเดิมซ้ำ ๆ

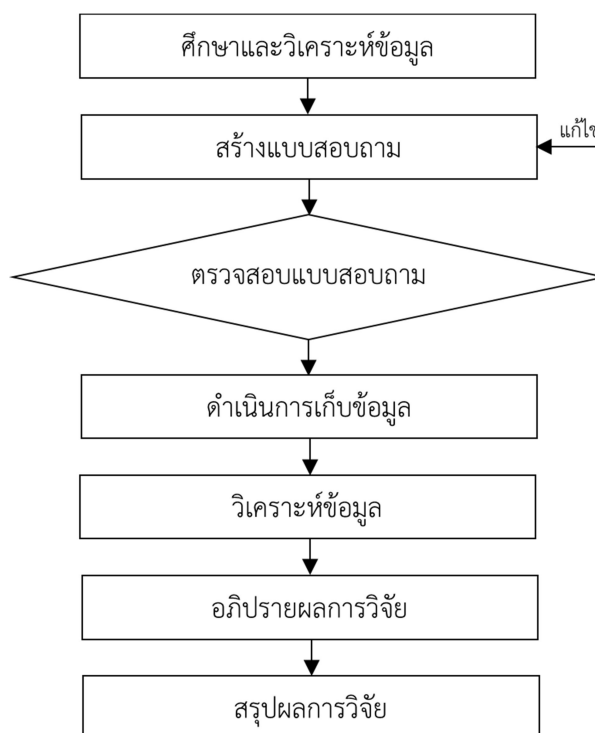
งานวิจัยนี้เล็งเห็นปัญหาจากการที่ผู้ประกอบการโรงงานไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงานพ.ศ. 2535 จึงสนใจศึกษาเพื่อหาปัจจัยที่ทำให้ผู้ประกอบการกิจการโรงงานไม่ปฏิบัติตามข้อบังคับ ทำให้ทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาดังกล่าว ซึ่งจะช่วยให้การแก้ไขปัญหาจากการประกอบกิจการเป็นไปได้อย่างตรงจุดมากขึ้น ช่วยลดความเสียหายจากกรณีร้องเรียนและกรณีพิพาทของโรงงานต่อชุมชนรอบข้าง ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังช่วยให้พนักงานเจ้าหน้าที่สามารถตรวจกำกับดูแลโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่ทำให้ผู้ประกอบการโรงงานไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงานพ.ศ. 2535 โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ประกอบการโรงงาน นำไปสู่แนวทางแก้ไขปัญหามิให้ผู้ประกอบการไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลจากพนักงานเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับปัญหาในการประกอบกิจการโรงงาน เพื่อสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ประกอบกิจการโรงงาน ดำเนินการตรวจสอบแบบสอบถามโดยการหาค่าดัชนี IOC (Item-Objective Congruence Index) ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ก่อนนำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้



จากข้อมูลการร้องเรียนโรงงานเขตกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2561 แล้วนำข้อมูลมาสร้างกราฟด้วยแผนภูมิพาร์เรโต (Pareto) เพื่อหาเขตพื้นที่ที่ส่งผลกระทบต่อจำนวนเรื่องร้องเรียนส่วนมาก พบว่ามีเขตที่ส่งผลทั้งสิ้น 23 เขต ทำให้การศึกษาในครั้งนี้มีประชากรเป็นโรงงานจำพวกที่ 3 ในเขตเป้าหมาย 23 เขต จำนวนทั้งสิ้น 5,764 โรงงาน และใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยสูตรคำนวณของ Krejcie and Morgan ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 90 และระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 จะได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 260 โรงงาน

แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา ประสบการณ์ทำงานในโรงงาน ตำแหน่งปัจจุบันในโรงงาน โดยใช้คำถามแบบเลือกตอบ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลโรงงาน ได้แก่ ลำดับของโรงงาน (ตามใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ร.ง.4) เขตที่ตั้งโรงงาน ประเภทของผู้ประกอบกิจการ กำลังแรงม้ารวมของเครื่องจักรในโรงงาน อายุของโรงงาน การมีวิศวกรภายในโรงงาน

ส่วนที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับพระราชบัญญัติโรงงาน ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับข้อปฏิบัติของผู้ประกอบการตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 จำนวนคำถาม 20 ข้อ โดยใช้คำถามที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับตามความเข้าใจ คือ ไม่เคยทราบชื่อนี้มาก่อนเลย พอทราบบ้าง แต่ไม่มั่นใจ/ ไม่แน่ใจ ทราบและเข้าใจข้อนี้เป็นอย่างดี โดยกำหนดการให้คะแนนแบบ Arbitrary Weighting Method ดังนี้

- 0 คะแนน หมายถึง ไม่เคยทราบชื่อนี้มาก่อนเลย
- 1 คะแนน หมายถึง พอทราบบ้าง แต่ไม่มั่นใจ/ ไม่แน่ใจ
- 2 คะแนน หมายถึง ทราบและเข้าใจข้อนี้เป็นอย่างดี

ส่วนที่ 4 ปัญหาในการประกอบกิจการโรงงาน ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับปัญหาในการประกอบกิจการโรงงาน จำนวน 16 ข้อ โดยประกอบไปด้วยคำถาม 3 ด้าน คือด้านกฎหมาย ด้านเศรษฐกิจและสังคม และด้านเทคนิค ดังนี้

#### ด้านกฎหมาย

1. ไม่มีบุคลากรด้านกฎหมายในโรงงาน หรือผู้รับผิดชอบการดำเนินการเกี่ยวกับใบอนุญาตฯ โดยเฉพาะ
2. บุคลากรในโรงงานไม่มีความรู้เกี่ยวกับกฎหมายในการประกอบกิจการโรงงาน
3. ไม่ทราบช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลด้านกฎหมาย
4. ไม่ทราบ/ ไม่เข้าใจความสำคัญของกฎหมายและการระวางโทษ

#### ด้านเศรษฐกิจและสังคม

5. ผลประกอบการ ยอดขาย หรือลูกค้าของโรงงานน้อยลง
6. เงินทุนหมุนเวียนในโรงงาน ลดลงหรือขาดช่วง
7. ลูกจ้างเรียนจากชุมชนรอบข้าง
8. มีกรณีพิพาทกับชุมชนหรือผู้อยู่อาศัยใกล้เคียงโรงงาน

#### ด้านเทคนิค

9. ไม่มีวิศวกรภายในโรงงาน
10. ไม่มีเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยในโรงงาน
11. ไม่มีเจ้าหน้าที่ด้านสิ่งแวดล้อมในโรงงาน
12. กระบวนการผลิตสินค้ามีความซับซ้อน หลายขั้นตอน
13. มักมีปัญหาเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
14. ไม่มีระบบขจัดมลพิษ
15. ไม่ทราบว่าระบบขจัดมลพิษมีประสิทธิภาพพอหรือไม่
16. โรงงานไม่มีแผนการผลิต ทำให้ทำงานไม่เป็นเวลาที่แน่นอน

โดยใช้คำถามที่เป็นมาตรฐานประมาณค่า โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับตามการประสบปัญหา คือ ไม่เคยประสบปัญหานี้เลย ประสบปัญหานี้บ้าง นาน ๆ ครั้ง ประสบปัญหานี้อยู่บ่อยครั้ง โดยกำหนดการให้คะแนนแบบ Arbitrary Weighting Method ดังนี้

- 0 คะแนน หมายถึง ไม่เคยประสบปัญหานี้เลย
- 1 คะแนน หมายถึง ประสบปัญหานี้บ้าง นานๆ ครั้ง
- 2 คะแนน หมายถึง ประสบปัญหานี้อยู่บ่อยครั้ง

ส่วนที่ 5 ปัจจัยที่ทำให้ผู้ประกอบกิจการไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้การปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงานเป็นไปได้ยาก จำนวน 16 ข้อ โดยประกอบไปด้วยคำถาม 3 ด้าน คือด้านกฎหมาย ด้านเศรษฐกิจและสังคม และด้านเทคนิค ดังนี้

#### ด้านกฎหมาย

1. การไม่มีบุคลากรด้านกฎหมายในโรงงาน หรือผู้รับผิดชอบการดำเนินการเกี่ยวกับใบอนุญาตฯ โดยเฉพาะ
2. บุคลากรในโรงงานไม่มีความรู้เกี่ยวกับกฎหมายในการประกอบกิจการโรงงาน
3. ไม่ทราบช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลด้านกฎหมาย
4. ไม่ทราบ/ ไม่เข้าใจความสำคัญของกฎหมายและการระวางโทษ

#### ด้านเศรษฐกิจและสังคม

5. ผลประกอบการ ยอดขาย หรือลูกค้าของโรงงานน้อยลง
6. เงินทุนหมุนเวียนในโรงงาน ลดลงหรือขาดช่วง
7. ถูกร้องเรียนจากชุมชนรอบข้าง
8. มีกรณีพิพาทกับชุมชนหรือผู้อยู่อาศัยใกล้เคียงโรงงาน

#### ด้านเทคนิค

9. ไม่มีวิศวกรภายในโรงงาน
10. ไม่มีเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยในโรงงาน
11. ไม่มีเจ้าหน้าที่ด้านสิ่งแวดล้อมในโรงงาน
12. กระบวนการผลิตสินค้ามีความซับซ้อน หลายขั้นตอน
13. มักมีปัญหาเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
14. ไม่มีระบบขจัดมลพิษ
15. ไม่ทราบว่าระบบขจัดมลพิษมีประสิทธิภาพพอหรือไม่
16. โรงงานไม่มีแผนการผลิต ทำให้ทำงานไม่เป็นเวลาที่แน่นอน

โดยใช้คำถามที่เป็นมาตรฐานประมาณค่า โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ไม่เห็นด้วยเลย เห็นด้วย แต่ไม่ทั้งหมด เห็นด้วยทั้งหมด โดยกำหนดการให้คะแนนแบบ Arbitrary Weighting Method ดังนี้

0 คะแนน หมายถึง คิดว่าปัจจัยข้อนี้ไม่ส่งผลให้ผู้ประกอบการไม่ปฏิบัติตาม

พระราชบัญญัติ

1 คะแนน หมายถึง คิดว่าปัจจัยข้อนี้อาจส่งผลให้ผู้ประกอบการไม่ปฏิบัติตาม

พระราชบัญญัติ

2 คะแนน หมายถึง คิดว่าปัจจัยข้อนี้ส่งผลให้ผู้ประกอบการไม่ปฏิบัติตาม

พระราชบัญญัติโดยตรง

ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ผู้ประกอบการกิจการโรงงานไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 เป็นคำถามปลายเปิด

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for social Science) โดยมีสถิติที่นำไปวิเคราะห์ ดังนี้ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 260 โรงงาน มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 163 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 62.93 ของกลุ่มตัวอย่าง และมีระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 80 ของประชากรในเขตเป้าหมาย ตามวิธีคำนวณของ Krejcie and Morgan โดยความคลาดเคลื่อน 0.05 โดยข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามแสดงในตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย เป็นผู้มีอายุระหว่าง 41-60 ปี มีระดับการศึกษาตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป มีอายุงานมากกว่า 11 ปีขึ้นไป โรงงานโดยส่วนใหญ่มีสถานะเป็นบริษัท จำกัด มีขนาดโรงงานโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 101-500 แรงม้า ประกอบกิจการมากกว่า 16 ปี และโดยส่วนใหญ่ไม่มีวิศวกรในโรงงาน

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลลักษณะทั่วไป		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	95	58.3
	หญิง	68	41.7
อายุ	ต่ำกว่า 30 ปี	17	10.4
	ระหว่าง 31-40 ปี	35	21.5
	ระหว่าง 41-50 ปี	58	35.6
	ระหว่าง 51-60 ปี	44	27.0
	มากกว่า 61 ปี	9	5.5
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	13	8.0
	มัธยมศึกษา	29	17.8
	ปริญญาตรี	103	63.2
	สูงกว่าปริญญาตรี	18	11.0
อายุงานในโรงงาน	น้อยกว่า 5 ปี	30	18.4
	ระหว่าง 6-10 ปี	40	24.5
	ระหว่าง 11-15 ปี	27	16.6
	มากกว่า 16 ปี	66	40.5
ตำแหน่งงานปัจจุบัน	เจ้าของกิจการ	53	32.5
	เจ้าหน้าที่	54	33.1
	ผู้จัดการ	50	30.7
	วิศวกร	6	3.7
ประเภทผู้ประกอบการ	บุคคลธรรมดา	50	30.7
	ห้างหุ้นส่วนจำกัด	11	6.7
	บริษัท จำกัด	102	62.6
กำลังแรงม้ารวมของเครื่องจักร	น้อยกว่า 50 แรงม้า	30	18.4
	อยู่ระหว่าง 51-100 แรงม้า	25	15.3
	อยู่ระหว่าง 101-500 แรงม้า	65	39.9
	อยู่ระหว่าง 501-1000 แรงม้า	5	3.1
	มากกว่า 1001 แรงม้า	38	23.3
อายุโรงงาน	น้อยกว่า 5 ปี	10	6.1
	อยู่ระหว่าง 6-10 ปี	19	11.7
	อยู่ระหว่าง 11-15 ปี	26	16.0
	มากกว่า 16 ปี	108	66.3
วิศวกรในโรงงาน	มี	56	34.4
	ไม่มี	107	65.6

การประกอบกิจการโรงงานตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 สามารถจำแนกได้ 107 ประเภทตามวัตถุประสงค์ กระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ งานวิจัยนี้จึงจำแนกการประกอบกิจการออกเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมออกเป็น 18 กลุ่มอุตสาหกรรม ดังนี้

1. อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากพืช
2. อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากสัตว์
3. อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม
4. อุตสาหกรรมเครื่องแต่งกายและสิ่งทอ
5. อุตสาหกรรมการแปรรูปไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้
6. เครื่องเรือนหรือเครื่องตกแต่งในอาคาร
7. อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์และแม่พิมพ์
8. อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เคมี
9. อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมและพลังงาน
10. อุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง
11. อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก
12. อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ
13. อุตสาหกรรมผลิตและผลิตภัณฑ์โลหะ
14. อุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรและเครื่องกล
15. อุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์
16. อุตสาหกรรมผลิตและซ่อมแซมยานพาหนะ
17. อุตสาหกรรมผลิตยา
18. อุตสาหกรรมการผลิตอื่น ๆ

และพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามโดยส่วนใหญ่เป็นโรงงานที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ อุตสาหกรรมผลิตและซ่อมแซมยานพาหนะ อุตสาหกรรมผลิตและผลิตภัณฑ์โลหะ อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม อุตสาหกรรมการแปรรูปไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เคมี อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก ดังตารางที่ 2 ซึ่งกลุ่มอุตสาหกรรมดังกล่าวนี้ล้วนเป็นการผลิตขั้นพื้นฐานที่มักมีการประกอบกิจการมานาน

ตารางที่ 2 จำนวนร้อยละของกลุ่มอุตสาหกรรม

กลุ่มอุตสาหกรรม	จำนวน	ร้อยละ
อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ	25	15.3
อุตสาหกรรมผลิตและซ่อมแซมยานพาหนะ	21	12.9
อุตสาหกรรมผลิตและผลิตภัณฑ์โลหะ	20	12.3
อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม	12	7.4
อุตสาหกรรมการแปรรูปไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้	9	5.5
อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เคมี	8	4.9
อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก	8	4.9
อุตสาหกรรมการผลิตอื่น ๆ	8	4.9
อุตสาหกรรมเครื่องแต่งกายและสิ่งทอ	7	4.3
เครื่องเรือนหรือเครื่องตกแต่งในอาคาร	7	4.3
อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมและพลังงาน	7	4.3
อื่น ๆ	31	19.0
รวม	163	100.0

ประชากรในงานวิจัยนี้เป็นโรงงานในพื้นที่เป้าหมายที่มีการร้องเรียนของกรุงเทพมหานครทั้งสิ้น 23 เขต โดยใช้เกณฑ์ในการแบ่งพื้นที่ตามการใช้ประโยชน์ของที่ดินออกเป็น 5 พื้นที่<sup>1</sup> ได้แก่ พื้นที่ที่อยู่อาศัย พื้นที่พาณิชย์กรรม พื้นที่หน่วยงานราชการ พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่เกษตรกรรม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามโดยส่วนใหญ่เป็นโรงงานที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่อุตสาหกรรม

งานวิจัยนี้จะศึกษาความรู้ความเข้าใจในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ของผู้ประกอบการ ซึ่งเป็นกฎหมายพื้นฐานที่บังคับใช้กับการประกอบกิจการโดยตรง ไปจนถึงปัญหาต่าง ๆ ในการประกอบกิจการโรงงาน ซึ่งเป็นอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้ประกอบการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติฯ ได้ยาก ในการวิเคราะห์นี้จะใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ t-test เพื่อทดสอบ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) และใช้วิธี Least Significant Difference (LSD) ในการทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for social Science)

ค่าเฉลี่ยของแบบสอบถาม แสดงในตารางที่ 3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่พอทราบพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 บ้าง แต่ไม่มั่นใจหรือไม่แน่ใจ และการประกอบกิจการโรงงานโดยส่วนใหญ่ประสบปัญหาด้านกฎหมาย ด้านเศรษฐกิจและสังคม และด้านเทคนิคอยู่บ้าง และผู้ประกอบการโดยส่วนใหญ่มีความเห็นว่าปัจจัยด้านกฎหมาย ด้านเศรษฐกิจและสังคม และด้านเทคนิค อาจส่งผลให้ผู้ประกอบการไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535



ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของแบบสอบถาม

แบบสอบถาม		$\bar{X}$	SD	แปลผล
ความรู้ความเข้าใจในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535		1.33	0.47	พอทราบบ้าง
ปัญหาในการประกอบกิจการ	ด้านกฎหมาย	0.83	0.43	ประสบปัญหาบ้าง
	ด้านเศรษฐกิจและสังคม	0.79	0.41	ประสบปัญหาบ้าง
	ด้านเทคนิค	0.68	0.44	ประสบปัญหาบ้าง
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	ด้านกฎหมาย	0.96	0.60	ปัจจัยนี้อาจส่งผล
	ด้านเศรษฐกิจและสังคม	0.97	0.40	ปัจจัยนี้อาจส่งผล
	ด้านเทคนิค	0.89	0.43	ปัจจัยนี้อาจส่งผล

ตารางที่ 4 ผลของการทดสอบสมมติฐานงานวิจัย

กลุ่มข้อมูล	ความรู้ความเข้าใจใน พรบ.	ปัญหาในการประกอบกิจการ			ปัจจัยที่ส่งผลต่อการไม่ปฏิบัติตาม พรบ.		
		ด้านกฎหมาย	ด้านเศรษฐกิจและสังคม	ด้านเทคนิค	ด้านกฎหมาย	ด้านเศรษฐกิจและสังคม	ด้านเทคนิค
อายุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
การศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
อายุงาน	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗
ตำแหน่งงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ฝ่ายงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กลุ่มโรงงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
ที่ตั้งโรงงาน	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
ประเภทผู้ประกอบการ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กำลังเครื่องจักร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
อายุโรงงาน	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓
การมีวิศวกรในโรงงาน	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✗

\* ✓ ข้อมูลลักษณะโดยทั่วไปที่แตกต่างกันส่งผลต่อประเด็น, ✗ ข้อมูลลักษณะโดยทั่วไปที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อประเด็น

การตั้งสมมติฐานในงานวิจัยนี้เพื่อทดสอบว่าข้อมูลลักษณะโดยทั่วไปในแต่ละชุด ได้แก่ อายุ การศึกษา อายุงาน ตำแหน่งงาน ฝ่ายงาน กลุ่มโรงงาน ที่ตั้งโรงงาน ประเภทผู้ประกอบการ กำลังเครื่องจักร อายุโรงงาน และการมีวิศวกรในโรงงาน ล้วนส่งผลต่อความรู้ความเข้าใจในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 การประสบปัญหาในการประกอบกิจการและความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้ประกอบการโรงงานไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ไม่แตกต่างกัน ผลของการทดสอบสมมติฐานทั้งหมดแสดงในตารางที่ 4 พบว่า กลุ่มข้อมูลลักษณะทั่วไปที่ส่งผลต่อข้อมูลทุกส่วนคือ การศึกษา ตำแหน่งงาน ฝ่ายงาน ประเภทผู้ประกอบการ และกำลังเครื่องจักร ในส่วน

ของการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีการศึกษาที่สูงกว่าตั้งแต่ระดับปริญญาตรีขึ้นไปจะมีความรู้ความเข้าใจพระราชบัญญัติมากกว่า ในขณะที่เดียวกันผู้ตอบแบบสอบถามที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าก็ประสบปัญหาในการประกอบกิจการมากกว่าทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมและด้านเทคนิค อาจเป็นผลมาจากการมีความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการหรือหลักการในกระบวนการผลิตที่ไม่มากพอ จึงมักประกอบกิจการตามประสบการณ์ที่มี แก้ไขจุดผิดพลาดเมื่อเกิดปัญหา ขาดการวางแผนและการป้องกัน จึงทำให้การประกอบกิจการมักพบกับอุปสรรคได้ อีกทั้งยังมีความเห็นว่าการประสบปัญหาในการประกอบกิจการนี้เป็นปัจจัยที่ทำให้ไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติฯ ด้วย โดยที่ปัญหาในการประกอบกิจการส่วนใหญ่มักเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการผลิต เช่น เสียงดังจากการตัดหรือการเจียร น้ำเสียจากกระบวนการผลิต ฝุ่นละอองจากการตัดหรือการพ่น เป็นต้น ปัญหาที่ก่อให้เกิดมลพิษเช่นนี้ มีทางป้องกันและบำบัดได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะมลพิษที่เกิดขึ้นและการปรับใช้ หากผู้ประกอบการมีความรู้ไม่เพียงพอ อาจแก้ปัญหาเช่นนี้ได้ไม่ตรงจุดจนอาจเกิดเรื่องร้องเรียนซ้ำ ๆ

เมื่อพิจารณาผลจากตำแหน่งงานที่แตกต่างกันพบว่า เจ้าของกิจการมีความรู้ความเข้าใจในพระราชบัญญัติฯ น้อยที่สุด เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีสถานะเป็นบุคคลธรรมดา มีอายุ 51 ปีขึ้นไป ความรู้ความเข้าใจในพระราชบัญญัติฯ ที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากความคุ่นชิน เช่น การต่ออายุใบอนุญาตโรงงานที่เคยดำเนินการมาแล้ว อีกทั้งโรงงานยังประกอบกิจการมานาน บางโรงงานได้รับสถานะเป็นโรงงานก่อนที่ในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 จะบังคับใช้ และเจ้าของกิจการมักจะดำเนินการต่าง ๆ ด้วยตนเอง ไม่มีผู้ดูแลหรือผู้รับผิดชอบด้านนี้ สอดคล้องกับการประสบปัญหาในการประกอบกิจการด้านกฎหมาย ปัญหาในด้านเศรษฐกิจและสังคมที่ถูกร้องเรียนจากผู้ที่อยู่อาศัยรอบข้าง เนื่องจากโรงงานขนาดเล็กที่ประกอบกิจการมานาน มักตั้งอยู่ในเขตชุมชน ทั้งอาคารพาณิชย์ ตลาด มักเกิดการกระทบกระทั่งกันทั้งจากการประกอบกิจการและปัญหาส่วนบุคคล หรือเงินทุนหมุนเวียนขาดสภาพคล่อง จนทำให้เจ้าของกิจการใช้งานเครื่องจักรหรือพื้นที่ให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าโดยขาดการประเมินประสิทธิภาพทั้งเครื่องจักรและความปลอดภัย เนื่องด้วยการประกอบกิจการที่กำลังเครื่องจักรไม่มาก เป็นโรงงานขนาดเล็ก มักเป็นกิจการภายในครัวเรือน ซึ่งทำให้การผลิตมักจะเป็นแบบผลิตตามคำสั่งของลูกค้า โดยส่วนใหญ่จะไม่มีการดูแลรักษาที่ด้านความปลอดภัยหรือสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน หากเกิดปัญหาก็จะแก้เป็นกรณีไป ทั้งปัญหาในด้านการผลิต ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้น ไปจนถึงมาตรการในด้านความปลอดภัย โดยไม่มีการป้องกัน จึงเกิดปัญหาเดิมซ้ำๆ ในการประกอบกิจการมากกว่าโรงงานที่มีผู้จัดการ เจ้าหน้าที่ หรือวิศวกรเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเจ้าของกิจการมองว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมีส่วนทำให้เกิดการไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติฯ

จากผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นพนักงานภายในโรงงานที่ปฏิบัติงานต่างฝ่ายกัน พบว่าฝ่ายงานที่ต่างกันส่งผลต่อความรู้ความเข้าใจในพระราชบัญญัติฯ ที่ต่างกัน โดยฝ่ายติดต่อราชการและฝ่ายทรัพยากรบุคคลมีความรู้ความเข้าใจมากที่สุด อาจเนื่องมาจากฝ่ายติดต่อราชการเป็นฝ่ายที่ถูกตั้งขึ้นมาเพื่อดำเนินงานกับหน่วยงานราชการต่าง ๆ โดยเฉพาะ ย่อมต้องศึกษาหาข้อมูลและทราบแหล่งข้อมูลอยู่แล้ว ในขณะที่เดียวกันพบว่า ฝ่ายทรัพยากรบุคคลมักจะเป็นฝ่ายงานที่ถูกมอบหมายให้ดำเนินการต่าง ๆ กับกรมโรงงานฯ จึงทำให้พนักงานในฝ่ายมีความรู้

ความเข้าใจมากกว่าฝ่ายงานอื่นๆ ในส่วนของการประสบปัญหาในการประกอบกิจการพบว่าพนักงานในฝ่ายงานเฉพาะเช่น ฝ่ายผลิต ฝ่ายพัฒนา ตลอดจนผู้จัดการโรงงานและผู้จัดการทั่วไป มีความเห็นว่าโรงงานมีการประสบปัญหา มากกว่าฝ่ายงานบริหารจัดการทั่วไป เนื่องงานเป็นกลุ่มคนที่อยู่ใกล้ชิดกับกระบวนการผลิต การบำบัดกำจัดมลพิษมากกว่า แต่ผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มนี้มองว่าปัญหาดังกล่าวอาจเป็นส่วนน้อยในการทำผู้ประกอบการไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติฯ

ในการจำแนกประเภทผู้ประกอบการ จะจำแนกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือบุคคลธรรมดา ห้างหุ้นส่วนจำกัด และบริษัทจำกัด และพบว่าผู้ประกอบการที่มีสถานะเป็นบริษัทจำกัด จะมีความรู้ความเข้าใจในพระราชบัญญัติฯ มากกว่าประเภทที่เหลืออย่างมาก เนื่องจากบริษัทต้องมีการบริหารจัดการที่เป็นสัดส่วนมากกว่า ยิ่งเป็นบริษัทขนาดใหญ่ มีโรงงานในเครือมาก ยิ่งมีการบริหารจัดการที่เป็นระบบ หรือแม้กระทั่งบริษัทขนาดเล็ก ที่ตั้งได้ไม่นานก็มีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลกฎหมายต่าง ๆ ได้ดีกว่า สอดคล้องกับข้อมูลเกี่ยวกับการประสบปัญหาพบว่า บริษัทจำกัด ประสบปัญหาในการประกอบกิจการน้อยกว่าผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาตามาก และยังคงมองว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมีส่วนที่ทำให้การปฏิบัติตามพระราชบัญญัติฯ เป็นไปได้ยากน้อยกว่าผู้ประกอบการประเภทอื่น ๆ อีกด้วย

นอกจากข้อมูลที่กำลังมาข้างบนยังมีกำลังรวมมารวมของเครื่องจักร ซึ่งบ่งบอกถึงขนาดของโรงงาน ยังมีกำลังรวมมารวมของเครื่องจักรมาก ยิ่งเป็นโรงงานขนาดใหญ่ บางโรงงานอาจไม่ได้มีจำนวนเครื่องจักรมากแต่เครื่องจักรแต่ละตัวมีกำลังรวมมาสูงก็ทำให้มีกำลังการผลิตที่มากกว่า การศึกษานี้พบว่า โรงงานที่มีกำลังรวมมารวมของเครื่องจักรมากกว่า 500 แรงม้าขึ้นไป จะมีความรู้ความเข้าใจในพระราชบัญญัติฯ ที่มากกว่าโรงงานขนาดเล็ก ซึ่งมีกำลังรวมมารวมของเครื่องจักรน้อยกว่า 100 แรงม้าเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการประสบปัญหาด้านเทคนิค ซึ่งเป็นปกติที่โรงงานขนาดใหญ่จะมีการบริหารจัดการงานที่ดีกว่า มีการแบ่งส่วนในการรับผิดชอบงานที่ดีกว่า อีกทั้งยังมีแผนในการผลิตที่มีระบบแน่นอนกว่าโรงงานขนาดเล็ก นอกจากนี้โรงงานที่มีขนาดเล็กยังคงมองว่าการประสบปัญหาในการประกอบกิจการโรงงานเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้ประกอบการโรงงานไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงานอีกด้วย

ปัญหาจากการประกอบกิจการในด้านกฎหมายและด้านเศรษฐกิจและสังคมส่งผลให้ผู้ประกอบการไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงาน จึงควรแก้ปัญหที่เกิดขึ้นจาก 2 ด้านนี้ก่อนด้วยการให้ข้อมูลกฎหมายพระราชบัญญัติโรงงานที่เข้าใจง่ายและกระตุ้นให้ผู้ประกอบการเห็นความสำคัญของการปฏิบัติตามกฎหมายซึ่งส่งผลดีต่อการประกอบกิจการโรงงาน หรือสนับสนุนเกี่ยวกับด้านการลงทุนให้ผู้ประกอบการ ตลอดจนวิธีการในการประกอบกิจการโรงงานให้สามารถอยู่ร่วมกับชุมชนได้อย่างเป็นสุข

---

1 สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร. กองสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล. (2556). กรุงเทพฯ ในปัจจุบัน. สืบค้นจาก <http://203.155.220.230/m.info/nowbma/>

**ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร**  
**Factors Affecting the Refinancing Decisions on Home Mortgage Loans**  
**in Bangkok**

ชนันญา บัวสุวรรณ<sup>1</sup>, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนา สมพรเสริม<sup>2</sup>  
 Chananda Buasuwan<sup>1</sup>, Asst.prof. Thana Sompornserm, Ph. D<sup>2</sup>  
 สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>1</sup>  
 Program in Business Economics of Kasetsart University<sup>1</sup>  
 คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<sup>2</sup>  
 Economics Kasetsart University<sup>2</sup>  
 อีเมลล์ : [Evachnd13@gmail.com](mailto:Evachnd13@gmail.com)<sup>1</sup>, [Thana\\_Sompornsem@gmail.com](mailto:Thana_Sompornsem@gmail.com)<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรม และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร โดยมี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม เก็บข้อมูลจากผู้ที่เคยรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยวิธี T-test และ F-test ผลการศึกษาพบว่า

1) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 30-39 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 30,001-40,000 บาท มีภาระค่าใช้จ่ายและหนี้สินคิดเป็นร้อยละ 25-50 ของรายได้ มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 2-4 คน และมีจำนวนสมาชิกในครอบครัวที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู 1 คน

2) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีจำนวนบ้านในกรรมสิทธิ์ 1 หลัง เคยรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยมาแล้ว 1 ครั้ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบ้านเดี่ยว มีวงเงินสินเชื่อคงเหลือขณะรีไฟแนนซ์ไม่เกินร้อยละ 70 ของวงเงินกู้ครั้งแรก ได้รับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 0 ในช่วงแรก และมีเงินงวดผ่อนชำระต่อเดือนลดลงไม่เกินร้อยละ 5 หลังจากรีไฟแนนซ์ ติดต่อยูรีไฟแนนซ์ผ่านสาขาของธนาคารเป็นช่องทางแรก ส่วนใหญ่หาข้อมูลประกอบการตัดสินใจผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ และเหตุผลที่รีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยมากที่สุด คือ ต้องการอัตราดอกเบี้ยต่ำลง

3) การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร พบว่า มีระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจมากที่สุดจำนวน 3 ด้าน และระดับความสำคัญมากจำนวน 4 ด้าน เมื่อพิจารณาจากระดับความสำคัญ เรียงจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ด้านราคา ด้านบุคลากร ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านบริการ ด้านสถานที่ การส่งเสริมการตลาด ในขณะที่ส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจน้อยที่สุด ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ

4) จากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชาย ให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์น้อยกว่าเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านกระบวนการน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู ให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคาน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู

จากผลการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยขอเสนอแนะให้สถาบันการเงินสถาบันการเงินมุ่งเน้นกลยุทธ์ด้านราคาในการรักษาฐานลูกค้าเดิม เพื่อป้องกันการสูญเสียลูกค้าเดิมจากการทำรีไฟแนนซ์ไปยังธนาคารอื่น พร้อมทั้งให้ความสำคัญกับพนักงานธนาคาร ปลุกฝังให้พนักงานมีความซื่อสัตย์สุจริต ให้ความสำคัญเรื่อง การบริการเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

**คำสำคัญ** การรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัย ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด

### Abstract

The purpose of this study is to investigate and marketing mix factors affecting the refinancing decisions on home mortgage loans in Bangkok. The data used in this study are collected through questionnaires from 400 people who used to refinance housing loans in Bangkok. Then, the data are Analyzed by using the percentage, mean, standard deviation, T-test (Independent Samples) and F-test (One way ANOVA). The results of the study

1.) The majority of the samples were female, aged between 30-39 years old, with Bachelor's Degree, and working for a private company with monthly income of approximately BT 30,001 – 40,000 baht, expenses and liabilities of 25 – 50 percent of income. They have 2 – 4 members in the family and there are number of family members who have to support 1 person.

2.) Most of the sample groups, 1 house in the ownership, Mortgage refinancing has been 1 times., The most recent type of refinanced housing is a single house, a percentage of the credit line that is refinance per first loan, less than or equal to 70 percent. The form of interest received after refinancing is 0 percent in the first period. The amount of monthly installment payment after refinancing, dropped to less than or equal to 5 percent. The first way to contact refinancing is the bank branch. Finding information for making decisions about choosing a mortgage service through various publications and the reason for refinancing most housing loans is to lower interest rates.

3.) The analysis of marketing mix factors affecting the decision to refinance housing loans in Bangkok. The results indicated that three factors most highly, and four

factors at high level influenced the respondent's decision making. The most importance factors are Price, personnel, product, service, location, marketing promotion, and physical.

4.) Male sample Focus on marketing mix factors in products less than female Sample group with bachelor degree education Focus on the process marketing mix factors less than the sample group with the higher education level, the sample group that does not have the person to support Focus on price mix marketing factors less than the sample group with 1 person and 2 persons

From the results of the study The researcher recommends that financial institutions, financial institutions focus on strategies. Maintaining the existing customer base To prevent loss of existing customers from refinancing to other banks Along with giving priority to bank employees Instilling employees, to be honest, Giving priority to services in order to meet the needs of customers.

**Keywords :** refinance housing loans, marketing mix factors

## บทนำ

“ที่อยู่อาศัย” หรือ “บ้าน” คือ สิ่งปลูกสร้างสำหรับเป็นที่อยู่อาศัย เป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ ที่มีความจำเป็นและสำคัญต่อการดำรงชีวิต อาจเรียกได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างครอบครัวที่สมบูรณ์ และมั่นคงงอกได้ ซึ่งทางเลือกหนึ่งของการทำให้ได้มาซึ่งที่อยู่อาศัย ที่ถือว่าเป็นสินทรัพย์ที่มีราคาสูง นั่นก็คือ “การขอสินเชื่อที่อยู่อาศัย” นั่นเอง การขอสินเชื่อที่อยู่อาศัย สถาบันการเงินชำระเงินค่าที่อยู่อาศัยดังกล่าวให้กับผู้ขายที่อยู่อาศัยก่อน โดยมีที่อยู่อาศัยหลังดังกล่าวเป็นหลักทรัพย์ค้ำประกัน แล้วจึงให้ผู้กู้ผ่อนชำระเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยในอัตราและระยะเวลาตามที่ธนาคารหรือสถาบันการเงินกำหนด โดยอัตราดอกเบี้ยของเงินกู้สินเชื่อบ้านมีทั้ง อัตราดอกเบี้ยลอยตัวที่จะปรับขึ้นลงตามสถานการณ์ตลาดการเงินโดยเป็นไปตามประกาศของสถาบันการเงิน และอัตราดอกเบี้ยคงที่ตามที่ระบุในสัญญา หรืออาจคงที่ระยะสั้นในช่วงแรก หรือคงที่ระยะสั้นแบบขั้นบันได

แม้ว่าทุกธนาคารจะเพิ่มโปรโมชั่นส่งเสริมการขายมากขึ้น เพื่อดึงดูดลูกค้าสินเชื่อรายใหม่ให้เข้ามาใช้บริการสินเชื่อมากขึ้น ก็ยังไม่สามารถกระตุ้นสินเชื่อให้เติบโตได้อย่างที่ต้องการ จากยอดสินเชื่อปล่อยใหม่ และสินเชื่อคงค้างเพื่อการอุปโภคบริโภคของธนาคารพาณิชย์ และสินเชื่อที่อยู่อาศัยที่ขยายตัวไม่มากเท่าที่ควร สถาบันการเงินต่างๆจึงหันมาทำการตลาด โดยการช่วงชิงส่วนแบ่งทางการตลาดของคู่แข่ง ด้วยการออกผลิตภัณฑ์สินเชื่อ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการรีไฟแนนซ์ที่มีอัตราดอกเบี้ยต่ำ และมีโปรโมชั่นส่งเสริมการขาย หลากหลาย เพื่อจูงใจลูกค้าของสถาบันการเงินคู่แข่งให้ย้ายสถาบันการเงินมาใช้ผลิตภัณฑ์สินเชื่อของตนเอง อันได้มาซึ่งลูกค้าใหม่ที่มีคุณภาพ และมีศักยภาพในการผ่อนชำระให้กับธนาคารของตนเอง เพราะสถาบันการเงินสามารถ

ตรวจสอบพฤติกรรมทางการเงินในการชำระหนี้ของลูกค้าได้จากประวัติการผ่อนชำระกับสถาบันการเงินเก่า ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดหนี้ NPL จากการปล่อยสินเชื่อให้กับลูกค้าสินเชื่อที่อยู่อาศัยปล่อยใหม่ได้นั่นเอง

ทั้งนี้ หากพิจารณาในแง่ของลูกค้า ประโยชน์ที่ลูกค้าจะได้รับ คือ ช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายรายเดือน อันเนื่องมาจากอัตราดอกเบี้ยที่ลดลงจากการรีไฟแนนซ์ และช่วยเพิ่มวงเงินกู้เพื่อนำเงินไปใช้ตกแต่งบ้าน ต่อเติมซ่อมแซม รวมทั้งการนำเงินไปชำระหนี้ต่างๆได้ แต่หากพิจารณาในแง่ของสถาบันการเงิน อาจได้รับผลดีจากการขยายฐานลูกค้าสินเชื่อจากการช่วงชิงลูกค้าของสถาบันการเงินอื่นได้แล้วนั้น แต่ยังมีผลเสียที่สถาบันการเงินได้รับการรีไฟแนนซ์สถาบันการเงินอื่นของลูกค้า คือ การเสียส่วนแบ่งทางการตลาดของลูกค้าสินเชื่อที่อยู่อาศัย อาจทำให้ผลประกอบการที่ลดลงจากที่คาดการณ์ ดอกเบี้ยรับของธนาคารลดลงกว่าที่ควรจะเป็นจากการเสนออัตราดอกเบี้ยที่ต่ำเพื่อจูงใจลูกค้า แล้วยังสูญเสียเวลา และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานนำไปสู่การสูญเสียโอกาสในการแข่งขัน

จากความสำคัญ และสถานการณ์ตลาดสินเชื่อที่อยู่อาศัยในปัจจุบัน สถาบันการเงินต่างๆ จึงหันมาให้ความสนใจต่อการค้นหาความต้องการ และความพึงพอใจของลูกค้ามากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นส่วนประสมทางการตลาดทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ธุรกิจบริการ โดยประกอบไปด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ด้านราคา (Price) ด้านสถานที่หรือช่องทางการจัดจำหน่าย ผลิตภัณฑ์ (Place) ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ด้านบุคคล (People) ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) และด้านกระบวนการ (Process) ซึ่งสามารถนำไปปรับปรุงกลยุทธ์ในการให้บริการลูกค้า เพื่อสร้างความพึงพอใจในการบริการ (Service Satisfaction) ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญที่สถาบันการเงินต้องคำนึงถึง เพื่อให้ลูกค้าเกิดความประทับใจในบริการและกลับมาใช้บริการซ้ำอีก (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2546)

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร

### สมมติฐานการวิจัย

ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน มีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยด้านผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

#### ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ที่รีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร ซึ่งผู้วิจัยไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ดังนั้น ขนาดตัวอย่างสามารถคำนวณได้จากสูตรไม่ทราบขนาดตัวอย่างของ W.G. Cochran โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 หรือระดับค่าความคลาดเคลื่อนที่ ร้อยละ 5 ซึ่งสูตรในการคำนวณที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ

$$\frac{P(1-P)Z^2}{E^2}$$

เมื่อ  $n$  = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง  $P$  = สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยจะสุ่ม  
 $Z$  = ระดับความมั่นใจที่ผู้วิจัยกำหนดไว้  $E$  = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

$$\text{ดังนั้น } n = \frac{0.5(1-0.5)1.96^2}{0.05^2} = 384.16 \approx 400 \text{ คน}$$

การสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

(1) การเลือกขอบเขตในการถามแบบสอบถาม โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีประชากรหนาแน่นที่สุดในประเทศไทย

(2) การเลือกพื้นที่เขตในกรุงเทพมหานคร เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota Sampling) โดยเลือกจากเขตที่มีความหนาแน่นของที่อยู่อาศัยสูงสุด จำนวน 5 เขต ตามลำดับดังนี้ เขตบางเขน เขตบางกะปิ เขตจตุจักร เขตสายไหม และเขตบางแค

(3) การเลือกผู้ตอบแบบสอบถาม โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Purposive Sampling) คือ เฉพาะกลุ่มประชากรที่เคยทำรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยของตนเอง มาจำนวนเขตละ 80 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ใช้ข้อมูลแบบปฐมภูมิ ด้วยเครื่องมือ แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยการดำเนินการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยสอบถามพฤติกรรม การรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัย มีลักษณะคำถามให้เลือกคำตอบตามตัวเลือกที่กำหนด และสอบถามระดับ ความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัย มีลักษณะตั้งข้อคำถามเป็นการเลือกคำตอบแบบประเมินระดับความสำคัญ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ และด้านพฤติกรรม โดยใช้ ค่าความถี่ และค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยของผู้ใช้บริการสินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร โดยวิธีการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และนำค่ามาเปรียบเทียบ โดยอาศัยขอบเขตของคะแนน 1, 2, 3, 4 และ 5 มาแปลความหมายตามแบบแผนการประเมินของ Likert Scale (Likert, 1961) มีรายละเอียดดังนี้

คะแนนระดับ 5 ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

คะแนนระดับ 4 ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง ระดับมาก

คะแนนระดับ 3 ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง ระดับปานกลาง

คะแนนระดับ 2 ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง ระดับน้อย

คะแนนระดับ 1 ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง ระดับน้อย



3. ทดสอบสมมติฐานโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ กับ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร โดยใช้สูตร t-test for Independent sample และสูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว One Way Analysis of Variance

### สรุปผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	ภาระค่าใช้จ่ายและภาระหนี้สิน จากรายได้เฉลี่ยต่อเดือน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	150	37.50			
หญิง	250	62.50			
อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	น้อยกว่าร้อยละ 25	68	17.00
ต่ำกว่า 30 ปี	154	38.50	ร้อยละ 25- 50	206	51.50
30-39 ปี	171	42.75	ร้อยละ 51-75	119	29.75
40-49 ปี	69	17.25	มากกว่าร้อยละ 75	7	1.75
50-59 ปี	6	1.50	จำนวนสมาชิกในครอบครัว	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ			
ต่ำกว่าปริญญาตรี	11	2.750	1 คน	69	17.25
ปริญญาตรี	258	64.50	2-4 คน	203	50.75
สูงกว่าปริญญาตรี	131	32.75	5-7 คน	126	31.50
อาชีพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	8 คนขึ้นไป	2	0.50
ข้าราชการ/พนักงานราชการ	150	37.50	จำนวนสมาชิกในครอบครัว ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู	จำนวน (คน)	ร้อยละ
พนักงานบริษัทเอกชน	161	40.25			
เจ้าของธุรกิจ/อาชีพอิสระ	42	10.50			
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	6	1.50	ไม่มี	94	23.50
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	41	10.25	1 คน	189	47.25
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	จำนวน (คน)	ร้อยละ	2 คน	111	27.75
10,000 -20,000 บาท	16	4.00	3 คนขึ้นไป	6	1.50
20,001-30,000 บาท	68	17.00			
30,001 - 40,000 บาท	131	32.75			
40,001-50,000 บาท	106	26.50			
50,000 บาทขึ้นไป	79	19.75			

พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง จำนวน 250 คน (ร้อยละ 62.50) มีอายุระหว่าง 30-39 ปี จำนวน 171 คน (ร้อยละ 42.75) มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 258 คน (ร้อยละ 64.50) มีอาชีพเป็น พนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 161 คน (ร้อยละ 40.25) และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 30,001-40,000 บาท จำนวน

131 คน (ร้อยละ 32.75) มีภาระค่าใช้จ่ายและภาระหนี้สินอื่นคิดเป็นร้อยละ 25-50 ของรายได้ จำนวน 206 คน (ร้อยละ 51.50) มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 2-4 คน จำนวน 203 คน (ร้อยละ 50.75) และมีจำนวนสมาชิกในครอบครัวที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู 1 คน จำนวน 189 คน (ร้อยละ 47.25)

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ด้านพฤติกรรมการใช้ไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของพฤติกรรมการใช้ไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครของกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนที่อยู่อาศัยในกรรมสิทธิ์	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวนเงินงวดผ่อนชำระต่อเดือน หลังรีไฟแนนซ์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1 หลัง	279	69.80	ไม่ลดลง	96	24.00
2 หลัง	84	21.00	น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 5	213	53.30
3 หลัง	37	9.30	ร้อยละ 6- 10	49	12.30
<b>จำนวนครั้งในการรีไฟแนนซ์ สินเชื่อที่อยู่อาศัย</b>	<b>จำนวน (คน)</b>	<b>ร้อยละ</b>	มากกว่าร้อยละ 10	42	10.50
1 ครั้ง	307	76.80	<b>ต้นทุนการรีไฟแนนซ์</b>	<b>จำนวน (คน)</b>	<b>ร้อยละ</b>
2 ครั้ง	85	21.30	ไม่เสียค่าธรรมเนียม	72	18.00
3 ครั้งขึ้นไป	8	2.00	ค่าธรรมเนียมยี่งู	5	1.52
<b>ประเภทที่อยู่อาศัยที่รีไฟแนนซ์ ครั้งล่าสุด</b>	<b>จำนวน (คน)</b>	<b>ร้อยละ</b>	ค่าจดทะเบียนจำนอง	214	65.24
บ้านเดี่ยว	162	40.50	ค่าประเมินราคาหลักประกัน	119	36.28
ทาวเฮาส์	78	19.50	ค่าเบี้ยปรับปิดบัญชีก่อนกำหนด	13	3.96
อาคารพาณิชย์	74	18.50	<b>ช่องทางในการติดต่อรีไฟแนนซ์</b>	<b>จำนวน (คน)</b>	<b>ร้อยละ</b>
ห้องชุด/คอนโดมิเนียม	61	15.30	สาขาของธนาคาร	290	72.50
บ้านแฝด	25	6.30	บูธธนาคารในงานมหกรรม	105	26.30
<b>วงเงินสินเชื่อที่รีไฟแนนซ์ จากวงเงินกู้ครั้งแรก</b>	<b>จำนวน (คน)</b>	<b>ร้อยละ</b>	เว็บไซต์นายหน้ารีไฟแนนซ์	5	1.30
น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 70	156	39.00	<b>แหล่งข้อมูลประกอบการตัดสินใจ</b>	<b>จำนวน (คน)</b>	<b>ร้อยละ</b>
ร้อยละ 71-80	118	29.50	สื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ	139	34.80
ร้อยละ 81-90	93	23.30	พนักงานธนาคาร	125	31.30
มากกว่าร้อยละ 90	33	8.30	อินเทอร์เน็ต/Social Networks	99	24.80
<b>รูปแบบอัตราดอกเบี้ย หลังจากรีไฟแนนซ์</b>	<b>จำนวน (คน)</b>	<b>ร้อยละ</b>	เพื่อน/คนรอบข้าง/ญาติพี่น้อง	37	9.30
0% ช่วงแรก	150	37.50	<b>เหตุผลสำคัญที่สุดที่รีไฟแนนซ์ สินเชื่อที่อยู่อาศัย</b>	<b>จำนวน (คน)</b>	<b>ร้อยละ</b>
คงที่ 3 ปี	121	30.30	ต้องการอัตราดอกเบี้ยต่ำลง	156	39.00
ลอยตัวพิเศษ 3 ปี	83	20.80	ต้องการส่วนต่างจากวงเงินกู้ที่สูงขึ้น ไปใช้จ่าย	125	31.30
ลอยตัวพิเศษตลอดอายุสัญญา	28	7.00	ต้องการความสะดวกในการชำระ สินเชื่อมากขึ้น	78	19.50
ขั้นบันได	18	4.50	นโยบายลดดอกเบี้ยได้เมื่อผ่อนไป ระยะหนึ่ง	41	10.30

จากตาราง 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีจำนวนบ้านในกรรมสิทธิ์ 1 หลัง เคยรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยมาแล้ว 1 ครั้ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบ้านเดี่ยว มีวงเงินสินเชื่อคงเหลือขณะรีไฟแนนซ์ไม่เกินร้อยละ 70 ของวงเงินกู้ครั้งแรก ได้รับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 0 ในช่วงแรก และมีเงินงวดผ่อนชำระต่อเดือนลดลงไม่เกินร้อยละ 5 หลังจากรีไฟแนนซ์ ติดต่อรีไฟแนนซ์ผ่านสาขาของธนาคารเป็นช่องทางแรก ส่วนใหญ่หาข้อมูลประกอบการตัดสินใจผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ และเหตุผลที่รีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยมากที่สุด คือ ต้องการอัตราดอกเบี้ยต่ำลง

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับความสำคัญเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร สรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps)

ที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลต่อการตัดสินใจ
1. ผลิตภัณฑ์ (Product)	4.24	0.52	มากที่สุด
2. ราคา (Price)	4.46	0.43	มากที่สุด
3. สถานที่หรือช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ (Place)	3.90	0.53	มาก
4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion)	3.87	0.56	มาก
5. บุคคล (People)	4.25	0.50	มากที่สุด
6. ลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence)	3.85	0.63	มาก
7. กระบวนการ(Process)	4.20	0.49	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร พบว่า มีระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจมากที่สุดจำนวน 3 ด้าน และระดับความสำคัญมากจำนวน 4 ด้าน เมื่อพิจารณาจากระดับความสำคัญ เรียงจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ด้านราคา ด้านบุคลากร ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านบริการ ด้านสถานที่ การส่งเสริมการตลาด ในขณะที่ส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจน้อยที่สุด ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานความแตกต่างระหว่างปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร ซึ่งจากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศที่แตกต่างกัน ให้ความสำคัญทางด้านผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน ให้ความสำคัญด้านกระบวนการที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวที่ต้องอุปการะเลี้ยงดูที่แตกต่างกัน ให้ความสำคัญด้านราคาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุอาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ภาระค่าใช้จ่าย และจำนวนสมาชิกในครอบครัวที่แตกต่างกัน มีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยที่ไม่แตกต่างกันในทุกด้าน

จากผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำผลการทดสอบที่เป็นไปตามสมมติฐานมาแสดงตารางเปรียบเทียบรายคู่ ดังนี้ ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบรายคู่ของกลุ่มตัวอย่างที่มีเพศแตกต่างกันกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ โดยวิธี LSD

ชาย		หญิง		t	p
ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าเฉลี่ย	S.D.		
4.1987	.5403	4.3156	.4897	-0.1169	0.022

จากตารางที่ 4 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชายกับเพศหญิง มีความน่าจะเป็น Sig เท่ากับ 0.022 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 หมายความว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชาย ให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์น้อยกว่าเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีผลต่างค่าเฉลี่ย -0.1169

ตารางที่ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบรายคู่ของกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกันกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านกระบวนการ โดยวิธี LSD

ระดับการศึกษา	ค่าเฉลี่ย	ระดับการศึกษา		
		ต่ำกว่าปริญญาตรี	ปริญญาตรี	สูงกว่าปริญญาตรี
ต่ำกว่าปริญญาตรี	3.8788	-	0.1961	0.2538
ปริญญาตรี	4.0749		-	0.0577* (0.016)
สูงกว่าปริญญาตรี	4.1326			-

จากตารางที่ 5 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีกับกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี มีความน่าจะเป็น Sig เท่ากับ 0.016 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 หมายความว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านกระบวนการน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีผลต่างค่าเฉลี่ย -0.0577

ตารางที่ 6 แสดงผลการเปรียบเทียบรายคู่ของกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดูแตกต่างกันกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา โดยวิธี LSD

จำนวนผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู	ค่าเฉลี่ย	จำนวนผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู			
		ไม่มี	1 คน	2 คน	3 คน
ไม่มี	4.0035	-	0.0926* (0.001)	0.1738* (0.023)	0.6076
1 คน	4.0961			0.0812	0.5150
2 คน	4.1773			-	0.4338
3 คน	4.6111				-

จากตารางที่ 6 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนไม่มีผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดูกับกลุ่มตัวอย่างที่มีผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู 1 คนและ 2 คน มีความน่าจะเป็น Sig เท่ากับ 0.001 และ 0.023 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 หมายความว่า กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู ให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคาน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู 1 คนและ 2 คน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีผลต่างค่าเฉลี่ย 0.0926 และ 0.1738

## อภิปรายผล

1. การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร อยู่ในระดับที่มีผลต่อการตัดสินใจมาก ถึงมากที่สุดและเมื่อพิจารณาจากระดับความสำคัญ เรียงจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ด้านราคา ด้านบุคลากร ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านบริการ ด้านสถานที่ การส่งเสริมการตลาด และลักษณะทางกายภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นางสาวสุรัสดา มีดวง (2558) ในเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อที่อยู่อาศัยของธนาคารออมสิน สำนักงานตำเนินเขตพระนคร กรุงเทพมหานคร พบว่า ระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดโดยรวม อยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณารายด้าน เรียงจากมากไปน้อย พบว่าด้านราคามีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านบริการ ด้านบุคลากร ด้านกระบวนการให้บริการ ด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านทำเลที่ตั้งและช่องทางการจัดจำหน่าย ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันสอดคล้องกับงานวิจัยของ นายพนา เพชรภาพ (2558) ในเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อที่อยู่อาศัยกับ ธนาคารออมสิน สาขาเขายายสน จังหวัดพัทลุง ซึ่งพบว่า ปัจจัยด้านราคาโดยเฉพาะเรื่องอัตราดอกเบี้ยเป็นปัจจัยที่ถูกค่าให้ความสำคัญในการตัดสินใจมากที่สุด

2. ผลการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร จำแนกตามปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ พบว่า อายุ อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ภาระค่าใช้จ่าย และจำนวนสมาชิกในครอบครัว ไม่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร สอดคล้องกับงานวิจัยของ นายพนา เพชรภาพ (2537) ในเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อที่อยู่อาศัยกับ ธนาคารออมสิน สาขาเขายายสน จังหวัดพัทลุง พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถาม ไม่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อที่อยู่อาศัย

3. กลุ่มตัวอย่างเพศชาย ให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์น้อยกว่าเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อาจเนื่องมาจากเพศที่แตกต่างกันจะส่งผลให้มุมมอง หรือพฤติกรรมในการตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านกระบวนการน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี อาจเนื่องมาจากระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อความคาดหวังต่อการได้รับการบริการที่ดี ถูกต้อง รวดเร็ว ที่แตกต่างกัน และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู ให้ความสำคัญกับ

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคาน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู อาจเนื่องมาจากจำนวนผู้ที่ต้องอุปการะสะท้อนรายจ่ายของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการตัดสินใจเลือกใช้สินเชื่อกับด้านราคานั้นเอง

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยนี้ ผลการศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนา วางแผนทางการตลาด ให้เกิดประสิทธิภาพ เพื่อให้องค์กรสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น จึงแบ่งข้อเสนอแนะออกเป็น 2 ประการ คือ ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัย และข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาคั้งต่อไป

#### ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัย

1. จากการศึกษา พบว่า ผู้ที่รีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่ มีวงเงินสินเชื่อที่รีไฟแนนซ์ไม่เกินร้อยละ 70 ของวงเงินกู้ครั้งแรก ดังนั้น สถาบันการเงินจึงควรมีมาตรการสำหรับป้องกันการสูญเสียลูกค้าเดิม จากการทำรีไฟแนนซ์ไปยังธนาคารอื่น โดยอาจมุ่งเน้นไปที่กลยุทธ์รักษาลูกค้าเดิมของคนที่มียวงเงินกู้ไม่เกินร้อยละ 70 ของวงเงินกู้ครั้งแรก ด้วยการสร้างความผูกพันต่อองค์กร หรือการให้สิทธิพิเศษส่วนลดต่างๆแก่ลูกค้าเดิมนั้นเอง

2. จากการศึกษาพบว่า การหาข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อที่อยู่อาศัยผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ จึงเป็นแนวทางให้แก่สถาบันการเงินในการวางแผนการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ หรือข้อมูลการรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว เช่น การวางโบชัวร์ภายในสาขาบริเวณที่เห็นได้ชัดเจน การประชาสัมพันธ์ผ่านหนังสือพิมพ์แจกฟรีตอนเช้าหรือนิตยสารเกี่ยวกับที่อยู่อาศัย การประชาสัมพันธ์ผ่านแผ่นป้ายโฆษณาบนรถไฟฟ้า

3. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านราคา ได้แก่ ระดับอัตราดอกเบี้ย อัตราค่าธรรมเนียมต่างๆ อัตราดอกเบี้ยกรณีผิดนัดชำระหนี้ และค่าใช้จ่ายในการรีไฟแนนซ์ ดังนั้น สถาบันการเงินควรพิจารณาเปรียบเทียบอัตราดอกเบี้ย อัตราค่าธรรมเนียมต่างๆกับสถาบันการเงินอื่นอยู่เสมอ เพื่อให้มีความเหมาะสม และสามารถแข่งขันได้

4. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญรองลงมา คือ ด้านบุคลากร แสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับพนักงานธนาคาร ที่มีจรรยาบรรณ มีความซื่อสัตย์ สามารถตอบคำถาม จัดหา ข้อมูล และแก้ไขปัญหาได้ พร้อมทั้งมีมนุษยสัมพันธ์ให้บริการเป็นกันเอง และดูแลเอาใจใส่ ดังนั้นผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องควร ปลูกฝังให้พนักงานมีความซื่อสัตย์สุจริตต่อหน้าที่ของตนเอง รวมถึงมีการอบรมให้กับพนักงานทั้งในส่วนของการข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนกระบวนการให้บริการ และเทคนิคการบริการ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างดีในทุกๆด้าน

5. กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ด้านกระบวนการน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี สถาบันการเงินจึงควรปรับปรุงกระบวนการให้บริการสินเชื่ออยู่เสมอ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันที่คนไทยมีแนวโน้มมีการศึกษาที่สูงขึ้น หรืออาจมุ่งเน้นจัดทำผลิตภัณฑ์สินเชื่อรีไฟแนนซ์สำหรับกลุ่มวิชาชีพเฉพาะซึ่งเป็นกลุ่มอาชีพที่มีระดับการศึกษาสูง และจากผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดูให้ความสำคัญด้านราคาน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีผู้ที่ต้องอุปการะเลี้ยงดู สถาบันการเงินจึงควรจัดทำผลิตภัณฑ์สินเชื่อรีไฟแนนซ์สำหรับกลุ่มลูกค้าที่มีภาระเลี้ยงดูบุตร หรือบิดามารดา เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายของกลุ่มลูกค้าดังกล่าว อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีของสถาบันการเงินในการช่วยเหลือสังคมอีกทางหนึ่งด้วย

### ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาคั้งต่อไป

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครในครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต เนื่องจาก ในแต่ละพื้นที่จังหวัดในประเทศไทยมีลักษณะประชากรที่แตกต่างกัน จึงควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยในพื้นที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย หรืออาจพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆที่ทำให้ตัดสินใจรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยของผู้ที่เคยรีไฟแนนซ์เปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่เคยรีไฟแนนซ์สินเชื่อที่อยู่อาศัยเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจจากมุมมองอื่นๆเพิ่มเติมนั่นเอง

### เอกสารอ้างอิง

- ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2546). การบริหารการตลาดยุคใหม่. กรุงเทพฯ : บริษัท ธรรมสาร จำกัด.  
 ศูนย์ข้อมูลอสังหาริมทรัพย์(2561). ธนาคารอาคารสงเคราะห์.  
 วรพล ดีขาว. (2557). พฤติกรรมผู้บริโภคและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อเคหะของธนาคารออมสิน เขตชลบุรี 1. วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี  
 สุรัสวดี มีด้วง. (2558). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อที่อยู่อาศัยของธนาคารออมสินสำนักงานราชดำเนิน เขตพระนครกรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยศิลปากร  
 นายพนา เพชรกาฬ. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อที่อยู่อาศัยกับ ธนาคารออมสิน สาขาเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย  
 ธีรรัตน์ ชุมบัวจันทร์. (2552). พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการทำรีไฟแนนซ์ของลูกค้าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็กรวมการกสิกรไทย จำกัด (มหาชน). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลเพื่อลดต้นทุนการจัดการสินค้า  
คงคลัง กรณีศึกษา : โรงงานผลิตเครื่องดื่ม

Applying Monte Carlo Simulation Technique for Reducing Inventory  
Management Cost: The Beverage Manufacturer Case study.

กนกศักดิ์ ศรีจันทร์

Kanoksak Srijun

อุดมทรัพย์ พูลสวัสดิ์

Udomsap Poolsawasdi

อิวิวัฒน์ ลีนะธรรม\*

Athiwat Leenatham\*

สาขาวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Management and Logistics Engineering Major

College of innovative Technology and Engineering, Dhurakij Pundit University.

อีเมล : [athiwat.lee@dpu.ac.th](mailto:athiwat.lee@dpu.ac.th)

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อลดต้นทุนด้านการจัดการสินค้าคงคลัง และหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของบริษัทกรณีศึกษาที่เป็นโรงงานผลิตเครื่องดื่มทั้งชนิดมีแอลกอฮอล์ และไม่มีแอลกอฮอล์ เนื่องจากปริมาณความต้องการของลูกค้าไม่แน่นอนซึ่งบริษัทไม่มีการวางแผนในการสั่งซื้อขวดบรรจุที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภค ทำให้สินค้าคงคลังมีปริมาณรวม 11,209 พาเลท ส่งผลให้ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังรวมเป็น 98,525,964 บาท (ข้อมูลในเดือน ม.ค. ถึง ธ.ค. 2560) ผู้วิจัยจึงเสนอเทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อหาจำนวนการสั่งซื้อที่เหมาะสม และทำให้ต้นทุนรวมของการจัดการให้ลดลง โดยขั้นตอนการทำวิจัยเริ่มจากศึกษาข้อมูลปริมาณในการใช้ขวด และวิเคราะห์ความแปรผันของข้อมูลปริมาณการใช้ขวด ซึ่งพบว่าขวดบรรจุภัณฑ์จำนวน 10 ชนิดที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันมากกว่า 0.2 จากนั้นผู้วิจัยได้นำวิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลมาวิเคราะห์โดยใช้ Microsoft Excel Solver เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่าวิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลมีต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง 13,494,584 บาท ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าวิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลสามารถลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังก่อนทำการวิจัยได้ถึง 78,745,582 บาทต่อปี คิดเป็นสัดส่วน 85.37% ต่อปี

**คำสำคัญ :** ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง,มอนติคาร์โล,สัมประสิทธิ์ความแปรผัน



### Abstract

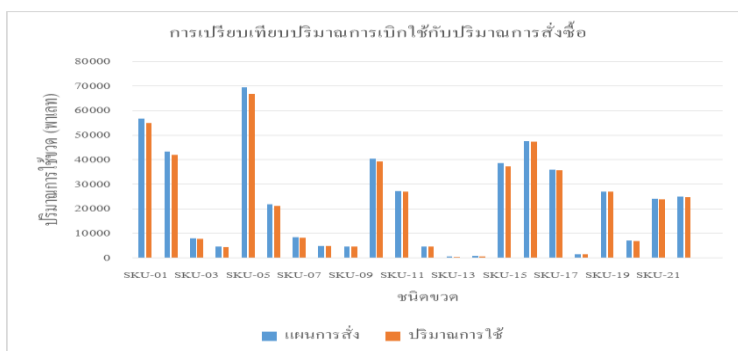
This research is conducted in the purpose to reduce the inventory management cost and to find the optimal order quantity for the alcohol and non alcohol beverage case study manufacturer. Since the customers' demands are vary and the case study manufacturer does not have an appropriate ordering plan to match those demand. Therefore the total inventories are 11,209 pallets, resulting in a total cost of 98,525,964 Baht (Data from January to December 2017). The Monte Carlo Simulation Technique was used for identifying the optimal order quality and reducing the total inventory management cost. The study focused from the quantitative data on the packaging bottles. It was found that there were 10 types of packaging bottles with a coefficient of variation greater than 0.2. The Monte Carlo Simulation Technique was applied by using the Microsoft Excel solver. The results show that the inventory management cost are 13,494,584 Baht. The results revealed the inventory management cost after this research was reduced to 78,745,582 Baht per year or 85.37%.

**Keyword:** Inventory management cost, Monte Carlo, Coefficient of variation

### บทนำ

ในสภาวะปัจจุบันการแข่งขันทางด้านอุตสาหกรรมธุรกิจมีมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ได้แก่ อุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์และผลิตเหล็กกล้า อุตสาหกรรมขนาดย่อม ได้แก่ อุตสาหกรรมฟอกหนัง อุตสาหกรรมน้ำตาล อุตสาหกรรมการผลิตอาหารและเครื่องดื่ม และอุตสาหกรรมในครัวเรือน ได้แก่ การจักสาน แกะสลัก ซึ่งผู้ประกอบการต้องการแสวงหากำไรที่สูงที่สุด จึงต้องหาแนวทางในการลดต้นทุน และเพิ่มโอกาสในด้านการขาย และการตลาด รวมถึงการจัดเตรียมวัตถุดิบเพื่อให้ทันต่อความต้องการของผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การจัดการคลังสินค้าจึงมีความสำคัญในการประกอบธุรกิจ ซึ่งการจัดการสินค้าคงคลังเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนในการประกอบธุรกิจ ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมปริมาณสินค้าคงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เพราะการมีสินค้าคงคลังปริมาณที่มากเกินไป จะส่งผลให้การประกอบธุรกิจมีต้นทุนการจัดเก็บรักษาที่สูง สินค้าเสื่อมสภาพ ล้าสมัย หมดอายุ หรืออาจชำรุด แต่ในทางกลับกัน ถ้ามีสินค้าคงคลังในปริมาณที่น้อยเกินไป จะส่งผลให้เกิดการขาดแคลนของสินค้า (Short stock) ซึ่งนำมาสู่การเกิดต้นทุนการเสียโอกาสได้

บริษัทกรณีศึกษาเป็นโรงงานที่ผลิตเครื่องดื่มทั้งชนิดมีแอลกอฮอล์ และไม่มีแอลกอฮอล์ ในการผลิตเครื่องดื่มจำเป็นต้องมีการใช้ขวดบรรจุเครื่องดื่มหลายขนาดในปริมาณมาก และความต้องการของลูกค้าไม่แน่นอน จึงทำให้เกิดสินค้าคงคลังเมื่อนำปริมาณการเบิกใช้เทียบกับปริมาณการสั่งซื้อดังภาพที่ 1 ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบในด้านของต้นทุนการเก็บรักษา



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณการเบิกใช้กับปริมาณการสั่งซื้อ

ซึ่งบริษัทไม่มีการวางแผนในการสั่งซื้อขวดบรรจุที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภค ทำให้สินค้าคงคลังมีปริมาณรวม 11,209 พาลเลต จึงส่งผลถึงต้นทุนรวมเป็น 98,525,964 บาท (ข้อมูลในเดือน ม.ค. ถึง ธ.ค. 2560) เนื่องจากความต้องการไม่แน่นอน ผู้วิจัยจึงเสนอเทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อหาจำนวนการสั่งที่เหมาะสม และทำให้ต้นทุนรวมของการจัดการให้ลดลง

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อลดต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลัง
2. เพื่อใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล ในการจัดการปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 1. ศึกษาข้อมูลปริมาณการใช้ขวดและวิเคราะห์ความแปรผัน

เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษามีการผลิตเครื่องดื่มทั้งชนิดมีแอลกอฮอล์ และไม่มีแอลกอฮอล์ในแต่ละเดือนมีปริมาณที่สูง และกระบวนการการผลิตเครื่องดื่มเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง ถ้าหากปริมาณขวดไม่พอต่อการบรรจุเครื่องดื่มและมีการหยุดเครื่องจักรจะส่งผลกระทบต่อต้นทุนทั้งหมดในกระบวนการผลิต แต่ถ้าสั่งขวดมาเก็บในปริมาณที่มากจะทำให้เกิดต้นทุนจมเพราะขวดที่ใช้ในการบรรจุเครื่องดื่มมีทั้งหมด 22 ชนิด ซึ่งทางผู้วิจัยวิศวกรรมจึงได้ทำการวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของปริมาณการใช้ขวดบรรจุเครื่องดื่มทั้งชนิดมีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์ จากการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการเลือกชนิดของขวดที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันที่มากกว่า 0.2 (ณัทร ทิบุญ และ เจษฎา เย็นจะบก, 2550) โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันแสดงได้ดังตารางที่ 1

สูตรคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (coefficient of variation)

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad (1)$$

#### ตารางที่ 1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน

ลำดับ	รหัส	ปริมาณการเบิกใช้งานเฉลี่ย (พาลเลต)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความ แปรผัน
1	SKU-01	4,588	964.74	0.21
2	SKU-02	3,502	732.09	0.21

ลำดับ	รหัส	ปริมาณการเบิกใช้งานเฉลี่ย (พาเลท)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความ แปรผัน
3	SKU-03	641	144.23	0.22

จากการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการสินค้าคงคลังในปัจจุบันของโรงงานผลิตเครื่องดื่มชนิดมีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์ โดยใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในปี 2560 และทำการศึกษาปริมาณการใช้ขวดบรรจุภัณฑ์จำนวน 10 ชนิด จากข้อมูลพบว่าการสั่งซื้อขวดมีปริมาณมากซึ่งไม่สอดคล้องกับการเบิกใช้ขวดบรรจุภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริง ทำให้เกิดปัญหาในการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่มากเกินไปจนความจำเป็นส่งผลให้เกิดต้นทุนจมสามารถคิดเป็นมูลค่าได้ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** แสดงมูลค่าของสินค้าคงคลัง

ลำดับ	รหัส	ราคาต่อพาเลท (บาท)	จำนวนสินค้าคงคลังคงเหลือ (พาเลท)	มูลค่า (บาท)
1	SKU-01	7,335	1,733	12,711,555
2	SKU-02	5,705	1,343	7,661,815
3	SKU-03	5,134.5	278	1,427,391
รวมมูลค่า				92,198,630

## 2. วิเคราะห์ต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลัง

จากการศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการสินค้าคงคลังประเภทขวดบรรจุภัณฑ์ พบว่าคงคลังมีปริมาณขวดบรรจุภัณฑ์มากเกินไปจนความจำเป็น ซึ่งขั้นตอนแรกในการหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อเพื่อให้มีปริมาณการจัดเก็บที่เหมาะสมนั้นคือ สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

### 2.1 ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost)

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของการสั่งซื้อแต่ละครั้ง ซึ่งค่าใช้จ่ายนี้จะแปรผันตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อแต่ไม่แปรผันตามปริมาณสินค้าคงคลัง

**ตารางที่ 3** ตารางแสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ

รายการ	จำนวน	หน่วย
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	195	บาทต่อชั่วโมง
เวลาที่ใช้ในการทำงาน	55	นาทีต่อครั้ง
ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ	178.75	บาทต่อครั้ง

### 2.2 ต้นทุนการเก็บรักษา (Holding Cost)

ต้นทุนในการจัดเก็บจะมีอัตราดอกเบี้ยของเงินลงทุนรวมกับค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาซึ่งค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเป็นการรักษาสินค้าคงคลังให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้งานได้ จะแปรผันตามปริมาณสินค้าคงคลังที่

จัดเก็บไว้และระยะเวลาที่ใช้ในการจัดเก็บ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการจัดเก็บ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายต่อพื้นที่ของบริษัท ค่าบริหารจัดการ เป็นต้น

**ตารางที่ 4** แสดงรายละเอียดของค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ

รายการ	จำนวน	หน่วย
ปริมาณการเบิกใช้งาน	491,026	พาท
ค่าใช้จ่ายต่อพื้นที่	120	บาทต่อตารางเมตรต่อเดือน
ขนาดของพื้นที่คลังสินค้า	6,000	ตารางเมตร
ค่าบริหารจัดการ (ยกขึ้น/ยกลง)	20	บาทต่อพาท
ค่าจัดเก็บรักษา	37.59	บาทต่อพาท

จากตารางที่ 4 แสดงปริมาณการเบิกใช้ขวดบรรจุภัณฑ์ระยะเวลา 1 ปี รวม 491,026 พาท โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดคิดเป็นค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเท่ากับ 37.59 บาทต่อพาท ซึ่งการสั่งซื้อสินค้าจะมาเก็บไว้ในคลังก่อให้เกิดดอกเบี้ยจากเงินลงทุน โดยดอกเบี้ยภายในตลอดทั้งปีคิดเป็น 6.025% ของเงินลงทุนที่ใช้ในการสั่งซื้อสินค้าคงคลัง แต่เนื่องจากราคาสินค้าแต่ละชนิดมีต้นทุนที่ไม่เท่ากันจึงทำให้ต้นทุนในการจัดเก็บของสินค้าแต่ละชนิดไม่เท่ากัน แสดงตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** แสดงต้นทุนการจัดเก็บ

ลำดับ	รหัส	ราคาต่อพาท (บาท)	คิดดอกเบี้ยจากราคา (บาท)	ต้นทุนการจัดเก็บรักษา (บาท)
1	SKU-01	7,335	441.93	479.52
2	SKU-02	5,705	343.73	381.32
3	SKU-03	5,134.5	309.35	346.94

### 2.3 ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการเบิกใช้งาน (Shortage Cost)

ค่าเสียโอกาสจากการเบิกใช้งานสินค้าคงคลังเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน ค่าใช้จ่ายนี้จะแปรผันตามปริมาณของสินค้าที่ไม่สามารถเบิกใช้งานได้ จากสภาวะการขาดแคลนของสินค้าดังกล่าวส่งผลให้บริษัทเกิดความสูญเสียอีกมากมายซึ่งไม่สามารถประเมินค่าได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นในการจำลองสถานการณ์ของมอนติคาร์โลนั้นจำเป็นต้องมีมูลค่าของการขาดส่งสินค้า เพื่อใช้ในการกำหนดเงื่อนไขต้นทุนรวมของการจัดการสินค้าคงคลัง ทางผู้วิจัยวิศวกรรมจึงกำหนดให้ค่าจ่ายในการยอมให้สินค้าขาดส่งเท่ากับ 1,060 บาทต่อพาทต่อปี โดยคำนวณมาจากราคาเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก คิดเป็น 15% ของราคาขวดบรรจุภัณฑ์

### 3. ศึกษารูปแบบวิธีการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation Method)

การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบการจัดการสินค้าคงคลัง

ปี 2558												
รหัส	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
SKU-01	5,502	4,357	5,560	4,914	4,098	3,511	3,549	3,476	3,465	3,573	5,374	5,444
SKU-02	3,444	4,188	3,947	3,077	2,562	2,707	2,888	2,977	2,597	2,927	4,212	4,505
ปี 2559												
SKU-01	5,560	4,312	5,676	5,071	4,098	3,401	3,439	3,476	3,398	3,686	5,210	5,676
SKU-02	3,302	4,232	3,947	3,045	2,617	2,707	2,858	3,071	2,708	2,837	4,299	4,457
ปี 2560												
SKU-01	5,792	4,539	5,792	5,228	4,225	3,657	3,659	3,583	3,536	3,761	5,484	5,792
SKU-02	3,551	4,408	4,199	3,239	2,726	2,820	3,040	3,134	2,763	3,018	4,387	4,742

ของบริษัทที่มีปัญหาด้านปริมาณความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอน โดยมีลำดับขั้นตอนทั้งหมด 12 ขั้นตอน ดังนี้  
 ขั้นตอนที่ 1 เก็บข้อมูลความต้องการ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลปริมาณการใช้ขวดแสดงตัวอย่างข้อมูลบางส่วนดัง  
 ตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** แสดงตัวอย่างข้อมูลปริมาณการใช้ขวดบรรจุภัณฑ์ปี 2558 ถึงปี 2560 (พาเลท)

ขั้นตอนที่ 2 การแจกแจงความถี่ของความต้องการสินค้า

การแจกแจงความถี่ของปริมาณความต้องการสินค้าทั้งหมด 10 ชนิด เพื่อเป็นการจัดเรียงข้อมูลการ  
 เบิกใช้ขวดของแต่ละเดือนให้เป็นระเบียบ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลโดยการนับความถี่รวมของ  
 การเบิกใช้สินค้าของขวดในปี 2558 ถึง ปี 2560 และจัดเรียงข้อมูลความถี่ปริมาณความต้องการของแต่ละ  
 เดือน จากน้อยไปหามาก ดังตารางที่ 7

**ตารางที่ 7** แสดงตัวอย่างการแจกแจงความถี่ในการเบิกใช้สินค้าของขวดรหัส SKU-01

ลำดับ	เดือน	ความต้องการ (พาเลท)	ความถี่ (ครั้ง)
1	มกราคม	5,502	1
		5,560	1
		5,792	1

จากตารางที่ 7 ได้แสดงการแจกแจง จำนวนความถี่ของปริมาณความต้องการสินค้าภายในปี 2558  
 ถึง ปี 2560 และจัดเรียงข้อมูลความถี่ปริมาณความต้องการของแต่ละเดือน จากน้อยไปหามาก ตัวอย่างเช่น

สินค้าลำดับที่ 1 รหัส SKU-01 มีจำนวนความถี่ของปริมาณความต้องการใช้งานในเดือนมกราคมจำนวน 5,502 ชิ้น 5,560 ชิ้น และต้องการใช้ 5,792 ชิ้น จำนวน 1 ครั้ง เป็นต้น การแจกแจงความถี่ในการเบิกใช้สินค้าของงวดทั้งหมด 10 ชนิดทำเช่นเดียวกัน

ขั้นตอน 3 การแจกแจงความน่าจะเป็นสะสมของตัวแปรสุ่ม

การสร้างตารางแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่ต้องการสำหรับใช้ในการจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล โดยพิจารณาจากข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้าที่ได้ มาจากการเก็บข้อมูลในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปสร้างแบบจำลองในลักษณะของตารางการกำหนดตัวเลขสุ่มของปริมาณความต้องการได้ ดังตารางที่ 8

**ตารางที่ 8** แสดงตัวอย่างการกำหนดช่วงตัวเลขสุ่มของความต้องการสินค้าของงวดรหัส SKU-01

ลำดับ	เดือน	ความต้องการ (พหุเลข)	ความถี่ (ครั้ง)	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม	ช่วงตัวเลขสุ่ม
1	มกราคม	5,502	1	0.33	0.33	$r \leq 0.33$
		5,560	1	0.33	0.67	$0.33 < r \leq 0.67$
		5,792	1	0.33	1.00	$0.67 < r$
		รวม	3			

จากตารางที่ 8 สินค้าแต่ละชนิดมีปริมาณความต้องการในแต่ละเดือนไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดช่วงตัวเลขสุ่มของปริมาณความต้องการสินค้าเพื่อใช้ในการจำลองสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น สินค้าลำดับที่ 1 รหัส SKU-01 ความน่าจะเป็นของการเบิกใช้สินค้าในเดือนมกราคม เป็นจำนวน 5,502 ชิ้น เป็นจำนวน 1 ครั้ง ทำให้ความน่าจะเป็นมีค่าเท่ากับ 0.33 เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนครั้งที่เกิดขึ้นทั้งหมดในเดือนมกราคม และการกำหนดช่วงตัวเลขเช่นเดียวกับตัวอย่างแสดงดังตารางที่ 8

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างตัวเลขสุ่มของความต้องการสินค้าและช่วงเวลานำ

การสร้างตัวเลขสุ่มมีประโยชน์เพื่อกำหนดปริมาณการเบิกใช้หรือเวลานำมีวิธีการ คือ ถ้าตัวเลขสุ่มที่สร้างขึ้นมีค่าตกอยู่ในช่วงใดของช่วงตัวเลขสุ่ม ( $r$ ) ที่กำหนดจะได้ค่าของปริมาณการเบิกใช้ โดยการสร้างตัวเลขสุ่มใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการสร้าง ใช้คำสั่ง =Rand() เป็นตัวกำหนดค่าของตัวเลขสุ่มให้อยู่ในช่วง 0 – 1 โดยการสร้างตัวเลขสุ่มนั้นจะสร้างตัวเลขสุ่มเริ่มต้น 10 ชุด ชุดละ 12 เดือน เพื่อใช้วิเคราะห์การกระจายตัวดังตารางที่ 9

**ตารางที่ 9** การสร้างตัวเลขสุ่มการเบิกใช้ของสินค้าของงวด 10 ชนิด จำนวน 10 ชุด

ลำดับ	เดือน	ตัวเลขสุ่มชุดที่ 1									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ม.ค.	0.37	0.24	0.01	0.01	0.16	0.90	0.07	0.10	0.60	0.77
2	ก.พ.	0.11	0.35	0.56	0.20	0.08	0.72	0.61	0.47	0.57	0.20
3	มี.ค.	0.27	0.53	0.50	0.08	0.35	0.03	0.16	0.53	0.32	0.00

ขั้นตอนที่ 5 การหาจุดสั่งซื้อใหม่และปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

ผู้วิจัยจึงเลือกจุดสั่งซื้อใหม่ที่เหมาะสมซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$ROP = \bar{d}(LT) + Z\sigma_{LT} \quad (2)$$

ตารางที่ 10 การหาจุดสั่งซื้อใหม่สินค้าของขวด 10 ชนิด

ลำดับ	รหัส	ความต้องการสินค้า โดยเฉลี่ย (พาลาท)	Z = 95%	ช่วงเวลานำ (เดือน)	ความเบี่ยงเบน มาตรฐาน (พาลาท)	จุดสั่งซื้อใหม่ (ชิ้น)
1	SKU-01	4,588	1.96	0.15	964.74	2,579
2	SKU-02	3,502	1.96	0.15	732.09	1,960
3	SKU-03	641	1.96	0.15	144.23	379

การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยใช้ต้นทุนการสั่งซื้อแต่ละครั้งและต้นทุนการจัดเก็บเพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$Q = \sqrt{\frac{2DP}{H}} \quad (3)$$

ตารางที่ 11 การหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสินค้าขวดทั้ง 10 ชนิด

ลำดับ	รหัส	ปริมาณความ ต้องการ (พาลาท)	ต้นทุนสั่งซื้อต่อ ครั้ง (บาท)	ต้นทุนจัดเก็บ รักษา (บาท)	ปริมาณการสั่งซื้อต่อ ครั้ง (พาลาท)
1	SKU-01	55,053	178.75	479.52	2,507
2	SKU-02	42,027	178.75	381.32	2,190
3	SKU-03	7,693	178.75	346.94	937

จากตารางที่ 11 การหาคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม ด้วยสมการที่ 3 เพื่อให้ทราบถึงจำนวนปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละครั้ง จากการคำนวณจะต้องอ้างอิงปริมาณความต้องการสินค้าทั้งหมด จากการเบิกใช้งานในอดีต

ขั้นตอนที่ 6 การสร้างตารางการคำนวณหาต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง

จากข้อมูลที่แสดงในขั้นตอนที่ 1-5 ของสินค้าขวด 10 ชนิด เพื่อนำมาสร้างตารางการจำลองสถานการณ์การจัดการสินค้าคงคลังจำนวน 10 รอบ และวิเคราะห์ออกมาเป็นต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลังโดยการสร้างตารางในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อใช้ในการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล ดังภาพที่ 2

ลำดับ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	เดือน	คำสั่งซื้อ	รับ	Rand	ปริมาณความต้องการ	ความต้องการที่เพียงพอ	คงคลังเหลือ	สั่งซื้อหรือไม่	LT	สินค้าคงคลังเดือน	จำนวนที่สั่ง	จำนวนครั้งที่เสียโอกาส
1	1	0	54408	0.90	5792	5792	48616	0	0.15	0	0	0
2	2	48616	0	0.32	4312	4312	44304	0	0.15	0	0	0
3	3	44304	0	0.63	5676	5676	38628	0	0.15	0	0	0
4	4	38628	0	0.42	5071	5071	33557	0	0.15	0	0	0
5	5	33557	0	0.71	4225	4225	29332	0	0.15	0	0	0
6	6	29332	0	0.66	3511	3511	25821	0	0.15	0	0	0
7	7	25821	0	0.23	3439	3439	22382	0	0.15	0	0	0

ภาพที่ 2 ตัวอย่างการสร้างตารางข้อมูลของสินค้าขวด SKU-01 ในโปรแกรม Microsoft Excel

ขั้นตอนที่ 7 การหาค่าต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง

การหาต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังประกอบไปด้วย ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง นำข้อมูลมาจากตารางที่ 3 จะปรากฏอยู่ในตารางช่องที่ J31 ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าตลอดทั้งปี นำข้อมูลมาจากตารางที่ 4 จะปรากฏอยู่ในตารางช่องที่ D32 และต้นทุนเนื่องจากการขาดแคลนสินค้า จะปรากฏอยู่ในตารางช่องที่ N31 และได้ผลลัพธ์ในช่อง H30 คือต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง

ขั้นตอนที่ 8 ทำตารางคำนวณต้นทุนซ้ำจำนวน N รอบ

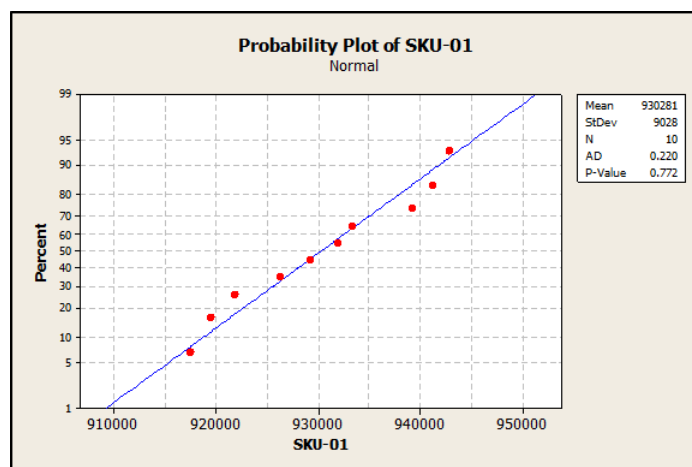
การทำซ้ำด้วยวิธีการแบบเดิมโดยเปลี่ยนเฉพาะตัวเลขสุ่ม แล้ว หาค่าเฉลี่ยของต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังรวมทั้ง 10 รอบ เพื่อวิเคราะห์ความเพียงพอของจำนวนรอบของการสุ่มในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 9 ทดสอบการกระจายตัวแบบปกติของต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง

ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลทั้ง 10 รอบ ซึ่งกำหนดอยู่ภายใต้สมมติฐานการทดสอบดังนี้

กำหนดให้  $H_0$  : การกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution)

กำหนดให้  $H_1$  : การกระจายตัวแบบไม่ปกติ (Non Normal Distribution)



ภาพที่ 3 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรม Minitab 14



พบว่าข้อมูลการจัดการสินค้าคงคลังทั้ง 10 ชนิด มีค่า P-value มากกว่าค่าความเชื่อมั่นที่ 95% (P-value > 0.05) ดังนั้นจึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก  $H_0$  ได้ เพราะข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติอยู่ในช่วงของค่าความเชื่อมั่น

ขั้นตอนที่ 10 หาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการทดลองสุ่ม

จากการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลทั้ง 10 รอบในการหาต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังนั้นไม่สามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสรุปผลการทดลองได้ ทางผู้วิจัยจึงต้องทำการคำนวณหาค่าของขนาดของตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองที่เหมาะสม ซึ่งสามารถหาจำนวนรอบที่เหมาะสมได้ดังสมการนี้

$$N = \frac{(Z_\alpha)^2 (S)^2}{(d)^2} \quad (4)$$

ขั้นตอนที่ 11 ใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver ในการวิเคราะห์ต้นทุน

การเปรียบเทียบข้อมูลผลการทดลองทั้ง 10 ชนิด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver ในการประมวลผล พิจารณาจากผลลัพธ์ของการจัดการสินค้าคงคลัง ซึ่งได้แสดงรายละเอียดต่างๆของต้นทุน

ขั้นตอนที่ 12 วิเคราะห์ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง

ขั้นตอนการใช้เทคนิค Solver ซึ่งเป็นเครื่องมือที่อยู่ในโปรแกรม Microsoft Excel ในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยใช้ Microsoft Excel Solver ช่วยในการวิเคราะห์หาจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อใหม่ที่เหมาะสมที่ทำให้ได้ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังที่มีค่าต่ำที่สุด จากการทดลองสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังตารางที่ 12

**ตารางที่ 12** ใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver ในการวิเคราะห์ต้นทุน

ลำดับ	รหัส	ต้นทุนเฉลี่ย (บาท/ปี)
1	SKU-01	927,896
2	SKU-02	728,042
3	SKU-03	149,240
รวมมูลค่า		4,662,905

จากตารางที่ 12 แสดงต้นทุนรวมของการใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver ของงวด10ชนิด ตัวอย่างเช่น ขวดลำดับที่ 1 รหัส SKU-01 มีมูลค่ารวม 927,896 บาทต่อปี ขวดลำดับที่ 2 รหัส SKU-02 มีมูลค่ารวม 728,042 บาทต่อปี ขวดลำดับที่ 3 รหัส SKU-03 มีมูลค่ารวม 149,240 บาทต่อปี ซึ่งมีต้นทุนรวม 4,662,905 บาท

เมื่อใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลมาวิเคราะห์กับยอดการสั่งซื้อขวดบรรจุภัณฑ์จริงในปี พ.ศ.2561 ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังรวมทั้งสิ้น 13,494,584 บาท ดังตารางที่ 13

**ตารางที่ 13** ตารางแสดงต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล

ลำดับ	รหัส	ต้นทุนก่อนการศึกษา	ต้นทุนหลังการศึกษา
-------	------	--------------------	--------------------

ลำดับ	รหัส	ต้นทุนก่อนการศึกษา	ต้นทุนหลังการศึกษา
1	SKU-01	12,711,555	3,322,755
2	SKU-02	7,661,815	1,631,630
3	SKU-03	1,427,391	421,029
4	SKU-04	770,175	133,497
5	SKU-05	42,807,600	3,775,680
6	SKU-06	9,415,280	1,172,080
7	SKU-07	1,365,777	292,667
8	SKU-10	9,212,760	894,870
9	SKU-15	5,717,225	1,552,575
10	SKU-20	1,109,052	297,801
รวมมูลค่า		92,198,630	13,494,584

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากขั้นตอนการดำเนินการศึกษา และการเก็บข้อมูลปริมาณความต้องการขุดบรรจุภัณฑ์จริงของปี พ.ศ. 2561 ผู้วิจัยพบว่าเทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลมีต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังรวมเป็น 13,494,584 บาท พบว่าสามารถลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังได้ถึง 77,097,356.69 บาทต่อปี คิดเป็นสัดส่วนเป็น 83.58% ต่อปี

### ข้อเสนอแนะ

1. ในการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลควรมีการศึกษาและลองวิเคราะห์นโยบายอื่นๆ ในการสั่งซื้อเพื่อผลการวิจัยที่ดีขึ้น
2. วิธีการประมาณการสั่งซื้อในงานวิจัยนี้ใช้เพียง 1 วิธีแต่ในความเป็นจริงมีอีกหลายวิธี เช่น วิธีฮิวริสติกส์ เป็นต้น ดังนั้นจึงควรพิจารณาหลายๆเมื่อใช้ในการเปรียบเทียบ
3. งานวิจัยนี้พิจารณาเฉพาะวัตถุดิบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันที่มากกว่า 0.2 เท่านั้น แต่ในความเป็นจริงอาจพิจารณาทุกสินค้า เพื่อผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

กาญจนะ วิจิตร. (2549). การจัดทำความร่วมมือในการสั่งซื้อและเติมทดแทนวัตถุดิบกรณีศึกษา :อุตสาหกรรมยานยนต์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

- กิตติ แสงเดือน. (2539). การศึกษาหาปริมาณการสั่งแบบประหยัดสำหรับสินค้าคงคลังหลายชนิดที่มี หลาย ข้อจำกัดเชิงสมรรถภาพร่วมกันและมีปริมาณความต้องการผันแปรตามเวลา. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรม ศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2551). การวิเคราะห์ความสามารถของ กระบวนการ: Process Capability Analysis (PCA). กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- กิตติศักดิ์ ม่วงเงิน. (2541). การประเมินความเชื่อถือได้ในระบบไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่ด้วยวิธีการจำลอง เหตุการณ์แบบมอนติคาร์โล. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทาง วิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณินทร์ ชีรภาพโอฬาร. (2539). การวิเคราะห์ระบบพัสดุคงคลังที่มีอุปสงค์และช่วงเวลานำไม่แน่นอน โดยใช้ การจำลองแบบมอนติคาร์โล. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. (2539) : 99-120.
- คำนาย อภิปรัชญาสกุล. โลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน : กลยุทธ์ทำให้รายช่วยให้ประหยัด. กรุงเทพฯ : ัญญการพิมพ์, 2546.
- จตุพล เหมือนศรีชัย. (2551). การหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมภายใต้ความไม่แน่นอนด้วยวิธีการ จำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลการหาปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ เหมาะสม ภายใต้ความไม่แน่นอน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จิรัฏฐ์ ส่งวัฒนา. (2548). การใช้แบบจำลองในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับสินค้าของแผนกผักสด : กรณีศึกษาธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการ ขนส่งและโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จิตฐิตา เรืองโหนอง. (2553). การประยุกต์เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลสำหรับหาค่าปริมาณ การสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษา : บริษัทผลิตรายกลิ้งลำเลียงและอุปกรณ์ขับ สายพาน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร เหนือ.
- ชนินทร์ บัวแก้ว. (2541). ระบบพัสดุคงคลังสำหรับอะไหล่ซ่อมบำรุง : กรณีศึกษาโรงงานผลิต ปูนซีเมนต์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสา หการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัทร ทิบุญ และ เจษฎา เย็นจะบก. (2550). การจัดสรรทรัพยากรเพื่อการผลิตโดยใช้ตัวแบบทาง คณิตศาสตร์: กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. งานวิจัยวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นิรันดร์ เล้าสกุล. (2545). การประมาณราคาก่อสร้างอุโมงค์และงานท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดินด้วยวิธีแบบจำลอง มอนติคาร์โล. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชา วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- นอร์ ไชยพรพัฒนา. (2549). *การเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการโดยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็นเกณฑ์ : กรณีศึกษาแบบมอนติคาร์โล*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและ จิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รชฎ ยืนยงพุทธกาล. (2550). *การปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์เพื่อกำหนดระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและ โลจิสติกส์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์. (2548). *การปรับปรุงการควบคุมวัสดุคงคลัง : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตคอปอล์*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- วัชรพงษ์ นิยมพงษ์. (2549). *การวิเคราะห์ราคาต้นทุนและผลกำไรของระบบไฟฟ้ากำลังในสภาวะล่อแหลมด้วยเทคนิคการจำลองเหตุการณ์แบบมอนติคาร์โล*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สัมฤทธิ์ ดวงศรี. (2551). *การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดการ สินค้าคงคลัง กรณีศึกษา : การวางแผนความต้องการลูกเรือ*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุรสิทธิ์ จรัสเพ็ชร. (2550). *การบริหารสินค้าคงคลังที่มีความต้องการไม่แน่นอน กรณีศึกษา : สถานีบริการบรรจุก๊าซสำหรับรถยนต์*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Jay Heizer, Barry Render and Chuck Munson. (2017). *Operation management; sustainability and supply chain management*. Pearson Education, Inc.

การเลือกทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าด้วยวิธีแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์และวิธี  
จุดศูนย์ถ่วง : กรณีศึกษาโรงงานผลิตอาหารและเครื่องดื่ม

The Location Selection of Distribution Center by Applying Mathematical  
Model and Center of Gravity Method : The Food and Beverage Manufacturing  
Case Study

ธนกร วิวัฒนากรวงศ์

Thanakorn Wiwatanakornwong

วงศธร เอ็ฟวา

Whongsathon Efwa

อธิวัฒน์ ลีนะธรรม\*

Athiwat Leenatham\*

สาขาวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Management and Logistics Engineering Major

College of innovative Technology and Engineering, Dhurakij Pundit University.

อีเมล : [athiwat.lee@dpu.ac.th](mailto:athiwat.lee@dpu.ac.th)

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า โดยที่ต้นทุนค่าขนส่งจากโรงงานผลิตจังหวัดขอนแก่นไปยังลูกค้าในส่วนของภาคเหนือตอนบน 9 จังหวัดต่ำที่สุด ผู้จัดทำวิจัยได้สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ในการเลือกทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าประมวลผลข้อมูลด้วย Excel Solver โดยเปรียบเทียบกับวิธีจุดศูนย์ถ่วง ผลการวิจัยสรุปว่า การประมวลผลด้วยวิธีแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ดีกว่าวิธีจุดศูนย์ถ่วง คือ เลือกสร้างศูนย์กระจายสินค้าที่จังหวัดเชียงใหม่ มีค่าขนส่งสุทธิก่อนการวิจัยเท่ากับ 31,849,362.326 บาท และค่าขนส่งสุทธิหลังการวิจัยเท่ากับ 30,369,969.33 บาท ซึ่งคิดเป็นค่าขนส่งลดลง 1,479,392.996 บาท คิดเป็น 4.64% อีกทั้งยังทำให้ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าด้านระดับการให้บริการเพิ่มขึ้น เนื่องจากระยะทางในการขนส่งสินค้าให้กับตัวแทนจำหน่ายหรือลูกค้าลดลง

**คำสำคัญ :** ค่าขนส่งต่ำที่สุด การเลือกทำเลที่ตั้ง แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ วิธีจุดศูนย์ถ่วง

## Abstract

The purpose of this research was to minimize the transportation cost from manufacturer in Khon Kaen to customer in 9 provinces of Upper Northern Thailand by focusing on distribution center location selection. Mathematical model was built to select the best location of distribution center. Excel Solver was used for data processing by comparing with Center of Gravity method. The results show that the data processing by Mathematical model is better than Center of Gravity, select distribution center location in Chiang Mai. The transportation cost before and after this research are 31,849,362.326 Baht and 30,369,969.33 Baht respectively meaning that the transportation cost decreases by 1,479,392.996 Baht or 4.64%, and it also increases the efficiency of customer service because the shipping distance to the agents or customers decreases.

**Keywords :** Minimize the transportation cost, Location selection, mathematical Model, Center of gravity method

## บทนำ

การบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์ไปสู่ในระดับมาตรฐานสากล (World Class Logistics) นั้นมีปัจจัยที่สำคัญ 6 ประการ ดังนี้ ศุลกากร โครงสร้างพื้นฐานด้านขนส่งและเทคโนโลยีสารสนเทศ การเตรียมการขนส่งระหว่างประเทศ สมรรถนะผู้ให้บริการโลจิสติกส์ทั้งภาครัฐและธุรกิจ ระบบติดตามและตรวจสอบสินค้า และ ความตรงต่อเวลาของการบริการ โดยประเทศไทยถูกจัดอันดับอยู่ในระดับสามของโลก (The Third World Logistics) ซึ่งการที่ประเทศไทยไม่สามารถพัฒนาไปสู่ในระดับมาตรฐานสากลได้นั้น สืบเนื่องมาจากการที่ประเทศไทยมีต้นทุนด้านโลจิสติกส์สูงขึ้นในทุกๆปี ซึ่งในปี 2558 ประเทศไทยมีโครงสร้างต้นทุนด้านโลจิสติกส์สูงถึงร้อยละ 14% ต่อ GDP ซึ่งประมาณ 37.4% เป็นต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าและอีกประมาณ 53.5% เป็นต้นทุนที่เกิดจากการขนส่ง โดยในปี 2558 ต้นทุนค่าขนส่งสินค้ามีมูลค่าถึง 1,024.2 พันล้านบาท เพิ่มขึ้นจากเดิม 994.4 พันล้านบาท ในปี 2557 หรือคิดเป็นอัตราการขยายตัวร้อยละ 2.9 ของต้นทุนค่าขนส่งสินค้า (คานาย อภิปรัชญากุล, 2556)

โดยในปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาต้นทุนด้านโลจิสติกส์ที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเหตุผลสำคัญที่ทำให้ต้นทุนดังกล่าวสูงขึ้น เกิดจากการที่ผู้ผลิตต้องขนส่งสินค้าไปให้กับลูกค้าตามต่างจังหวัดโดยตรง โดยไม่มีศูนย์กระจายสินค้าตามจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางการขนส่ง (Distribution Center) ทำให้ต้องขนส่งรถเที่ยวเปล่ากลับ (Back Haul) หรือสินค้าส่งมอบไม่เต็มคันรถซึ่งการจะแก้ปัญหาดังกล่าวจะต้องมีศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Center : DC) ซึ่งเป็นกลไกที่ก่อให้เกิดการขับเคลื่อนหรือเคลื่อนย้ายสินค้าไปสู่ลูกค้าภายใต้เงื่อนไขของเวลา และต้นทุนที่สามารถแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อกระจายสินค้าสำเร็จรูป (Finish Goods) ให้มีการส่งมอบสินค้าที่ถูกต้องไปสู่ลูกค้าตรงตามสถานที่ซึ่งกำหนดไว้ชัดเจน และส่งมอบตรงตามเวลาที่ต้องการ โดยจะต้องคำนึงถึง ค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่จะเกิดขึ้น ใช้ระยะเวลาในการขนส่ง (Lead time) สินค้าที่จะต้องตอบสนองและเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าได้ (คานาย อภิปรัชญากุล, 2556)

จากเหตุผลข้างต้น ทางผู้วิจัยวิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำกรณีศึกษาในการเลือกทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าให้กับบริษัทผลิตอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งมีสินค้าที่สร้างรายได้หลักให้กับบริษัทเป็นอย่างมาก โดยการเพิ่มศูนย์กระจายสินค้าจากโรงงานผลิตแห่งเดียวในจังหวัดขอนแก่นไปยังลูกค้าในส่วนของภาคเหนือตอนบน 9 จังหวัดต่ำที่สุด โดยจะพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งโดยนำปัจจัยด้านต้นทุนค่าขนส่ง ค่าเช่าคลังสินค้า ความต้องการของลูกค้า พิกัดที่ตั้งของตัวแทนจำหน่าย และพิกัดที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าบริเวณพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ามาพิจารณาร่วมกันโดยใช้เทคนิคแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์รูปแบบสมการเชิงเส้น (Linear Programming) ใช้โปรแกรม Excel Solver ในการประมวลผลเปรียบเทียบกับวิธีจุดศูนย์ถ่วง เพื่อให้ได้ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างศูนย์กระจายสินค้าในภาคเหนือมีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองกับความต้องการของลูกค้าที่มีความสนใจในสินค้าของบริษัทได้อย่างทันถ่วงที และลดปัญหาต้นทุนด้านโลจิสติกส์ที่สูงของบริษัทได้

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและกำหนดตำแหน่งทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับศูนย์กระจายสินค้าในเขตภาคเหนือของบริษัทกรณีศึกษาโดยให้มีค่าขนส่งต่ำที่สุด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับศูนย์กระจายสินค้าในเขตภาคเหนือของบริษัทกรณีศึกษาด้วยวิธีแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์กับวิธีจุดศูนย์ถ่วง

### การดำเนินงานวิจัย

1. สร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ในการหาทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า

เนื่องจากในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาไม่มีศูนย์กระจายสินค้าในภาคเหนือจึงทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูงเนื่องจากปริมาณความต้องการสินค้าเพิ่มขึ้น และตัวแทนจำหน่ายแต่ละจังหวัดอยู่ไกลจากโรงงานผลิต ผู้จัดทำวิจัยจึงได้ศึกษาหาทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างศูนย์กระจายสินค้าโดยใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์โดยมีเป้าหมายคือต้นทุนต่ำที่สุด และคำนึงถึงเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่มีอยู่ ในการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์จะต้องประกอบด้วย

1. ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variable) คือ สิ่งที่ต้องการทราบหรือสิ่งที่ต้องการหาผลลัพธ์

2. สมการเป้าหมาย (Objective Function) คือ เกณฑ์ความต้องการของการแก้ไขปัญหา หรือ หาคำตอบจากความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์นั้นว่าต้องการผลลัพธ์ระดับใด เช่น สูงสุด ต่ำสุดหรือเท่ากับ

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันพบว่ารูปแบบการขนส่งของบริษัทกรณีศึกษาสามารถปรับปรุงให้มีคุณภาพ ลดค่าใช้จ่าย และระยะทางลงได้โดยการสร้างศูนย์กระจายสินค้า ผู้จัดทำวิจัยจึงได้ดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อไปใช้ในการวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์กับวิธีจุดศูนย์ถ่วงกับปัญหาบริษัทกรณีศึกษาเพื่อหาทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดของศูนย์กระจายสินค้า

ดังนั้นแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้ามีจุดประสงค์คือ เพื่อให้สามารถเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดโดยมีต้นทุนการดำเนินการ และต้นทุนค่าขนส่งต่ำที่สุดโดยกำหนดตัวแปรต่าง ๆ สำหรับการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ ดังนี้

เซต (Set)

$i$  คือ ศูนย์กระจายสินค้า ( $i = 1, 2, 3, \dots, m$ )

$j$  คือ ลูกค้า ( $j = 1, 2, 3, \dots, n$ )

พารามิเตอร์ (Parameters)

$C_{ij}$  คือ ต้นทุนค่าขนส่งจากศูนย์กระจายสินค้า  $i$  ไปยังลูกค้า  $j$

$D_j$  คือ ปริมาณความต้องการของลูกค้าในแต่ละจังหวัด  $j$

$F_i$  คือ ค่าเช่าคลังสินค้าและค่าบริหารจัดการของจังหวัด  $i$

$S_i$  คือ ความสามารถในการจัดเก็บของศูนย์กระจายสินค้า  $i$

ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variable)

$X_i \in \{0, 1\}$

$X_i = 1$  เมื่อเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่จังหวัด  $i$

$X_i = 0$  เมื่อไม่เลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่จังหวัด  $i$

$Y_{ij} \in \{0, 1\}$

$Y_{ij} = 1$  เมื่อสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้า  $i$  ถูกจัดส่งไปยังลูกค้า  $j$



$Y_{ij} = 0$  เมื่อสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้า  $i$  ไม่จัดส่งไปยังลูกค้า  $j$

2. ประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์กับปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าโดยกำหนดสมการเป้าหมาย ดังนี้

สมการเป้าหมาย (Objective Function)

$$\text{Min}Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} D_j Y_{ij} + F_i X_i \quad (1-1)$$

Subject to:

$$\sum_i^m X_i = 1 \quad ; \forall_i \quad (1-2)$$

$$\sum_j^n Y_{ij} = 1 \quad ; \forall_j \quad (1-3)$$

$$\sum_j^n D_j Y_{ij} \leq S_i X_i \quad ; \forall_i \quad (1-4)$$

$$X_i \in \{0,1\} \quad ; \forall_i \quad (1-5)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\} \quad ; \forall_{ij} \quad (1-6)$$

สมการที่ (1-1) คือ สมการเป้าหมายของการตั้งศูนย์กระจายสินค้า ที่ทำให้ผลรวมค่าเช่าคลังสินค้า ค่าบริหารจัดการและค่าขนส่งจากศูนย์กระจายสินค้า  $i$  ไปยังลูกค้า  $j$  ต่ำที่สุด

สมการที่ (1-2) คือ สมการที่กำหนดให้ผลรวมของศูนย์กระจายสินค้าในภาคเหนือ  $i$  สมการที่กำหนดให้ผลรวมของศูนย์กระจายสินค้าในภาคเหนือ ต้องเท่ากับ 1 เพราะต้องการตั้งศูนย์กระจายสินค้าเพียงแห่งเดียวเท่านั้น

สมการที่ (1-3) คือ สมการที่กำหนดให้ลูกค้า ( $j$ ) ต้องได้รับสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้า ( $i$ ) และต้องได้รับเพียงแห่งเดียวเท่านั้น

สมการที่ (1-4) คือ อสมการที่กำหนดให้ปริมาณความต้องการของลูกค้า ( $D_j$ ) ต้องมีจำนวนน้อยกว่าความสามารถในการจัดเก็บของศูนย์กระจายสินค้า ( $S_i$ ) เพื่อสามารถรองรับการส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าในจังหวัดต่าง ๆ ได้

สมการที่ (1-5) คือ สมการที่กำหนดให้ตัวแปรตัดสินใจ ( $X_i$ ) มีค่าเท่ากับ 0 ไม่เลือก หรือ เท่ากับ 1 เลือก ในการตั้งศูนย์กระจายสินค้า

สมการที่ (1-6) คือ สมการที่กำหนดให้ตัวแปรตัดสินใจ ( $Y_{ij}$ ) มีค่าเท่ากับ 0 ไม่เลือก หรือ เท่ากับ 1 เลือก ในการส่งสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้า ( $i$ ) ไปยังลูกค้า ( $j$ )

จากการประมวลผลพบว่า  $X_i$  มีค่าเท่ากับ 1 ที่จังหวัดเชียงใหม่ แสดงให้เห็นว่าจังหวัดที่เหมาะสมสำหรับการสร้างศูนย์กระจายสินค้าในภาคเหนือ ที่สุด คือ จังหวัดเชียงใหม่ ส่งผลให้ค่า  $Y_{ij}$  มีค่าเท่ากับ 1 ทำให้เห็นถึงสินค้าถูกจัดส่งจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังตัวแทนจำหน่ายจังหวัดต่าง ๆ จากจังหวัดเชียงใหม่ แสดงดังภาพที่ 1 และ 2

	R	S
2		$X_i$
3	เชียงราย	
4	เชียงใหม่	1
5	น่าน	0
6	พะเยา	0
7	แพร่	0
8	แม่ฮ่องสอน	0
9	ลำปาง	0
10	ลำพูน	0
11	อุตรดิตถ์	0

ภาพที่ 1 ผลลัพธ์ค่า  $X_i$  จากการประมวลผล

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
16	$Y_{ij}$	เชียงราย	เชียงใหม่	น่าน	พะเยา	แพร่	แม่ฮ่องสอน	ลำปาง	ลำพูน	อุตรดิตถ์
17	เชียงราย	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	เชียงใหม่	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	น่าน	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	พะเยา	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	แพร่	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	แม่ฮ่องสอน	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	ลำปาง	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	ลำพูน	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	อุตรดิตถ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ค่า  $Y_{ij}$  จากการประมวลผล

### 3. ประยุกต์ใช้วิธีจุดศูนย์ถ่วงกับปัญหาบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้ข้อมูลและสูตรดังต่อไปนี้

วิธีจุดศูนย์ถ่วงเป็นวิธีการที่ใช้เลือกศูนย์กลางการกระจายสินค้า โดยใช้การคำนวณที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ เพื่อหาทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าเพียงแห่งเดียวเป็นศูนย์กลางของปริมาณอุปสงค์ และปริมาณอุปทาน ดังสมการที่ (1-7) และ (1-8)

$$\text{เมื่อ } X = \frac{\sum_{j=1}^n X_j D_j}{\sum_{j=1}^n D_j} \quad )1-7($$

$$Y = \frac{\sum_{j=1}^n Y_j D_j}{\sum_{j=1}^n D_j} \quad )1-8($$

โดยกำหนดตัวแปรดังต่อไปนี้

$X_j$  คือ พิกัดละติจูดของลูกค้า  $j$

$Y_j$  คือ พิกัดลองจิจูดของลูกค้า  $j$

$D_j$  คือ ปริมาณความต้องการของลูกค้า

$n$  คือ จำนวนลูกค้า

ซึ่งพบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดจากการคำนวณด้วยวิธีจุดศูนย์ถ่วงในการสร้างศูนย์กระจายสินค้าในภาคเหนือ คือ ที่พิกัด  $X, Y$  (18.78914 , 99.60541 ) พิกัดนี้อยู่ ณ บริเวณอำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปางซึ่งพบว่าเป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถนำมาเป็นที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าได้เนื่องจากไม่อยู่ในพื้นที่สีเขียวมะปรางผู้จัดทำวิจัยจึงได้ทำการหาพื้นที่ที่สามารถสร้างศูนย์กระจายสินค้าได้โดยที่อยู่ใกล้อำเภอแจ้ห่มจังหวัดลำปางซึ่งประกอบด้วย 4 พื้นที่ คือ 1. อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง 2. อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน 3.อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ 4. อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา โดยมีระยะทางห่างจากอำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง 101 กิโลเมตร 144 กิโลเมตร 162 กิโลเมตร และ 122 กิโลเมตร ตามลำดับ ซึ่งพบว่าพื้นที่ที่อยู่ใกล้มากที่สุดและสามารถสร้างศูนย์กระจายสินค้าได้ คือ พื้นที่ที่จังหวัดลำปางบริเวณอำเภอเกาะคา ซึ่งมีพื้นที่ที่ห่างจากอำเภอแจ้ห่มเพียง 101 กิโลเมตร

#### 4. เปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งรวมเมื่อสร้างศูนย์กระจายสินค้าที่จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำปาง

ศูนย์กระจายสินค้า	ต้นทุนค่าขนส่ง (บาท)
จังหวัดเชียงใหม่	30,369,969.33
จังหวัดลำปาง	30,994,548.25

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งศูนย์กระจายสินค้าจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำปาง

จากตารางที่ 1 ต้นทุนรวมค่าขนส่งจังหวัดเชียงใหม่ต่ำกว่าต้นทุนรวมค่าขนส่งจังหวัดลำปางถึง 624,578.92 บาท ทำให้ทราบถึงผลลัพธ์จากการประมวลผลของทั้ง 2 วิธีว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลด้วยวิธีแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ดีกว่าวิธีจุดศูนย์ถ่วง

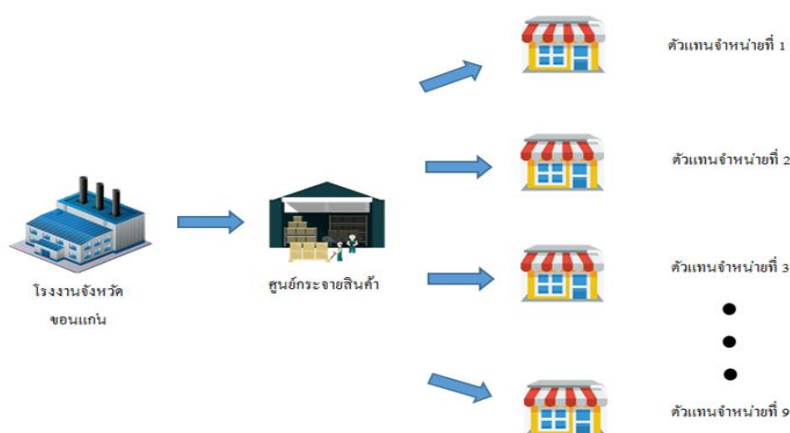
## สรุปผลการจัดทำวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ จากการประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ในการหาทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าในภาคเหนือของบริษัทกรณีศึกษาในการประมวลผลด้วยโปรแกรม Excel Solver พบว่าผลลัพธ์ของตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสมที่สุดควรตั้งที่อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

2. ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีจุดศูนย์ถ่วง จากการประยุกต์ใช้วิธีจุดศูนย์ถ่วงในการหาทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าในภาคเหนือของบริษัทกรณีศึกษา อยู่ที่บริเวณ อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปางซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถสร้างศูนย์กระจายสินค้าได้ จึงได้ทำการศึกษาพื้นที่ที่สามารถสร้างศูนย์กระจายสินค้าที่อยู่ใกล้ อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปางซึ่งพบว่าพื้นที่ที่อยู่ใกล้อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปางมากที่สุดอยู่ ณ บริเวณอำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง

3. เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างวิธีแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์กับวิธีจุดศูนย์ถ่วง พบว่าเมื่อสร้างศูนย์กระจายสินค้าที่จังหวัดเชียงใหม่จะทำให้มีต้นทุนค่าขนส่งเท่ากับ 30,369,969.33 บาท และต้นทุนค่าขนส่งเมื่อสร้างศูนย์กระจายสินค้าที่จังหวัดลำปางมีค่าเท่ากับ 30,994,548.25 บาท ซึ่งพบว่าต้นทุนค่าขนส่งเมื่อสร้างศูนย์กระจายสินค้าที่จังหวัดเชียงใหม่ต่ำกว่าต้นทุนค่าขนส่งเมื่อสร้างที่จังหวัดลำปางถึง 624,578.92 บาท ทำให้ทราบถึงผลลัพธ์จากการประมวลผลของทั้ง 2 วิธีว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลด้วยวิธีแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ดีกว่าวิธีจุดศูนย์ถ่วง หรือสามารถสรุปได้ว่าพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการสร้างศูนย์กระจายสินค้าในภาคเหนือ คือ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

4. เปรียบเทียบรูปแบบการกระจายสินค้า ปัจจุบันรูปแบบการกระจายสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา คือ ขนส่งจากต้นทางโรงงานผลิตจังหวัดขอนแก่นไปยังตัวแทนจำหน่ายทั้ง 9 จังหวัดโดยตรง ทำให้เกิดต้นทุนค่าขนส่งที่สูง ผู้จัดทำวิจัยจึงต้องการลดต้นทุนค่าขนส่งจากการลดระยะทางหรือจำนวนเที่ยวของรถ 6 ล้อ และ 10 ล้อ โดยการสร้างศูนย์กระจายสินค้าอำเภอจังหวัดเชียงใหม่เพื่อเปลี่ยนรูปแบบการกระจายสินค้าของบริษัท โดยแสดงรูปแบบการหลังการจัดทำวิจัยดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 รูปแบบการกระจายสินค้าหลังการจัดทำวิจัย

5. เปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งก่อน-หลังการจัดทำวิจัยพบว่าเมื่อสร้างศูนย์กระจายสินค้าที่จังหวัดเชียงใหม่สามารถประหยัดต้นทุนรวมค่าขนส่งจากเดิม 31,849,362.326 บาท เป็น 30,369,969.33 บาท ซึ่งประหยัดได้ถึง 1,479,392.996 บาท คิดเป็น 4.64% จากต้นทุนค่าขนส่งเดิม อีกทั้งการมีศูนย์กระจายสินค้ายังช่วยเพิ่มความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าด้านระดับการให้บริการ (Service Level) เนื่องจากระยะเวลาในการขนส่งสินค้าให้กับตัวแทนจำหน่ายลดลง

### ข้อเสนอแนะ

1. วิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาการเลือกทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้า โดยพิจารณาเฉพาะในภาคเหนือเพียง 9 จังหวัดเท่านั้น ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน และอุตรดิตถ์เนื่องจากเป็นกลุ่มลูกค้าหลักของบริษัทกรณีศึกษา แต่ในความเป็นจริงหากพิจารณาภาคเหนือครบทั้ง 17 จังหวัด จะทำให้ผลลัพธ์มีประสิทธิภาพในการนำไปใช้งานมากยิ่งขึ้น

2. ในการจัดทำวิจัยครั้งนี้ผู้จัดทำพิจารณาในส่วนของคุณค่าขนส่งที่ต่ำที่สุดจากการเข้าพื้นที่ศูนย์กระจายสินค้าในเขตภาคเหนือ 9 จังหวัดเท่านั้น การพิจารณาในกรณีอื่นๆ อาจจำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ สังคม เทคโนโลยีหรือด้านการตลาดเป็นองค์ประกอบเพื่อนำมาเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการลงทุนสร้างศูนย์กระจายสินค้า

3. การคำนวณหาระยะทางที่ใช้ในการขนส่งในวิจัยฉบับนี้ผู้จัดทำวิจัยได้ใช้ Google Map (สืบค้นวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ.2561) ในการหาระยะทางซึ่งอาจไม่ใช่ระยะทางที่ดีที่สุด จึงควรมีการสำรวจเส้นทางจริงประกอบการศึกษาในการทำวิจัยด้วยจะทำให้ผลลัพธ์ของงานวิจัยมีประสิทธิภาพและสมเหตุสมผลมากยิ่งขึ้น

4. ในการจัดทำวิจัยครั้งต่อไปควรพิจารณาปัจจัยใน Mathematical Model เพิ่มขึ้น เช่น ความเสี่ยงเพื่อเป็นทางเลือกในการตัดสินใจ และผลลัพธ์ที่ได้มีประสิทธิภาพในการนำไปใช้งานมากยิ่งขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

#### หนังสือ

คำนาย อภิปรัชญากุล. (2556). โลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชนกลยุทธ์สำหรับลดต้นทุนและเพิ่มกำไร.

พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : บริษัทโพกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด.

คำนาย อภิปรัชญากุล.(2556). การจัดการคลังสินค้าและการกระจายสินค้า. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร :

บริษัทโพกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด.

พงษ์ชัย อธิคมรัตน์กุล. (2556). ก้าว่างประเทศไทยในกระแสโลกาภิวัตน์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร :

สุภาพใจ.

## วิทยานิพนธ์ ภาษาไทย

กรกช ภูพานเข้า.(2549). การวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งของศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าเพื่อการส่งออกสินค้าเกษตร. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมขนส่ง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน.(2554). การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการด้วยวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด. วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชาติรักรบ ปัญญาสาร.(2557). การเลือกทำเลที่ตั้งของศูนย์บริการเปลี่ยนยางรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑล. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ตันติกร พิชญ์พิบูล และเรืองศักดิ์ แก้วธรรมชัย.(2550). การศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการขนส่งแบบไป-กลับของการขนส่งสินค้า. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ธนิต ไสรัตน์.(2552). คู่มือการจัดการคลังสินค้าและการกระจายสินค้า. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัทวี-เซอร์ฟ โลจิสติกส์.

ธีระยุทธ แสนแก้ว.(2553). การศึกษาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าของเหล็กรูปพรรณกลวง เขตพื้นที่ 14 จังหวัดภาคใต้. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

นภัสวรรณ เรือนเพชร. (2552). การศึกษาระบบการขนส่งและเลือกทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายน้ำมัน กรณีศึกษา: ธุรกิจรับจัดการขนส่งน้ำมัน. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารโลจิสติกส์ และโซ่อุปทานมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

นิภาพร หวังวัชรกุล. (2545). ระบบประเมินผลการดำเนินงานสำหรับผู้ประกอบการขนส่งด้วยรถบรรทุก. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญทวารณ วิงวอน. (2556). อิทธิพลของความเป็นผู้ประกอบการองค์การทุนทางปัญญาและความร่วมมือของสมาชิกที่มีต่อผลการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนในภาคเหนือตอนบน 1 ของประเทศไทย.

วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.

ยุพิน วงษ์วิลาศ. (2557). การวิเคราะห์เลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า: กรณีศึกษาธุรกิจการจัดส่งและกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาลัยบูรพา

สิริกานต์ จันทร์ศิริ. (2555). การประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการเลือกทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายอุปกรณ์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเทคโนโลยีวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อธิวัฒน์ สีนะธรรม. (2558). การเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าโดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์กรณีศึกษา : โรงงานผลิตเบียร์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

### วิทยานิพนธ์ ภาษาอังกฤษ

Bowersox and Closs, (1996). Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process, New York : McGraw – Hill.

Jay Heizer, Barry Render and Chuck Munson. (2017). Operation Management ; sustainability and supply chain management. Pearson Education, Inc

Stock, J. R. and Lambert, D. M. (2001). Strategic logistics management, (4<sup>th</sup> cd.), New York : McGraw – Hill.

Xiaohui Liu. (2012). Study on Logistics Center Site Selection of Jilin Province. Journal of Software.

ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการของการรถไฟแห่งประเทศไทย กรณีศึกษา : ขบวนรถเร็ว  
กรุงเทพ – เชียงใหม่

Factors Affecting Influence on the Services of State Railway of Thailand  
Case Study : Bangkok – Chiangmai Route

จตุรภัทร ยืนยาว

Jaturapat Yuanyao

ศกร เจียมเจริญวุฒิ

Skorn Chiamcharoenvut

อธิวัฒน์ ลีนะธรรม\*

Athiwat Leenatham\*

สาขาวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Management and Logistics Engineering Major

College of innovative Technology and Engineering, Dhurakij Pundit University.

อีเมล : [athiwat.lee@dpu.ac.th](mailto:athiwat.lee@dpu.ac.th)

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการของการรถไฟแห่งประเทศไทย โดยทางผู้วิจัยได้ทำการสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ในการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีผลต่อปัจจัยในการเลือกใช้บริการของการรถไฟ ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่สุ่มเก็บแบบสอบถามรวบรวมข้อมูลเป็นจำนวน 385 ชุด มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสร้างสมการถดถอยเชิงพหุคูณ ในการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ด้วยโปรแกรม SPSS จากการวิเคราะห์ห้จึงได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการการรถไฟแห่งประเทศไทย กรุงเทพ – เชียงใหม่

$$\text{ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ} = 3.434 * Q_{1.3} + 3.478 * Q_{3.2} + 3.115 * Q_{4.3} - 2.036 * Q_{7.1} + 2.943 * Q_{7.2} + 3.649 * Q_{7.3} + 20.118$$

ผลจากการศึกษาวิจัย พบว่าจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการของการรถไฟแห่งประเทศไทย มีทั้งหมด 6 ปัจจัย ได้แก่ 1. ความปลอดภัยในการเดินทาง 2. การซื้อตั๋วหน้าเคาท์



เตอร์ทำได้รวดเร็ว 3. มีการจัดโปรโมชั่นที่น่าพอใจ 4. ความยุ่งยากในการจองตั๋ว 5. ขั้นตอนในการชำระเงินมีความสะดวก 6. มีการอัปเดตข่าวสารอย่างสม่ำเสมอ ต่อมาผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์เฉลี่ยโดยใช้ข้อมูลเป็นจำนวน 129 ข้อมูล ผลสรุปค่าความพึงพอใจเฉลี่ยที่เก็บได้จริงมีค่าเท่ากับ 73.41% ค่าเฉลี่ยพยากรณ์ เท่ากับ 71.19% และค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์เฉลี่ย เท่ากับ 6.29%

**คำสำคัญ :** แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สมการถดถอยเชิงพหุคูณ ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ การรถไฟแห่งประเทศไทย

### Abstract

The purpose of this research is to study the factor affecting influencing on the services of State Railway of Thailand by creating a mathematical model to measure the customer satisfaction that affects the factors on the service selection. 385 randomized questionnaires were used with the regression method by using SPSS to analyze data to create mathematical simulation by using multiple linear regression to measure the customer satisfaction. The result from the simulation, evaluation of service user satisfaction that affect the factors of service selection for the train as follow.

$$\text{User satisfaction} = 3.434 * Q_{1.3} + 3.478 * Q_{3.2} + 3.115 * Q_{4.3} - 2.036 * Q_{7.1} + 2.943 * Q_{7.2} + 3.649 * Q_{7.3} + 20.118$$

From the mathematical simulation, there are 6 significant factors affecting customer satisfaction on the services of State Railway of Thailand. These are 1. Safety in traveling 2. The purchasing process 3. The promotion of the train tour 4. The ticket booking process 5. Payment method 6. The regularly information given. By analyzing the Mean Magnitude of Relative Error (MMRE) using 129 set of data, can conclude that the summary of actual average satisfaction is equal 73.41%, and the forecast average satisfaction is equal 71.19%. The MMRE is equal to 6.29%.

**Keywords :** Multiple Linear Regression, Customer Satisfaction, Mathematical Simulation, State Railway of Thailand

## บทนำ

การรถไฟแห่งประเทศไทยเป็นรัฐวิสาหกิจในกระทรวงคมนาคม สถานีรถไฟกรุงเทพ เป็นสถานีรถไฟหลักของประเทศไทย และเป็นสถานีที่เก่าแก่ที่สุด ตั้งอยู่ที่แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ มีพื้นที่ประมาณ 120 ไร่ ก่อสร้างในปี พ.ศ. 2453

ปัจจุบันการรถไฟแห่งประเทศไทย มีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และพัฒนาการคุณภาพบริการด้านต่างๆ ด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจ ดังวิสัยทัศน์ของการรถไฟแห่งประเทศไทยที่ว่า “ยกระดับคุณภาพการให้บริการขนส่งทางรางที่ทันสมัยและการบริหารจัดการที่ดี ส่งเสริมการแข่งขันของประเทศ” อาทิ การปรับปรุง ซ่อมแซมตู้โดยสารให้มีความสะอาดและทันสมัยมากขึ้น มีการปรับปรุงทางรถไฟในหลายเส้นทางเพื่อให้การเดินทางมีความปลอดภัย และตรงต่อเวลาขึ้น ทำให้การรถไฟฯ ต้องปรับกลยุทธ์ในการรักษาฐานลูกค้าเดิมไว้ให้มากที่สุดพร้อมทั้งพยายามสร้างลูกค้าใหม่ขึ้นมา เนื่องจากการรถไฟฯ เป็นหน่วยงานที่อยู่ในแผนฟื้นฟูที่ได้รับผลกระทบกับสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องมีนโยบายที่ชัดเจนต่อการบริหารงาน เพื่อการเจริญเติบโต และมีเสถียรภาพมั่นคง จึงต้องปรับทิศทางการทำงาน การรถไฟฯ ได้จัดทำแผนวิสาหกิจขึ้นมาเพื่อพัฒนาให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับทิศทางการนโยบายของรัฐบาลและเพื่อผลักดันกิจการดำเนินงานต่างๆ ในแผนวิสาหกิจให้ไปสู่เป้าหมายและวิสัยทัศน์ของการรถไฟฯ ที่กำหนดไว้โดยหนึ่งในเป้าประสงค์ของการรถไฟฯ คือการยกระดับคุณภาพการให้บริการต่อผู้โดยสาร และลูกค้าที่ใช้บริการขนส่งสินค้า โดยตั้งเป้าหมายที่จะเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าให้ได้ถึง 90% และเพิ่มตัวเลขการขนส่งผู้โดยสารให้ได้ถึง 50 ล้านคนภายในปี 2564

นอกจากนี้แล้วการรถไฟฯ ยังมีแผนที่จะปรับอัตราค่าโดยสารให้เหมาะสมกับสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน เพื่อเพิ่มรายได้จากขบวนรถโดยสาร ซึ่งการปรับอัตราค่าโดยสารขึ้นจะมีผลกระทบต่อกลุ่มผู้ใช้บริการ ฉะนั้นก่อนที่จะปรับอัตราค่าโดยสารขึ้นการรถไฟฯ จะต้องทำการปรับปรุงคุณภาพการบริการเสียก่อน เพื่อให้ประชาชนได้เห็นถึงการปรับปรุงพัฒนาของการรถไฟฯ และ ตามมติคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ (กรน.) ได้มอบหมายให้การรถไฟฯ ดำเนินการปรับปรุงการให้บริการเดินรถประเภทต่างๆ โดยเฉพาะรถไฟชั้น 3 ให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน มีความสะดวก สบาย และปลอดภัย เพื่อพัฒนาการบริการของผู้โดยสารที่มีรายได้น้อยจนถึงปานกลาง

จากเหตุผลข้างต้น ทางผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการสำรวจปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการของผู้โดยสารการรถไฟแห่งประเทศไทย กรณีศึกษา ขบวนรถเร็ว กรุงเทพ-เชียงใหม่ ในชั้น 3 เนื่องจากในแง่ของการพัฒนาทางการตลาดจะพบว่า การรถไฟฯ หรือ ผู้ประกอบการธุรกิจการขนส่งจะมุ่งเน้นการพัฒนาไปที่เส้นทางสายเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดเชียงใหม่ เพราะเป็นจุดหมายปลายทางที่นิยมสำหรับผู้เดินทาง และเป็นเส้นทางที่มีจำนวนผู้โดยสารเดินทางมากที่สุด ทางผู้วิจัยจึงได้ค้นคว้า เอกสารทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงเป็นที่มาของแนวคิดที่จะศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการของการรถไฟแห่งประเทศไทย กรณีศึกษา : ขบวนรถเร็ว กรุงเทพ - เชียงใหม่ เนื่องจากเป็นสายที่ประชาชนเลือกใช้บริการมากที่สุด เพื่อให้การรถไฟฯ ได้รับผลการศึกษาวินิจฉัยนำไปใช้ในการวางแผนปรับปรุงคุณภาพการบริการ

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการของการรถไฟแห่งประเทศไทย กรณีศึกษา: ขบวนรถเร็ว กรุงเทพ – เชียงใหม่
2. เพื่อสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ในการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการของการรถไฟแห่งประเทศไทย กรณีศึกษา: ขบวนรถเร็ว กรุงเทพ – เชียงใหม่

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการของผู้โดยสารการรถไฟแห่งประเทศไทย กรณีศึกษา : ขบวนรถเร็ว กรุงเทพ - เชียงใหม่ โดยการศึกษาวิจัยเรื่องนี้เป็นวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในวิจัย

การศึกษาปัจจัยการให้บริการของผู้โดยสารขบวนรถเร็ว กรุงเทพ - เชียงใหม่ จากสถานีรถไฟกรุงเทพ สู่จังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวน 102,568 เที่ยว (อ้างอิงจากจำนวนตั๋วที่ขายได้ปี 2560) จากจำนวนเที่ยวดังกล่าวทางผู้วิจัยจึงไม่ทราบจำนวนประชากรปัจจุบันที่แน่ชัด โดยขนาดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้จะทำการศึกษาเฉพาะผู้โดยสารที่เดินทางในชั้น 3 เนื่องจากมีปริมาณที่มากที่สุด โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยจากการคำนวณใช้สูตรของ W.G. Cochran อ้างอิงใน ธานินทร์ ศิลป์จารุ (2560) ดังสมการที่ 1

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2} \quad (1)$$

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

P คือ สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการสุ่ม

Z คือ ระดับความมั่นใจที่กำหนด หรือระดับนัยสำคัญทางสถิติ เช่น

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 เท่ากับ 1.65 (ความเชื่อมั่น 90%) ; Z = 1.65

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เท่ากับ 1.96 (ความเชื่อมั่น 95%) ; Z = 1.96

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เท่ากับ 2.58 (ความเชื่อมั่น 99%) ; Z = 2.58

d คือ สัดส่วนความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ (จะต้องสอดคล้องกับค่า Z ที่ระดับความเชื่อมั่นนั้นๆ)

$$n = \frac{0.50(1-0.50)1.96^2}{0.05^2}$$
$$n = 385$$

จากสูตรคำนวณทางผู้วิจัยได้ใช้วิธีคอแครง โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่น 95% ยอมให้มีผิดพลาดได้ 5% จากสูตรที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 385 ชุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บรวบรวมแบบสอบถามเป็นจำนวน 385 ชุด

## 2. สร้างแบบสอบถาม

การสร้างแบบสอบถามเพื่อพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริการจะอ้างอิงตามหลักการแนวคิดส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการ (Service Mix) ของ Philip Kotler ซึ่งเป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจที่ให้บริการซึ่งจะได้ส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix) หรือ 7Ps (ศิริวรรณ, 2541) แสดงดังตารางที่ 1 ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ใช้ในแบบสอบถามกับทฤษฎี 7Ps

ปัจจัยที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	ปัจจัยที่รวบรวมจากทฤษฎี
<b>1. ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์</b>	
(Q <sub>1.1</sub> ) ความสะอาดบนขบวนรถ	คุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้
(Q <sub>1.2</sub> ) รถไฟฟ้าที่หมายตามเวลาที่กำหนดบนตัว	ความตรงต่อเวลาที่มอบให้กับผู้ใช้บริการ
(Q <sub>1.3</sub> ) ความปลอดภัยในการเดินทาง	ความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน
<b>2. ปัจจัยด้านราคา</b>	
(Q <sub>2.1</sub> ) ราคาโดยสารมีความเหมาะสมกับการบริการ	คุณภาพการบริการเมื่อเทียบกับราคา
(Q <sub>2.2</sub> ) ราคาโดยสารต่ำกว่าการเดินทางด้วยวิธีอื่น	การเปรียบเทียบราคากับการบริการแบบอื่นๆในธุรกิจเดียวกัน
(Q <sub>2.3</sub> ) ราคาอาหารบนขบวนรถมีความเหมาะสม	ราคาเหมาะสม
<b>3. ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย</b>	
(Q <sub>3.1</sub> ) การจองตั๋วผ่านระบบอินเทอร์เน็ตทำได้ง่าย	ช่องทางในการนำเสนอการบริการ
(Q <sub>3.2</sub> ) การซื้อตั๋วหน้าเคาน์เตอร์ทำได้รวดเร็ว	คุณค่าและคุณประโยชน์การบริการ
(Q <sub>3.3</sub> ) มีเจ้าหน้าที่ให้บริการเพียงพอ	สภาพแวดล้อมการนำเสนอการบริการให้แก่ลูกค้า
<b>4. ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด</b>	
(Q <sub>4.1</sub> ) การโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ	การแจ้งข่าวสารผ่านไปยังประชาชน
(Q <sub>4.2</sub> ) สื่อที่ใช้ประชาสัมพันธ์มีความน่าสนใจ	การชักจูงให้เกิดทัศนคติและพฤติกรรมให้เกิดความสนใจ
(Q <sub>4.3</sub> ) มีการจัดโปรโมชันรณรงค์ที่ชวนที่น่าสนใจ	
<b>5. ปัจจัยด้านบุคคล</b>	
(Q <sub>5.1</sub> ) พนักงานมีความรู้ในการให้บริการ	พนักงานมีความเชี่ยวชาญในหน้าที่ของตนเอง

ปัจจัยที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	ปัจจัยที่รวบรวมจากทฤษฎี
(Q5.2) พนักงานสามารถแก้ไขปัญหาได้	ความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า
(Q5.3) เจ้าหน้าที่สามารถให้คำแนะนำได้ดี	ความสามารถในการสร้างค่านิยมให้องค์กร
<b>6. ปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ</b>	
(Q6.1) พนักงานมีการให้บริการอย่างมีมนุษยสัมพันธ์ สุภาพ และมีมารยาท	การสร้างคุณภาพด้วยกายภาพ การเจรจา สุภาพ อ่อนโยน
(Q6.2) ขบวนการมีการตกแต่งให้ดูมีความทันสมัย	คุณภาพทางกายภาพของขบวนการ
<b>7. ปัจจัยด้านกระบวนการ</b>	
(Q7.1) ความยุ่งยากในการจองตั๋ว	การจองตั๋วมีความยุ่งยาก
(Q7.2) ขั้นตอนในการชำระเงินมีความสะดวก	สามารถชำระเงินได้หลายรูปแบบ
(Q7.3) ขั้นตอนในการชำระเงินมีความรวดเร็ว	การชำระเงินในแต่ละช่องทางมีความรวดเร็ว
(Q7.4) มีการกำหนดระยะเวลาเวลาการอัปเดตข่าวสาร	ระเบียบวิธีการและการปฏิบัติในด้านการบริการที่นำเสนอให้กับผู้ให้บริการ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจะทำการลงพื้นที่ ณ สถานีรถไฟกรุงเทพทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเองโดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 11 ตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ.2561 โดยจะทำการแจกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 385 ชุด

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปตามขั้นตอนของการวิจัย ดังนี้

4.1 การทดสอบ Reliability test ของแบบสอบถามโดยใช้ ค่า Cronbach's Alpha มาทดสอบความเชื่อมั่นของข้อมูลโดยค่า Cronbach's Alpha ที่ได้จากการวิเคราะห์ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไปถึงจะแสดงว่าแบบสอบถามนั้นมีความน่าเชื่อถือ (พิชญ์ เสริมสุวรรณและอุเทน ยาทอง, 2557)

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.933	385

ภาพที่ 1 ค่า Cronbach's Alpha

จากตาราง จะเห็นได้ว่าค่า Cronbach's Alpha จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 385 ชุด สถิติค่าที่ได้เท่ากับ 0.933 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.7 แสดงว่าแบบคำถามในแบบสอบถามนั้นมีความน่าเชื่อถือ

4.2 วิเคราะห์การทดสอบ Multicollinearity ในการวิเคราะห์การถดถอยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนว่าระหว่างตัวแปร อิสระทั้ง 20 ตัวนั้นมีความสัมพันธ์ (Correlation) หรือไม่ โดยทำการหาค่าสหสัมพันธ์ค่า VIF โดยค่าที่ได้ต้องน้อยกว่า 15 จึงสามารถระบุได้ว่า ตัวแปรเป็นอิสระทั้งหมด (Khemavuk, 2010) แสดงในตารางที่ 2 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระซึ่งค่า VIF ที่ได้ของตัวแปรทั้งหมด 20 ตัว มีค่าน้อยกว่า 15 จึงระบุได้ว่าตัวแปรเป็นอิสระต่อกันทั้งหมด

ตารางที่ 2 ค่า VIF ที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป

Coefficients <sup>a</sup>							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	12.036	3.335		3.609	.000		
Q1.1	1.450	.760	.094	1.908	.057	.516	1.939
Q1.2	-.131	.702	-.008	-.187	.852	.674	1.483
Q1.3	2.219	.747	.134	2.969	.003	.619	1.616
Q2.1	.711	.725	.044	.981	.327	.617	1.621
Q2.2	.846	.721	.053	1.173	.241	.611	1.636
Q2.3	.444	.717	.028	.618	.537	.595	1.680
Q3.1	-.424	.700	-.029	-.605	.546	.537	1.861
Q3.2	2.456	.776	.162	3.166	.002	.483	2.072
Q3.3	-.266	.751	-.018	-.354	.724	.490	2.043
Q4.1	1.614	.944	.099	1.711	.088	.376	2.662
Q4.2	-.088	.921	-.005	-.096	.924	.391	2.556
Q4.3	1.594	.755	.109	2.110	.036	.469	2.134
Q5.1	1.738	.964	.101	1.804	.072	.400	2.500
Q5.2	-.492	.910	-.030	-.541	.589	.421	2.376
Q5.3	1.602	.956	.098	1.676	.095	.370	2.706
Q6.1	.669	.862	.039	.777	.438	.490	2.039
Q6.2	1.286	.737	.085	1.745	.082	.526	1.903
Q7.1	-2.232	.936	-.142	-2.384	.018	.353	2.834
Q7.2	2.061	.923	.129	2.231	.026	.378	2.646
Q7.4	1.856	.896	.121	2.071	.039	.366	2.734

4.3 การตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อนด้วยวิธีทางสถิติ Durbin-Watson ตัวแปรอิสระ ต้องเป็นข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์ภายในตัวเองหรือที่เรียกว่าการไม่เกิด Autocorrelation โดยใช้ค่า Durbin-Watson ในการทดสอบว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์ภายในตัวเองหรือไม่โดยมีเกณฑ์ในการวัดค่า Durbin-Watson (Khemavuk, 2010) ดังนี้

มีค่าอยู่ในช่วง 1.5 – 2.5 แสดงว่ามีความเป็นอิสระต่อกัน

มีค่าอยู่ในช่วง 2.6 – 5.0 แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางลบ

มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 1.5 แสดงว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางบวก

ตารางที่ 3 การทดสอบความเป็นอิสระของความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Durbin-Watson

Model Summary <sup>b</sup>					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.737 <sup>a</sup>	.543	.518	9.04239	1.944
a. Predictors: (Constant), Q7.4, Q2.2, Q1.3, Q1.2, Q2.3, Q6.1, Q4.3, Q3.2, Q2.1, Q6.2, Q3.1, Q5.1, Q1.1, Q3.3, Q7.2, Q4.2, Q5.2, Q4.1, Q5.3, Q7.1					
b. Dependent Variable: Y					

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบความเป็นอิสระของความคลาดเคลื่อน Durbin-Watson มีค่า 1.994 ซึ่งหมายถึงความคลาดเคลื่อนที่ได้แต่ละค่าเป็นอิสระต่อกัน

#### 4.4 การสร้างสมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผู้วิจัยได้แบ่งแบบสอบถามมาใช้สำหรับการสร้างสมการจำนวน 385 ชุด และอีก 129 ใช้สำหรับการทดสอบสมการถดถอยเชิงพหุคูณที่ได้จากการวิเคราะห์ การสร้างสมการวิเคราะห์เป็นสมการที่เกี่ยวข้องความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Y จำนวน 1 ตัวแปร และตัวแปรอิสระ X จำนวน 2 ตัวแปรขึ้นไปโดยที่มีความสัมพันธ์อยู่ในรูปเชิงเส้น การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

เมื่อ Y คือ ค่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ในรูปแบบคะแนนมาตรฐานของตัวแปรตาม

$\beta_1 - \beta_n$  คือ สัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ n

X คือ ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ n

จากการใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เพื่อจะตัดปัจจัยที่ไม่มีนัยสำคัญทิ้ง โดยที่ปัจจัยจะต้องมีค่า Sig น้อยกว่า 0.05 จึงจะสรุปได้ว่าปัจจัยนั้นมีนัยสำคัญทางสถิติ ปัจจัยที่มีนัยสำคัญ ได้แก่ Q<sub>7.4</sub>

Q<sub>1.3</sub> Q<sub>3.2</sub> Q<sub>4.3</sub> Q<sub>7.1</sub> Q<sub>7.2</sub> จากนั้นจึงสร้างสมการถดถอยจากปัจจัยดังกล่าวแสดงดังตารางที่ 4  
ตารางที่ 4 แสดงผลการสร้างสมการถดถอยพหุคูณจากโปรแกรม SPSS

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	20.118	2.975		6.763	.000
	Q <sub>1.3</sub>	3.434	.686	.207	5.004	.000
	Q <sub>3.2</sub>	3.478	.681	.229	5.110	.000
	Q <sub>4.3</sub>	3.115	.655	.213	4.755	.000
	Q <sub>7.1</sub>	-2.036	.941	-.130	-2.164	.031
	Q <sub>7.2</sub>	2.943	.900	.184	3.270	.001
	Q <sub>7.4</sub>	3.649	.835	.239	4.370	.000

a. Dependent Variable: Y

เมื่อตัดตัวแปรที่มีค่า Sig น้อยกว่า 0.05 ออกจะได้สมการการถดถอยพหุคูณที่ถูกต้อง เพราะฉะนั้น โมเดลทางคณิตศาสตร์ในการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ คือ

$$Y = 3.434 * Q_{1.3} + 3.478 * Q_{3.2} + 3.115 * Q_{4.3} - 2.036 * Q_{7.1} + 2.943 * Q_{7.2} + 3.649 * Q_{7.4} + 20.118$$

เมื่อ

Q<sub>1.3</sub> คือ ความปลอดภัยในการเดินทาง

Q<sub>3.2</sub> คือ การซื้อตั๋วหน้าเคาท์เตอร์ทำได้รวดเร็ว

Q<sub>4.3</sub> คือ มีการจัดโปรโมชั่นรถนำเที่ยวน่าสนใจ

Q<sub>7.1</sub> คือ ความยุ่งยากในการจองตั๋ว

Q<sub>7.2</sub> คือ ขั้นตอนในการชำระเงินมีความสะดวก

Q<sub>7.4</sub> คือ มีการอัปเดตข่าวสารอย่างสม่ำเสมอ



สามารถยกตัวอย่างการคำนวณเช่น หากผู้ใช้บริการตอบ  $Q_{1,3} = 3, Q_{3,2} = 4, Q_{4,3} = 4, Q_{7,1} = 5, Q_{7,2} = 5, Q_{7,4} = 4$  จะสามารถคำนวณความพึงพอใจได้เป็น  $75.923 = 3.434*3 + 3.478 *4 + 3.115*4 - 2.036*5 + 2.943*5 + 3.649*4 + 20.118$

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากโมเดลทางคณิตศาสตร์ในการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่ได้จากการวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ผลและเสนอแนวทางในการปรับปรุง ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 Q1.3 คือ ความปลอดภัยในการเดินทาง มีระดับความสัมพันธ์เฉลี่ยเท่ากับ 3.434 เป็นความสัมพันธ์ทางบวก ซึ่งหมายถึงความปลอดภัยในการเดินทางมีผลต่อปัจจัยในการเลือกใช้บริการของการรถไฟ

ปัจจัยที่ 2 Q3.2 คือ การซื้อตั๋วหน้าเคาเตอร์ มีระดับความสัมพันธ์เฉลี่ยเท่ากับ 3.478 เป็นความสัมพันธ์ทางบวก ซึ่งหมายถึงการซื้อตั๋วหน้าเคาเตอร์สามารถกระทำได้รวดเร็ว ถ้าจะเพิ่มความรวดเร็วในการให้บริการเรื่องดังกล่าวมากขึ้นในการซื้อตั๋วหน้าเคาเตอร์ควรเพิ่มจุดจำหน่าย หรือตู้จำหน่ายตั๋วอัตโนมัติ สำหรับขบวนรถไฟเชิงสังคม

ปัจจัยที่ 3 Q4.3 คือ มีการจัดโปรโมชั่นชั้นนำเที่ยว มีระดับความสัมพันธ์เฉลี่ยเท่ากับ 3.115 เป็นความสัมพันธ์ทางบวก ซึ่งหมายถึงสื่อโปรโมชั่นชั้นนำที่นำเสนอมีความน่าสนใจถ้าต้องการเพิ่มสื่อแนะนำให้นำเสนอใจต้องเพิ่มช่องทางการสื่อสารผ่านโซเชียลมีเดียให้มากยิ่งขึ้น

ปัจจัยที่ 4 Q7.1 คือ ความยุ่งยากในการจองตั๋ว มีระดับความสัมพันธ์เฉลี่ยเท่ากับ -2.036 เป็นความสัมพันธ์ทางลบ ซึ่งหมายถึงหากขั้นตอนมีความยุ่งยากหรือเพิ่มขั้นตอนมากขึ้น จะทำให้ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการลดลงในทางกลับกันหากขั้นตอนลดลงหรือมีความง่ายมากขึ้นจะทำให้ความพึงพอใจสูงขึ้น

ปัจจัยที่ 5 Q7.2 คือ ขั้นตอนในการชำระเงิน มีระดับความสัมพันธ์เฉลี่ยเท่ากับ 2.943 เป็นความสัมพันธ์ทางบวก ซึ่งหมายถึงขั้นตอนในการชำระเงินมีความสะดวก ถ้าต้องการเพิ่มความสะดวกในการชำระเงินควรเพิ่มระบบการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต หรือบัตรสวัสดิการ และเพิ่มช่องทางการชำระเงิน ปัจจัยที่

6 Q7.4 คือ การอัปเดตข่าวสาร มีระดับความสัมพันธ์เฉลี่ยเท่ากับ 3.649 เป็นความสัมพันธ์ทางบวก ซึ่งหมายถึงมีการกระจายข่าวสารอย่างสม่ำเสมอ ถ้าต้องการอัปเดตข่าวสารให้ทั่วถึงควรที่จะมีการประชาสัมพันธ์ข่าวสารและเพิ่มช่องทางต่างๆ ในการกระจายข่าวสารให้มากยิ่งขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษาวิจัย ความพึงพอใจด้านคุณภาพในการให้บริการ และด้านส่วนประสมการตลาดที่มีต่อการรถไฟแห่งประเทศไทย มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้บริการของรถไฟเพื่อนำผลการศึกษาวินิจฉัยครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาด้านบุคลากร คุณภาพในการให้บริการและด้านส่วนประสมการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
2. สำหรับผู้ที่จะทำการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มเติมเรื่องความคาดหวังของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของการรถไฟแห่งประเทศไทย เพื่อที่จะได้ทราบถึงรายละเอียดที่ผู้ใช้บริการต้องการได้รับจากการให้บริการของการรถไฟแห่งประเทศไทยเพื่อนำผลการวิจัยที่ได้ไปปรับปรุงการให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ควรทำการศึกษาวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมการใช้บริการของการรถไฟ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำขึ้น สามารถนำผลการวิจัยที่แตกต่างกันมาทำการศึกษเปรียบเทียบอันจะเป็นประโยชน์ต่อองค์กร และเพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพขององค์กรให้ดียิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

### วิทยานิพนธ์ ภาษาไทย

กัลยา วานิชบัญชา .(2551). การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows.

กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิริณา ลินเจริญ. (2550). ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของผู้ใช้บริการรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล

ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การจัดการ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชัชฎาภรณ์ ธงชาย. (2551). คุณภาพการให้บริการและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อสถานีรถไฟหัว

ลำโพง. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชา

ชิตาภรณ์ ศักดิ์โกมลพิทักษ์. (2558). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการตลาดนัดตอนกลางคืนในเขต

กรุงเทพมหานคร. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ณัฐกฤษณ ศรีจิตระพงศ์. (2550). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการรถไฟฟ้า มหานคร.

ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ธันวา อีธรรมธาดา. (2558). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้า

(FacialSkincare) ระดับ Counter Brand ของผู้บริโภคที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร.

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

- นวลอนงค์ แยมขยาย.(2547). ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของการใช้บริการรถไฟฟ้า BTS ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- พัตตา ตีระดิเรก. (2559). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการบริษัททัวร์นำเที่ยวของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- พิชญ์ เสริมสุวรรณและอุเทน ยาทอง. (2557). แบบจำลองการวัดประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าในห่วงโซ่อุปทาน. วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- พันธ์เทพ วงษ์บุรณาวาทย์. (2550). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้บริการรถไฟของการรถไฟแห่งประเทศไทย กรณีศึกษารถด่วนดีเซลรางปรับอากาศรุ่น DAEWOO เส้นทางกรุงเทพ – เชียงใหม่. เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย. (2549). การวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวทางการพยาบาลด้วยสถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักการ และการใช้สถิติการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว สำหรับการวิจัย.
- ศิริวรรณ (2538) ทฤษฎีด้านประชากรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร: พัฒนาการศึกษาศึกษา
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2538) พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- ศิริวรรณ (2541) การวิจัยธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร: เพชรจรัสแสงแห่งโลก ธุรกิจ.
- โสภิตา รัตนสมโชค. (2558). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ (บีทีเอส) ของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ธรีวุฒิ เอกะกุล. (2543). ระเบียบวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

## หนังสือ

- ศิริชัย. (2538) SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2560). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนสามัญปิซิเนสอาร์แอนด์ดี
- Bollen, K. A. (1989). Structural Equations with Latent Variables. North Carolina : John Wiley & Sons, Inc.
- Cronbach, L.J. (1954). Educational Psychology. USA: Harcourt, Brace, and Company

Douglas, C. M., Elizabeth, A., & Geoffrey, V (2012). **INTRODUCTION TO LINEAR REGRESSION ANALYSIS**. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.

#### วารสาร

จันทร์ตัน วรสรรพวิทย์. (2554). การทดสอบค่าสุดต่างโดยใช้ Grubbs' test. วารสารออนไลน์สำนัก บริหาร และรับรองห้องปฏิบัติการ, ปีที่ 7 ฉบับที่ 19 มกราคม 2554 : 1-6.

ชวลิต ทับรักสี. (2555). ตัวแปรเชิงคุณภาพกับการวิเคราะห์การถดถอย. วารสารการวัดผลการศึกษา 17, 31-41.

Panayiotis, P. (2013). **Coefficient Alpha Interpret with Caution**. Europe's Journal of Psychology, Vol. 9(4), 687–696.

#### วิทยานิพนธ์ ภาษาอังกฤษ

Didarul Alam. (2014). **Factors that Influence the decision when buying second-hand products**. (Master Thesis, Umeå School of Business and Economics). Retrieved from <http://umu.diva-portal.org/>

Nguyen Van Quyen. (2016). **A Study of factors relationship among the employee's satisfaction, Case study of Ba Dinh Printing Company** (Master Thesis, I-Shou University). Retrieved from <http://ir.lib.isu.edu.tw/>

Prempron Khemavuk. (2010). **A model for warehouse performance measurement** (Ph. D. Thesis, The University of New South Wales, Sydney). Retrieved from <http://unsworks.unsw.edu.au/>

#### สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

UCLA Institute for Digital Research and Education. **REGRESSION WITH SPSS CHAPTER 1 – SIMPLE AND MULTIPLE REGRESSION**. ค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2561, จาก <https://stats.idre.ucla.edu/>

การรถไฟแห่งประเทศไทย. **ประวัติของการรถไฟแห่งประเทศไทย**. [สื่อออนไลน์]. สืบค้นวันที่ 31 ตุลาคม จาก <http://www.railway.co.th/main/profile/history.html/>

การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับอาคารระหว่างใช้งาน:  
กรณีศึกษาอาคารโรงแรมดีพียูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
Assessment of Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability for  
Existing Building: A Case Study of DPU Place Hotel,  
Dhurakij Pundit University

จิตรภณ ศัลยวิทย์<sup>1,\*</sup>

Jittapon Sanyawit<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตศึกษาด้านการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมการศึกษาและเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup>Master Student, Graduate Program in Engineering Management, College of Innovative Technology and  
Engineering, Dhurakij Pundit University

อีเมลล์ : jittapon.san@dpu.ac.th

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์<sup>1</sup>

Assistant Professor Aumnad Phdungsilp<sup>1</sup>, Techn. Dr.

<sup>1</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัณฑิตศึกษาด้านการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมการศึกษาและเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup>Assistant Professor, Graduate Program in Engineering Management, College of Innovative Technology  
and Engineering, Dhurakij Pundit University

อีเมลล์ : aumnad@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อทำการประเมินอาคารตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับอาคารระหว่างใช้งาน โดยใช้อาคารโรงแรมดีพียูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตเป็นอาคารกรณีศึกษาซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารประมาณ 1822.94 m<sup>2</sup> โดยพื้นที่ชั้น 1 เป็นส่วนให้บริการพื้นที่ชั้น 2 และชั้น 3 เป็นส่วนของห้องพัก จากการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานทางสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับอาคารระหว่างใช้งานพบว่าในสถานะปัจจุบันคะแนนอยู่ที่ 46 คะแนนซึ่งอยู่ในระดับ Silvers ตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยและมีค่าเฉลี่ยของดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะของอาคารมีค่า 116.9 kWh/m<sup>2</sup>/y ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แบบจำลองพลังงาน EnergyPlus ทำการจำลองการใช้พลังงานและคำนวณปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและประเมินผลการประหยัดพลังงานจากมาตรการที่นำเสนอจากการคำนวณพบว่าสัดส่วนของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องใช้พลังงานมากที่สุด ได้แก่ เครื่องทำน้ำร้อน (42%)

และรองลงมาคือระบบปรับอากาศ (40%) และระบบแสงสว่างและอุปกรณ์สำนักงาน (18%) จึงได้นำเสนอมาตรการการลดใช้พลังงานภายในอาคารและยังสามารถเพิ่มคะแนนในหมวดของพลังงานและบรรยากาศ (หัวข้อ EA1 EA2 EA3 และ EA4) เพื่อเลื่อนระดับเกณฑ์การประเมินสู่ระดับ Gold ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยมี 4 มาตรการ ดังนี้ มาตรการที่ 1 การใช้พลังงานทดแทนโดยการติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ลงทุนมูลค่า 345,000 บาท มีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 1.74 ปี มีค่าดัชนีการใช้พลังงานรวมเท่ากับ 91.61 kWh/m<sup>2</sup>/y มาตรการที่ 2 การเปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low-E) ลงทุนมูลค่า 828,925 บาท มีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 6.36 ปี มีค่าดัชนีการใช้พลังงานรวมเท่ากับ 100.25 kWh/m<sup>2</sup>/y มาตรการที่ 3 เปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED) ลงทุนมูลค่า 62,673.75 บาท และมีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 1.71 ปี มีค่าดัชนีการใช้พลังงานรวมเท่ากับ 111.82 kWh/m<sup>2</sup>/y มาตรการที่ 4 เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง ลงทุนมูลค่า 1,845,000 บาท ระยะคืนทุนเกินระยะโครงการ มีค่าดัชนีการใช้พลังงานรวมเท่ากับ 112.37 kWh/m<sup>2</sup>/y โดยมาตรการที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด คือมาตรการที่ 3 การเปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED) ทางโรงแรมดีพิวเพลสสามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปประกอบการขอยื่นประเมินอาคารตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับอาคารระหว่างใช้งานหรือเป็นฐานข้อมูลในการนำเสนอปรับปรุงเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในอาคาร

**คำสำคัญ:** การจำลองการใช้พลังงานในอาคาร, พลังงานและสิ่งแวดล้อม, ความยั่งยืน

### Abstract

This study aims to assess Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability (TREES) for Existing Building using DPU Place Hotel, Dhurakij Pundit University as a case study. A case building has useful floor areas about 1822.94 m<sup>2</sup>. The 1<sup>st</sup> floor is service area. The 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> floors are guest rooms. The assessment of TREES is shown that under the current situation, DPU Place Hotel gets 46 points or Silvers level and the average specific energy use of building is 116.9 kWh/m<sup>2</sup>/y. The study used EnergyPlus model to simulate the energy performance of the building and to assess the energy-savings of the proposed measures. It is found that the domestic hot water system utilizes the highest amount of energy (42%) and followed by air-conditioning system (40%), and lighting and appliance (18%). The energy-saving measures have been proposed to assess energy-saving potentials and to add points under the Energy and Atmosphere (EA) Category in topics EA1, EA2, EA3, and EA4 in order to move to the Gold level. The economic analysis of four measures is shown as follows. Measure 1 is the use of renewable energy by installing a solar water heater with the investment of 345,000 Bath, Payback Period is 1.74 year and specific energy use of building is

91.61 kWh/m<sup>2</sup>/y. Measure 2 is changing to Low-E glass with the investment of 828,925 Bath, Payback Period is 6.36 year and specific energy use of building is 100.25 kWh/m<sup>2</sup>/y. Measure 3 is changing to LED light bulbs with the investment of 62,673.75 Bath, Payback Period is 1.71 year and specific energy use of building is 111.82 kWh/m<sup>2</sup>/y. Measure 4 is changing to high-efficiency air-conditioners with the investment of 1,845,000 Bath, Project Period is longer than the project period and specific energy use of building is 112.37 kWh/m<sup>2</sup>/y. The most economical value measure is Measure 3 which is changing to LED light bulbs. Thus, DPU Place Hotel can use the findings for application of TRESS for Existing Building or as database for retrofitting.

**Keywords:** Building Energy Simulation, Energy and Environmental, Sustainability

## บทนำ

ในปัจจุบันหน่วยงานต่างๆ มีความตื่นตัวในเรื่องที่จะช่วยผลักดันให้มีการแก้ไขปัญหาด้านพลังงานและด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีการส่งเสริมให้ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานในรูปแบบต่างๆ อีกทั้งหลายๆ หน่วยงานยังมีการกำหนดแผนเพื่อนำองค์กรเข้าสู่การเป็นอาคารเขียว เกณฑ์ประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน) (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability for Existing Building: TREES-EB) เป็นเกณฑ์ที่มุ่งเน้นสำหรับอาคารที่มีการใช้งานจริงแล้ว เป็นหลักตัวอาคารควรมีการใช้งานที่คงที่และเสถียรแล้วเนื่องจากต้องมีการใช้ข้อมูลจริงทั้งจากผู้ใช้อาคารและข้อมูลทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่วัดได้จริงจากโครงการที่เข้าร่วมโครงการ การประเมินด้วยเกณฑ์ TREES จะเป็นการประเมินด้วยการทำคะแนนในแต่ละหัวข้อคะแนนซึ่งจะมีลักษณะหัวข้อคะแนนอยู่ 2 จำพวก กลุ่มแรกคือคะแนนหัวข้อบังคับหรือ Prerequisite ซึ่งผู้เข้าร่วมประเมินต้องผ่านการประเมินทุกหัวข้อคะแนนซึ่งใน TREES-EB นี้จะมีหัวข้อบังคับ 5 หัวข้อ โดยหากไม่ผ่านเกณฑ์คะแนนข้อใดข้อหนึ่งในกลุ่มนี้ก็จะถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ TREES อาคารที่จะเข้าร่วมประเมิน TREES-EB ต้องเป็นอาคารที่มีการใช้งานมาแล้วอย่างน้อย 1 ปีและมีการเข้าใช้งานอย่างน้อยร้อยละ 50 ของผู้ใช้งานโดยเฉลี่ยยกเว้นอาคารที่ผ่านการรับรอง TREES-NC และ TREES-CS สามารถเข้าประเมินได้ทันที

จากคะแนนเต็ม 100 คะแนนและ 5 คะแนนข้อบังคับของ TREES-EB สามารถแบ่งเป็นหมวดหลัก 8 หมวดหลักได้แก่ 1) การบริหารจัดการอาคาร (BM) 2) ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (SL) 3) การประหยัดน้ำ(WC) 4) พลังงานและบรรยากาศ (EA) 5) วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง (MR) 6) คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (IE) 7) การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EP) และ 8) นวัตกรรม (GI) ระดับรางวัลออกเป็น 4 ระดับตามช่วงคะแนนได้แก่ PLATINUM 75 คะแนนขึ้นไป GOLD 55-74 คะแนน SILVER 45-54 คะแนน และ CERTIFIED 35-44 คะแนน ทุกระดับต้องผ่านคะแนนข้อบังคับ 5 ข้อ

ยุทธจักร หินทอง (2556) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสถานศึกษา ด้วยโปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร: กรณีศึกษาอาคารอำนวยการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต โดยนำโปรแกรม eQuest ทำการจำลองการใช้พลังงานของอาคารทำการคำนวณค่าภาระการทำความเย็นของอาคารพบว่าค่าภาระการทำความเย็นภายในอาคารโดยรวมมีค่าสูงกว่ามาตรฐาน โดยมีค่าเฉลี่ยของภาระการทำความเย็นเท่ากับ  $882 \text{ Btu/hr/m}^2$  สามารถแยกสัดส่วนได้ดังนี้ (1). ความร้อนจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านกระจกมีค่า  $415 \text{ Btu/hr/m}^2$  (2). อากาศแทรกซึมตามรอยรั่วมีค่า  $379 \text{ Btu/hr/m}^2$  และ (3). องค์ประกอบอื่น ๆ มีค่า  $89 \text{ Btu/hr/m}^2$  ผู้วิจัยได้ทำการเสนอแนวทางปรับปรุงคือ (1). ลดพื้นที่ผนังโปร่งแสงลงจากเดิมสัดส่วนผนังต่อกระจก 75% ลดลงเหลือ 40% พบว่าองค์ประกอบภาระทำความเย็นลดลงเหลือเพียง  $229 \text{ Btu/hr/m}^2$  หรือลดลงไป 44.82% (2). เปลี่ยนกระจกที่มีคุณสมบัติการป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ (Low-E) พบว่าองค์ประกอบค่าภาระทำความเย็นลดลงเหลือเพียง  $323 \text{ Btu/hr/m}^2$  หรือลดลงไป 22.17% และ (3). การลดอากาศแทรกซึมให้มีค่าน้อยที่สุด พบว่าองค์ประกอบค่าภาระทำความเย็นลดลงเหลือเพียง  $1 \text{ Btu/hr/m}^2$  หรือลดลงไป 99.74% จากทั้ง 3 แนวทาง พบว่าแนวทางที่ประหยัดที่สุดคือแนวที่ 1 การลดพื้นที่โปร่งแสงทำโดยการติดตั้งผนังยิปซัมบอร์ดเพื่อลดพื้นที่กระจก มีค่าดำเนินการ 320 บาท/ตารางเมตร คิดเป็นเงินมูลค่าเท่ากับ 354,240 บาท โดยมีระยะคืนทุนอยู่ที่ 0.7 ปี

คมสัน วิสาวะโท (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสมุดในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 8 แห่ง โดยใช้โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร EnergyPlus สร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของอาคารห้องสมุดเพื่อการเรียนรู้ทั้ง 8 แห่ง โดยมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน 0.03 - 7.30 % สำหรับมาตรการประหยัดพลังงานที่ใช้ในการศึกษานี้แบ่งออกเป็น 16 มาตรการ พบว่ามาตรการที่ 16 (Set T. + LED + Film + A/C + PV) เป็นมาตรการที่สามารถลดค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารมากที่สุดในทุกห้องสมุดที่ทำการศึกษา เมื่อพิจารณาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์พบว่าทุกห้องสมุดที่ทำการศึกษามาตรการที่ 6 (Set T. + LED) เป็นมาตรการที่เหมาะสมในการลงทุนมากที่สุดเนื่องจากเป็นมาตรการที่มีอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการสูงที่สุด และมีระยะเวลาคืนทุนสั้นที่สุด

ณัฐพล เขตกระโทก (2556) ได้ทำการศึกษาการใช้พลังงานของอาคารบรรณสาร 2 มหาวิทยาลัยสุรนารีและใช้เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่าอาคารบรรณสาร 2 ยังไม่เข้าเกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) คะแนนอยู่ที่ 50.1 (ผ่านการรับรอง 60-70 คะแนน) เมื่อพิจารณาให้ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับผ่านการรับรอง หัวข้อที่มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดคือ (1) การรณรงค์ให้ประหยัดน้ำ (2.5 คะแนน ลงทุน 3,000 บาท) (2) ห้องเครื่องปรับอากาศต้องไม่มีการเก็บของภายในห้อง (4 คะแนน ลงทุน 3,000 บาท) และ (3) พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ในตำแหน่งประตูหน้าต่างหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร (4 คะแนน ลงทุน 1,000 บาท) สามารถนำข้อมูลทำแผนแม่บทในการปรับปรุงอาคารเพื่อเป็นอาคารเขียว

มัลลิกา ปู่เพ็ชร์ (2555) ทำการศึกษาอาคารประเภทสถานศึกษาจำนวน 2 อาคารและอาคารสำนักงาน 1 งาน โดยใช้โปรแกรม BEC และ Energy Plus ในการทำแบบจำลองพลังงาน ในการประเมินแบ่ง



ออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้ (1) ใช้ค่าพลังงานตามข้อกำหนดของกฎกระทรวง พ.ศ.2552 (2) ใช้ค่าพลังงานตามข้อกำหนด Appendix G ใน ASHRAE Standard 90.1-2007 และ (3) ใช้แบบประเมินเพื่อประหยัดพลังงานหรืออาคารติดฉลากของกระทรวงพลังงาน ผลจากการประเมินพบว่า วิธีที่ 1 ได้คะแนนสูงทั้ง 3 อาคาร โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพลังงานคือประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ กล่าวคือประสิทธิภาพของอาคารอ้างอิงวิธีที่ 1 ต่ำกว่าประสิทธิภาพอาคารอ้างอิง วิธีที่ 2 และเงื่อนไขในระบบไฟฟ้าแสงสว่างจะไม่คิดค่าแสงสว่างในพื้นที่ลานจอดรถอีก 2 วิธีได้นำมาคิด

วิศพล ธีรพนธ์ (2558) ได้ทำการศึกษาอาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Visual DOE 4.1.0 พบว่าค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร (OTTV และ RTTV) ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และมีค่าอากาศรั่วซึมมากกว่าเกณฑ์ โดยแนวทางปรับปรุงที่ดีที่สุด ซึ่งประกอบด้วย การปิดไฟและเครื่องปรับอากาศในช่วงพักกลางวันและการเปิด-ปิดห้องเรียนตามเวลาใช้งาน การติดตั้งอุปกรณ์บังแดดแนวตั้งและแนวนอนอื่น 60 ซม. การเปลี่ยนหลอดไฟ LED การเปลี่ยนกระจกสีเขียว การเปลี่ยนกระจกบานเกร็ดเป็นบานติดตาย ติดตั้งยกกันรั่วซึมบริเวณขอบประตูไม้ การปูฉนวนกันความร้อนหนา 2 นิ้ว เหนือฝ้า การกรุผนังทุกด้านด้วยใยแก้ว 2 นิ้ว สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 25% มีค่าการลงทุน 6,302,520 บาทและมีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 4 ปี 9 เดือน

สำหรับกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ได้ใช้โรงแรมดีพิวเพลสของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตซึ่งมีห้องพักให้บริการจำนวน 24 ห้อง จากการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานของส่วนอาคารโรงแรมดีพิวเพลสพบว่ายังมีการใช้พลังงานที่อยู่ในเกณฑ์สูง จึงสนใจที่จะหาแนวทางในการลดใช้พลังงานและทรัพยากร ในการวิเคราะห์มาตรการด้านพลังงานได้นำแบบจำลองการใช้พลังงานอาคารมาช่วยในการคำนวณและประเมินค่าการใช้พลังงานของอาคารก่อนดำเนินการปรับปรุงอาคาร เนื่องจากแบบจำลองพลังงานทางคอมพิวเตอร์สามารถทดลองเปลี่ยนตัวแปรแล้วดูผลการคำนวณเรื่องพลังงานที่ใช้ได้ อีกทั้งแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์จะสามารถคำนวณผลกระทบจากสภาพอากาศและสภาพการใช้งานอาคารที่เปลี่ยนแปลงตลอดปี งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาหาแนวทางการปรับปรุงเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวโดยการเลือกหัวข้อเกณฑ์ที่มีความคุ้มค่าในการปฏิบัติ

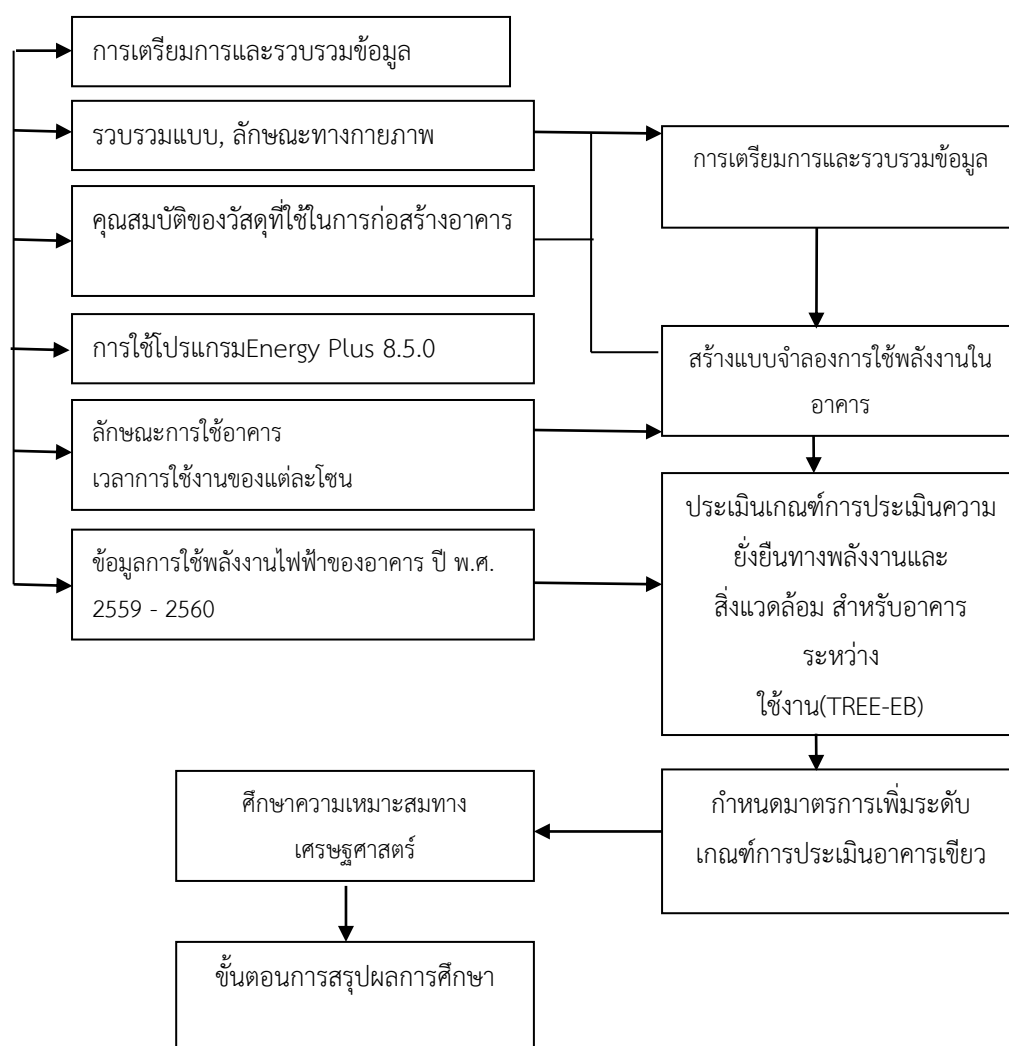
### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินอาคารกรณีศึกษาตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน)
2. เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของมาตรการต่างๆ ที่ดำเนินการศึกษาปรับปรุงเพื่อให้ได้ตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน)

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

### ขั้นตอนดำเนินการ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษามาตรการหรือแนวทางที่ไม่มีการลงทุนเป็นลำดับแรก และเป็นมาตรการที่สามารถดำเนินการได้จริงเพื่อให้สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าพร้อมทั้งวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์จากมาตรการหรือแนวทางต่างๆที่ดำเนินการศึกษา งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมจำลองทางคอมพิวเตอร์ Sketchup และ EnergyPlus ในการสร้างแบบจำลอง โดยได้ทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองพลังงานกับข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงของอาคารเพื่อทำการสอบเทียบแบบจำลองการใช้พลังงานในอาคาร ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

## ข้อมูลทั่วไปและการใช้พลังงานของอาคารกรณีศึกษา

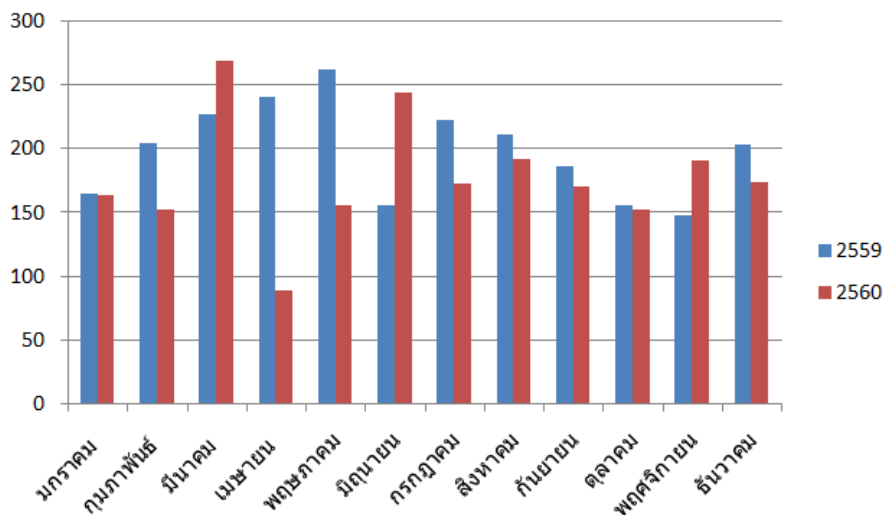
อาคารโรงแรมดีพียูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต กรุงเทพมหานคร เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 3 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 1,822.94 m<sup>2</sup> เปิดให้บริการทุกวันภายในห้องพักประกอบด้วยอุปกรณ์อำนวยความสะดวก เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำน้ำอุ่น โดยค่าไฟฟ้าเฉลี่ยในปี พ.ศ.2559 อยู่ที่ 19,900 kWh/year และในปี พ.ศ. 2560 อยู่ที่ 17,758 kWh/year ตารางที่ 1 แสดงลักษณะการใช้พื้นที่ของอาคารโรงแรมดีพียูเพลส ภาพที่ 2 แสดงลักษณะรูปทรงภายนอกของอาคารและภาพที่ 3 แสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2559 เทียบกับปี พ.ศ. 2560 โดยปริมาณการใช้ไฟฟ้าขึ้นอยู่กับจำนวนแขกที่เข้าพักภายในโรงแรม

### ตารางที่ 1 ลักษณะการใช้พื้นที่ของอาคาร

ชั้น	ลักษณะการใช้พื้นที่
1	พื้นที่ให้บริการ สำนักงาน ห้องซักล้าง
2	ห้องพักจำนวน 12 ห้อง
3	ห้องพักจำนวน 12 ห้อง



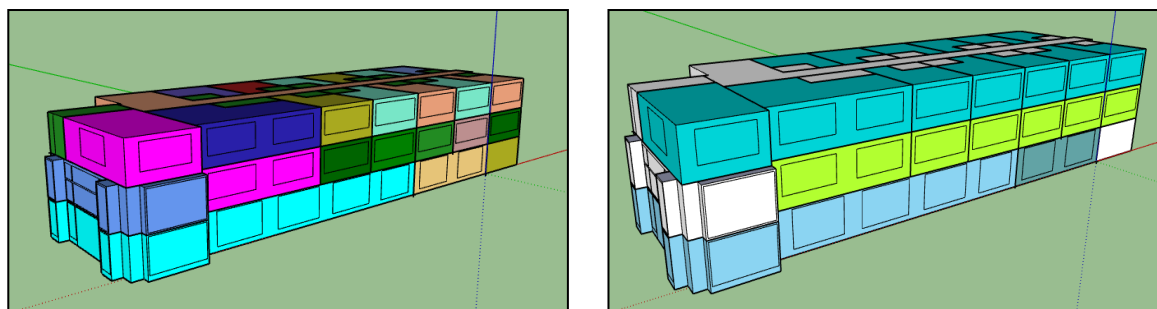
ภาพที่ 2 โรงแรมดีพียูเพลส  
ที่มา:เว็บไซต์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต



ภาพที่ 3 แสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าปี พ.ศ. 2559 เทียบกับปี พ.ศ. 2560

#### การสร้างแบบจำลองการใช้พลังงานของอาคาร

ในการศึกษานี้ใช้โปรแกรม EnergyPlus และ Sketchup ในการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของอาคารโรงแรมดิพยูเพลส โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของโปรแกรมและใส่ข้อมูลเบื้องต้นของอาคาร เช่น วัสดุกรอบอาคาร เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น พบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอาคารตามแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารตามใบเสร็จค่าไฟฟ้า โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 4.62 % ดังนั้นจึงสามารถใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของอาคารโรงแรมดิพยูเพลสที่สร้างขึ้นนี้เป็นตัวแทนการศึกษามาตรการการประหยัดพลังงาน ในภาพที่ 4 แสดงการแบ่งพื้นที่ตาม Space Type และ Thermal Zone ของอาคารกรณีศึกษา



ภาพที่ 4 การแบ่งพื้นที่ตาม Space type และ Thermal Zone

## ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

### การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหมวดหมู่

จากการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน) ของอาคารกรณีศึกษาสามารถสรุปคะแนนได้ดังตารางที่ 2 จากตารางที่ 2 พบว่าเกณฑ์ประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน) (TREE-EB) ได้คะแนนรวมเท่ากับ 46 คะแนน ระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ SILVER (45-54 คะแนน) ดังนั้นจึงได้นำเสนอมาตรการต่างๆ เพื่อปรับปรุงสมรรถนะของอาคารโดยเฉพาะในหมวดพลังงานและบรรยากาศ (EA) โดยมีมาตรการต่างๆ ดังนี้

มาตรการที่ 1 การใช้พลังงานทดแทนโดยการติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

มาตรการที่ 2 เปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low-E)

มาตรการที่ 3 เปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED)

มาตรการที่ 4 เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง

### ตารางที่ 2 สรุปคะแนนประเมินทั้ง 8 หัวข้อ

หัวข้อ	ชื่อหัวข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
BM	การบริหารจัดการอาคาร (Building Management)	6(1)	2(1)
SL	ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)	17	10
WC	การประหยัดน้ำ (Water Conservation)	8(1)	7(1)
EA	พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)	27(2)	6(2)
MR	วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)	17	7
IE	คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality)	14(1)	8(1)
EP	การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection)	5	3
GI	นวัตกรรม (Green Innovation)	6	3
<b>รวม</b>		100(5)	46(5)

### การศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์

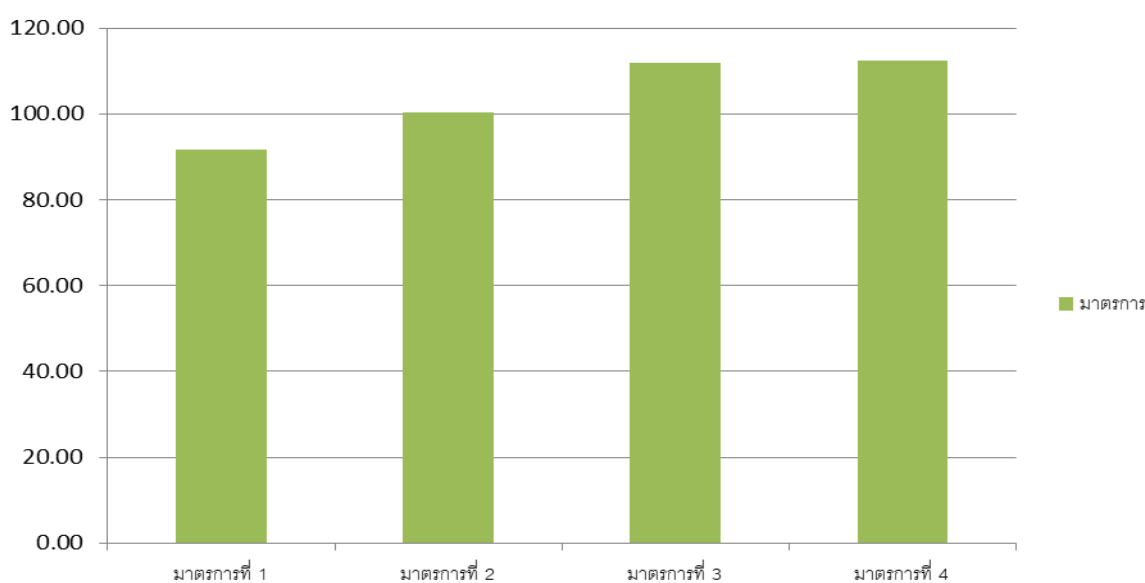
พบว่ามาตรการที่ 1 การใช้พลังงานทดแทนโดยการติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ การติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 4 ชุด โดยคิดจากค่าเฉลี่ยการใช้น้ำของโรงแรมดิพียูเพลสในปี พ.ศ. 2559–2560 เท่ากับ 350 m<sup>3</sup>/y หรือ เท่ากับ 972.22 ลิตร/วัน เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์หนึ่งเครื่องขนาด 50,244 kJ ราคา 69,000.00 บาท รวมค่าดำเนินการติดตั้ง 25% จะเท่ากับ 86,250.00 บาทต่อชุด ความจุ 300 ลิตร จึงดำเนินการติดตั้งจำนวน 4 เครื่อง โดยคิดระยะโครงการที่ 10 ปี และมีค่าบำรุงรักษาปีละ 10,000 บาท ทำการลงทุนมูลค่า 345,000 บาท ผลจากแบบจำลองพลังงานพบว่ามีค่าการใช้

พลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 46,094.88 kWh/y มีระยะคืนทุนเท่ากับ 1.74 ปี มีค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 91.61 kWh/m<sup>2</sup>/y

มาตรการที่ 2 เปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low-E) จำนวน 331.57 m<sup>2</sup> โดยคิดจากจำนวนพื้นที่กระจกกรอบอาคารโรงแรมดีฟิวเพลส โดยเปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low-E) พร้อมติดตั้งราคา 2,000 บาท/m<sup>2</sup> รวมค่าดำเนินการติดตั้ง 25% จะเท่ากับ 2,500 บาท/m<sup>2</sup> โดยคิดระยะโครงการที่ 15 ปี มีการลงทุน 828,925 บาท ผลจากแบบจำลองพลังงานพบว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 30,348.26 kWh/y มีระยะคืนทุนเท่ากับ 6.36 ปี มีค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 100.25 kWh/m<sup>2</sup>/y

มาตรการที่ 3 เปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED) โดยการเปลี่ยนหลอด จำนวน 306 หลอด คิดระยะโครงการที่ 15 ปี และมีค่าเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกๆ 2 ปี เท่ากับ 26,599.50 บาท ทำการลงทุนมูลค่า 62,673.75 บาท ค่าไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 8,512.34 kWh/y หรือเท่ากับ 36,517.93 บาทต่อปี มีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 1.71 ปี มีค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 111.82 kWh/m<sup>2</sup>/y

มาตรการที่ 4 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง จำนวน 41 ชุด โดยคิดระยะโครงการที่ 15 ปี มีค่าบำรุงรักษา 82,000.00 บาทต่อปี ทำการลงทุนมูลค่า 1,845,000.00 บาท ค่าไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 8,264.64 kWh/y หรือเท่ากับ 35,455.30 บาท/ปี มีระยะคืนทุนเกินระยะโครงการ มีค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 112.37 kWh/m<sup>2</sup>/y



ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงปริมาณการลดใช้พลังงานรวมของแต่ละมาตรการ

จากภาพที่ 5 แสดงปริมาณการลดการใช้พลังงานของแต่ละมาตรการ โดยพบว่ามาตรการที่ 1 มีค่าดัชนีการลดใช้พลังงานรวมมากที่สุด มาตรการที่ 2 และ 3 มีค่ามีค่าดัชนีการลดใช้พลังงานรวมรองลงมา และมาตรการที่ 4 มีค่าดัชนีการลดใช้พลังงานรวมน้อยที่สุด

## สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาเพื่อทำการประเมินอาคารตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน) โดยใช้อาคารโรงแรมดีพียูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ระดับคะแนนการประเมินอยู่ที่ 46 คะแนน (ระดับ Silver) หากพิจารณาจากการประเมินทั้ง 8 หัวข้อ พบว่าในหมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere) มีคะแนนต่ำกว่าหัวข้ออื่น จึงได้นำเสนอมาตรการการลดใช้พลังงานภายในอาคารและยังสามารถเพิ่มคะแนนในหมวดของพลังงานและบรรยากาศ (หัวข้อ EA1 EA2 EA3 และ EA4) เพื่อเลื่อนระดับเกณฑ์การประเมินสู่ระดับ Gold โดยมีมาตรการ ดังนี้

มาตรการที่ 1 การใช้พลังงานทดแทนโดยการติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

มาตรการที่ 2 เปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low-E)

มาตรการที่ 3 เปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED)

มาตรการที่ 4 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง

ผลการศึกษาพบว่ามาตรการที่ 1 เป็นมาตรการที่สามารถลดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารมากที่สุด การใช้พลังงานทดแทนโดยการติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 4 เครื่อง มูลค่า 345,000.00 บาท และมีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 1.74 ปี มีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 8.23% หรือ 46,094.88 kWh/y มูลค่า 197,747.03 บาทต่อปี

การศึกษาคความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์มาตรการที่ 3 การเปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน(LED) จำนวน 306 หลอด มูลค่า 62,673.75 บาท และมีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 1.71 ปีมีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 1.65 % หรือ 8,512.34 kWh/y มูลค่า 36,517.93 บาทต่อปี เป็นมาตรการที่เหมาะสมในการลงทุนมากที่สุดเนื่องจากเป็นมาตรการที่มีอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการสูงที่สุด และมีระยะเวลาคืนทุนสั้นที่สุด

## ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป

- มาตรการการลดระยะเวลาการปิด-เปิดเครื่องปรับอากาศ และไฟฟ้าแสงสว่างในเวลาที่ไม่มีผู้ใช้งาน และไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้บริการ

- มาตรการการติดตั้งสวิตช์ไฟแสงสว่างเป็นจุด ๆ เพื่อลดการเปิดไฟแสงสว่างทั้งชั้นบริเวณทางเดินชั้น 2-3 ของอาคาร

- มาตรการติดตั้งระบบควบคุมความร้อนผ่านกรอบอาคารด้วยม่านปรับแสงอัตโนมัติ โดยการวิเคราะห์ปรับแสงในเวลากลางวันให้เหมาะสม เพื่อลดภาระของเครื่องปรับอากาศ

## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาไทย

- ณัฐพล เขตกระทก. (2556). แนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว กรณีศึกษา: อาคารบรรณสารและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการพลังงาน, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- คมสัน วิสาวะโท. (2560). การศึกษามาตรการประหยัดพลังงานและประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ของอาคารประเภทห้องสมุด กรณีศึกษา: อาคารห้องสมุดเพื่อการเรียนรู้ของกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- นายยุทธจักร หินทอง (2556). การศึกษาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสถานศึกษาด้วยโปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร กรณีศึกษา: อาคารอำนวยการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- นางสาวมัลลิกา ปู่เพชร (2555). แนวทางการพัฒนาเกณฑ์ประสิทธิภาพพลังงานของอาคารในแบบประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นายวัศพล ธีรวนพันธุ์ (2558). แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



การจำลองการใช้พลังงานในอาคารเพื่อประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน:  
กรณีศึกษาอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Building Energy Modeling for the Assessment of Building Energy Code:  
A Case Study of China-ASEAN International College,  
Dhurakij Pundit University

มงคล อรุณคันธธร<sup>1,\*</sup>

Mongkol Arunkanthorn<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตศึกษาด้านการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup>Master Student, Graduate Program in Engineering Management, College of Innovative Technology and  
Engineering, Dhurakij Pundit University  
อีเมล : ton7338\_6331@hotmail.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์<sup>1</sup>

Assistant Professor Aumnad Phdungsilp<sup>1</sup>, Tekn. Dr.

<sup>1</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัณฑิตศึกษาด้านการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup>Assistant Professor, Graduate Program in Engineering Management, College of Innovative Technology  
and Engineering, Dhurakij Pundit University  
อีเมล : aumnad@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 3 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 2,413 ตารางเมตร โดยแบ่งพื้นที่ใช้สอยหลักๆออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนห้องเรียน ส่วนสำนักงาน และส่วนกลาง โดยชั้นที่ 1 เป็นห้องเรียน โถงนั่งอ่านหนังสือและห้องสมุด ชั้นที่ 2 เป็นห้องเรียน และชั้นที่ 3 เป็นสำนักงานและห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จากการสร้างแบบจำลองการใช้พลังงานของอาคารโดยใช้แบบจำลองพลังงานในอาคาร EnergyPlus และ BEC (Building Energy Code) พบว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้ามีค่า 83.78 kWh/m<sup>2</sup>-year ซึ่งไม่อยู่ตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน จึงได้ใช้แบบจำลอง EnergyPlus ทำการจำลองการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของอาคารและนำเสนอมาตรการลดการใช้พลังงานภายในอาคาร ด้านระบบแสงสว่างและระบบปรับอากาศ เป็นต้น จากนั้นใช้แบบจำลอง BEC ในการจำลองการปรับปรุงพลังงานของระบบอาคารคือ ค่า Overall Thermal Transfer Value (OTTV) และค่า Roof Thermal Transfer Value (RTTV) ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองการใช้พลังงานของอาคารหลังปรับปรุงมีค่าดัชนีการ

ใช้พลังงานไฟฟ้าคือ  $40.8 \text{ kWh/m}^2\text{-year}$  อยู่ตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน โดยมีผลให้ค่าไฟฟ้าลดลงมูลค่า 537,170 บาทต่อปี เงินลงทุนมีมูลค่า 2,375,460 บาท และมีระยะการคืนทุนที่ 4.42 ปี

**คำสำคัญ :** แบบจำลองการใช้พลังงานในอาคาร, เกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน, ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า

### Abstract

This study aims to analyze the energy consumption in the China-ASEAN International College, Dhurakij Pundit University, Bangkok. It is a 3-storey reinforced concrete building, with a total floor area of  $2,413 \text{ m}^2$ . The building area consists of three main sections, which are classrooms, offices, and common areas. On the 1st Floor, there are classrooms, reading hall, and Library. The 2nd Floor is only for classrooms and the 3rd Floor includes office and computer rooms. Regarding the Building Energy Modeling using EnergyPlus and BEC (Building Energy Code) Software, it was found that the Electrical Energy Consumption Index of the building is  $83.78 \text{ kWh/m}^2\text{-year}$ , which is not passed the criteria under the Building Energy Code. The software EnergyPlus was used to simulate the energy performance of the building, and to assess the building energy savings model for lighting and air conditioning system. Then, the BEC software was used to simulate the Overall Thermal Transfer Value (OTTV) and the Roof Thermal Transfer Value (RTTV) of the building. Results are shown that after using energy savings model, the Electrical Energy Consumption Index of the building reduced to  $40.8 \text{ kWh/m}^2\text{-year}$ , which is passed the criteria under the Building Energy Code. As a result, the electrical value of the building decreased at 537,170 baht/year, investment fund is at 2,375,460 baht, and payback period is within 4.42 years.

**Keywords:** Building Energy Modeling, Building Energy Code, Electrical Energy Consumption Index

### บทนำ

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญของเรื่องการบริหารจัดการด้านพลังงานในภาคอาคารไม่แพ้นานาชาติ โดยมี สถาบันอาคารเขียวไทย ตั้งเกณฑ์มาตรฐานสำหรับประเมินอาคารเขียวสำหรับประเทศไทยที่ชื่อว่า TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) และสำหรับในส่วนรัฐบาลไทย โดยกระทรวงพลังงานได้ประกาศใช้ กฎกระทรวง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน

หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 เพื่อให้เป็นมาตรฐานสำหรับของประเทศไทย โดยมีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้จัดตั้งศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ดำเนินการตรวจสอบประเมินแบบอาคารในประเทศไทยให้ได้เกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงานหรือเรียกว่า BEC (Building Energy Code) ซึ่งเกณฑ์ประเมินอาคารด้านพลังงานของ BEC เป็นส่วนหนึ่งในหัวข้อเกณฑ์ประเมินของ TREES ที่กล่าวมาข้างต้นอีกด้วยและนอกจากเกณฑ์ BEC แล้ว ยังมีเกณฑ์มาตรฐานดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารประเภทต่างๆของกระทรวงพลังงาน ที่กำหนดเกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานสำหรับอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง แต่สำหรับภาคเอกชนในประเทศไทยผู้ประกอบการด้านอาคารและอสังหาริมทรัพย์ยังไม่มียุทธศาสตร์เรื่องการออกแบบอาคารใหม่ให้ได้ตามมาตรฐาน BEC ที่เป็นภาพลักษณ์ที่ชัดเจนเท่าที่ควร จึงเป็นเรื่องสำคัญที่องค์กรที่เกี่ยวข้องจะร่วมกันผลักดันการใช้เกณฑ์มาตรฐานในการออกแบบอาคารใหม่โดยเริ่มจากการให้ความรู้จนถึงการบังคับใช้เป็นกฎหมายต่อไป

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการจำลองการใช้พลังงานในอาคารเพื่อประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงานโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน BEC และเกณฑ์มาตรฐานดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร ในการออกแบบผ่านซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ โปรแกรม BEC และ โปรแกรม EnergyPlus โดยเปรียบเทียบข้อมูลการใช้พลังงานรวมของอาคารจากการออกแบบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง โดยประเมินผลด้านพลังงานและด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อแสดงให้เห็นผลประโยชน์ของการปรับปรุงอาคารและเป็นข้อมูลสำคัญในการส่งเสริมข้อมูลและความรู้ให้กับผู้ประกอบการด้านอาคารและผู้ใช้อาคารต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการปรับปรุงอาคารให้ตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงานและเกณฑ์ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า
2. เพื่อนำเสนอมาตรการปรับปรุงการใช้พลังงานของอาคารในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับอาคารกรณีศึกษา

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปรัชญา ปัทมาวศ์ และ วิทยา ยงเจริญ (2557) ทำการศึกษากรอบอาคารชุดและแนวทางการประหยัดพลังงาน โดยการปรับปรุงค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคารในอาคารผ่านโปรแกรม Building Energy Code (BEC) v.1.0.5 และศึกษาหาแนวทางปรับปรุงกรอบอาคารเพื่อลดค่าการถ่ายเทความร้อนและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าในอาคารให้ดีขึ้น โดยแบ่งการปรับปรุงกรอบอาคารเป็น 2 ส่วน 1.) ส่วนผนัง การปรับปรุงผนังโปร่งแสงจะเลือกอุปกรณ์บังแดดลักษณะแนวนอนระยะยื่นออกจากผนังที่ระยะ 40 เซนติเมตร (S40) , 80 เซนติเมตร (S80) และแบบระแนงแนวตั้ง (STT) ส่วนการปรับปรุงผนังทึบจะเลือกใช้ฉนวนโพลีเอทธีลีนที่มีความหนาที่ 5 มิลลิเมตร (W5) และ 10 มิลลิเมตร (W10) 2.) ส่วนหลังคา ปรับปรุงโดยใช้ฉนวนกันความร้อนที่มีความหนา 5 มิลลิเมตร (R5) ติดตั้งบนฝ้าเพดาน รวมแล้วทั้งหมด 6 แนวทางปรับปรุง ได้ผลการ

ทดลองแนวทาง STTW10R5 สามารถประหยัดพลังงานได้สูงที่สุด โดยมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารเฉลี่ยเท่ากับ 77,563 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี ส่วนด้านความคุ้มค่าทางการเงิน แนวทาง STTW5R5 มีระยะเวลาคุ้มค่าเฉลี่ยเร็วที่สุด เท่ากับ 2.75 ปี

โสพิศ ชัยชนะ (2559) ศึกษาแนวทางการปรับปรุงอาคารสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงรายเพื่อประหยัดพลังงาน โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยคือ โปรแกรม Building Energy Code ผลวิจัยพบว่า 1. แนวทางปรับปรุงผนังอาคารให้ผ่านค่า OTTV ใช้เงินลงทุนน้อยและคืนทุนเร็วที่สุด คือการปรับปรุงเฉพาะผนังทึบ โดยติดตั้งฉนวนโพลีสไตรีนแบบขยายตัว (EPS) หนา 35 มม. ชนิดแผ่นสำเร็จรูปพร้อมแผ่นยิปซัมหนา 9 มม. มีค่า OTTV เท่ากับ  $48.05 \text{ W/m}^2$  สามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าลงได้ร้อยละ 8.16 ระยะคืนทุน 5.43 ปี ในกรณีที่ปรับปรุงทั้งผนังทึบและผนังโปร่งแสง ทำได้โดยเว้นช่องอากาศกว้าง 9 ซม. ปิดทับด้วยแผ่นยิปซัมบุฟอยล์หนา 12 มม. ที่ผนังทึบ และเปลี่ยนกระจกโพลตใส 6 มม. เป็นกระจกโพลตสีเขียวเข้ม 6 มม. มีค่า OTTV เท่ากับ  $41.11 \text{ W/m}^2$  สามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าลงได้ร้อยละ 10.87 ระยะคืนทุน 4.93 ปี 2. การปรับปรุงหลังคาอาคารเพื่อให้ผ่านค่า RTTV ใช้เงินลงทุนน้อยและคืนทุนเร็วที่สุด คือการปูฉนวนใยแก้วแบบม้วนหนา 75 มม. หุ้มด้วยอลูมิเนียมพอยล์เหนือฝ้าเพดานชั้น 3 มีค่า RTTV เท่ากับ  $5.18 \text{ W/m}^2$  สามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าลงได้ร้อยละ 6.26 ระยะคืนทุน 1.19 ปี

กาญจกรอง สุอังคะ (2557) ทำการประเมินด้านการประหยัดพลังงานของการออกแบบและการใช้วัสดุก่อสร้างเพื่อการประหยัดพลังงานของบ้านพักอาศัย โดยวิเคราะห์สมบัติการถ่ายเทความร้อนของวัสดุก่อสร้างเปลือกอาคารด้วยการสร้างแบบจำลองและคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังและหลังคา ผลการศึกษาพบว่า วัสดุผนังที่ป้องกันความร้อนได้ดีที่สุด คือ เซลโลกรีตโฟม แต่เป็นวัสดุที่มีราคาแพง ส่วนวัสดุที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดีและได้รับความนิยมมาก คือ คอนกรีตมวลเบา สำหรับวัสดุฝ้าเพดานที่ป้องกันความร้อนได้ดีที่สุด คือ ไม้ก๊อกแต่ไม่เป็นที่นิยมใช้สำหรับงานก่อสร้างในเมืองไทย ฉนวนที่สามารถลดปริมาณความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารได้ดีที่สุด คือ โฟมโพลียูรีเทน

วงศิยา อนุศักดิ์กุล (2559) ศึกษาแนวทางการปรับปรุงอาคารสำนักงานภาครัฐในประเทศไทยให้เป็นอาคารที่ใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ โดยการนำแบบมาตรฐานอาคารสำนักงานภาครัฐมาศึกษาการใช้พลังงานและเสนอวิธีการใช้พลังงานด้วยโปรแกรม PVsyst Photovoltaic Software ผลการศึกษาพบว่า อาคารไม่ผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด ซึ่งประเมินด้วยโปรแกรม Building Energy Code (BEC) จึงแบ่งแนวทางลดการใช้พลังงานดังนี้ แนวทางที่ 1 ปรับปรุงกรอบอาคารเพียงอย่างเดียวโดยเปลี่ยนวัสดุผนังทึบและกระจก เพิ่มฉนวนใยแก้วใต้หลังคา แนวทางที่ 2 ปรับปรุงการจัดการระบบภายในอาคาร โดยเปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลอดไฟประสิทธิภาพสูงแอลอีดี (LED) เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ใช้อุปกรณ์สำนักงานและคอมพิวเตอร์ที่มีเครื่องหมายประหยัดพลังงาน Energy Star สามารถลดพลังงานรวมในทุกอาคารจนสามารถเป็นอาคารที่ใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ได้ ซึ่งการปรับปรุงผนังและหลังคา ให้มีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังและหลังคา (OTTV, RTTV) ผ่านเกณฑ์ตามกฎหมาย ควบคู่กับการเปลี่ยนหลอดไฟ เครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์สำนักงาน จะยิ่งทำให้การใช้พลังงานมีประสิทธิภาพมาก

วรรษชา อุไรรัตน์ (2558) ทำการศึกษาการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสำนักงานใหญ่การทำเรือแห่งประเทศไทย หาแนวทางในการบริหารจัดการพลังงานในอาคารเมื่อได้มาตรการอนุรักษ์พลังงานจะตรวจวัดประสิทธิภาพของอุปกรณ์ก่อนการปรับปรุง เพื่อประเมินผลประหยัดพลังงานและความคุ้มค่าในการลงทุน จากการศึกษาพบว่าอาคารมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม 3,573,100 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 13,649,715 บาทต่อปี และมีดัชนีการใช้พลังงาน 136.74 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตร ได้มาตรการอนุรักษ์พลังงานที่มีศักยภาพรวม 6 มาตรการ ได้แก่ 1) มาตรการติดตั้ง VSD ในเครื่องสูบน้ำเย็นของเครื่องทำความเย็น 2) มาตรการติดตั้งอุปกรณ์ล้างท่อคอนเดนเซอร์อัตโนมัติโดยใช้ลูกบอล 3) มาตรการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเพิ่มเติมในบริเวณที่มีการทำงานนอกเวลา 4) มาตรการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าจากหลอด Fluorescent เป็นหลอด LED 5) มาตรการติดตั้งฉนวนกันความร้อนใต้หลังคาอาคาร และ 6) มาตรการติดตั้งฉนวนกันความร้อนบริเวณผนังอาคาร รวมผลประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากทุกมาตรการเท่ากับ 644,775 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นเงิน 2,463,041 บาทต่อปี มีระยะเวลาคืนทุนระหว่าง 0.34 – 15.12 ปี

### ระเบียบวิธีวิจัย

การเตรียมการและรวบรวมข้อมูล

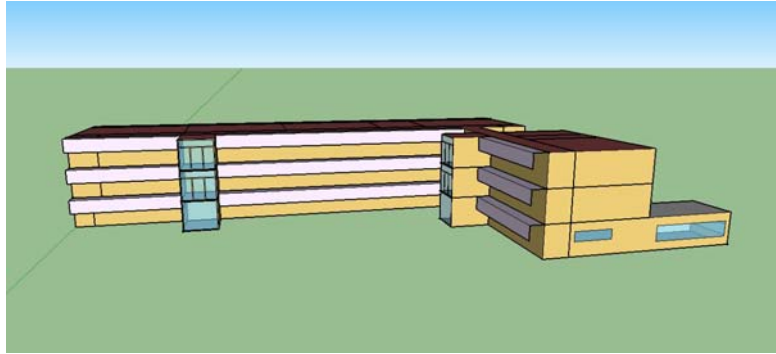
ศึกษาจากอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีน (ภาพที่ 1) แบบก่อสร้างและข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของอาคาร



ภาพที่ 1 อาคารวิทยาลัยนานาชาติจีน  
ที่มา:เว็บไซต์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

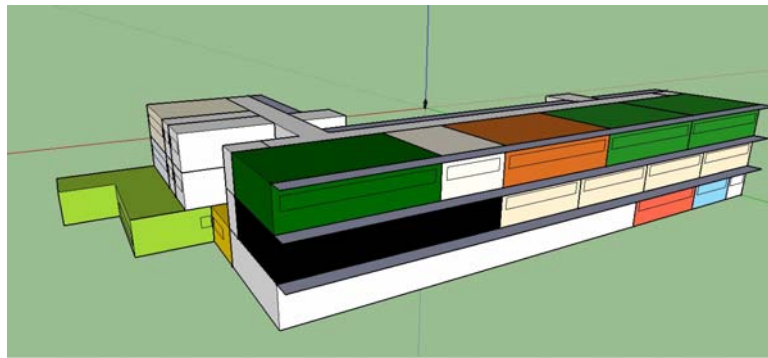
การสร้างแบบจำลองการใช้พลังงานของอาคาร

การสร้างแบบจำลองอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีน (ภาพที่ 2) ใช้ซอฟต์แวร์เสริมช่วยในการเข้าถึงการแสดงผลที่ง่ายขึ้นคือซอฟต์แวร์ SketchUp ใช้ในการวาดและสร้างตัวกรอบอาคารขึ้นมา โดยใช้ข้อมูลจริงจากแบบการก่อสร้างและสถานที่จริง โดยสามารถสร้างขอบเขตของห้องต่างๆ กรอบอาคาร วัสดุต่างๆของกรอบอาคารและสามารถกำหนดประเภทและโซนการใช้งานของอาคารได้ด้วย

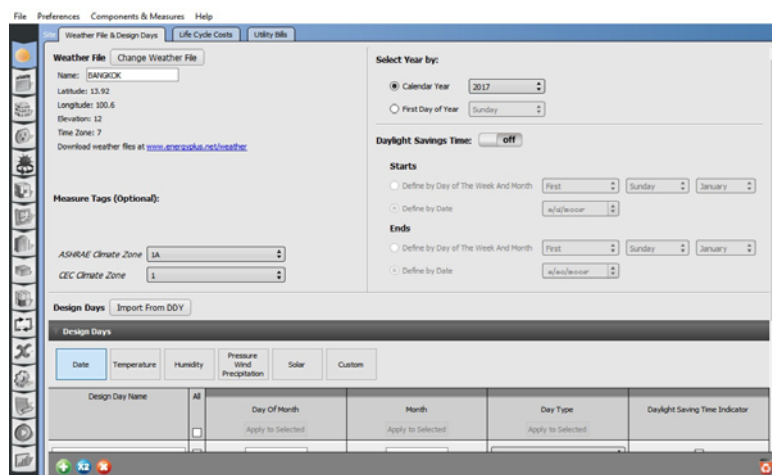


ภาพที่ 2 แบบจำลองอาคารในซอฟต์แวร์ SketchUp

หลังจากสร้างแบบจำลองอาคารขึ้นมาพร้อมใส่ข้อมูลจริงทั้งกรอบอากาศและข้อมูลการจัด Thermal Zone ของอาคาร (ภาพที่ 3) ต้องใส่ข้อมูลรายละเอียดของอาคารและการใช้อาคารเชิงลึกเช่นจำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าและปริมาณการใช้ไฟฟ้า เป็นต้น สำหรับการคำนวณพลังงานในซอฟต์แวร์ Openstudio ซึ่งเชื่อมต่อการสร้างแบบจำลองในซอฟต์แวร์ SketchUp ไว้แล้วพร้อมข้อมูลรายละเอียดที่สร้างไว้เบื้องต้น (ดังภาพที่ 4)

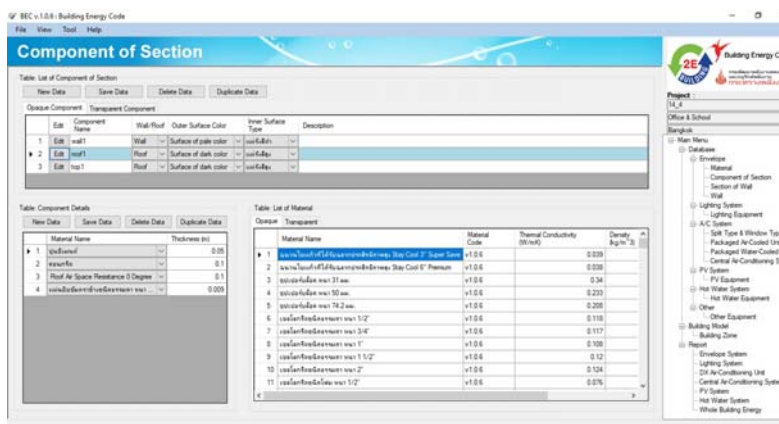


ภาพที่ 3 การแบ่งพื้นที่ตาม Thermal Zone



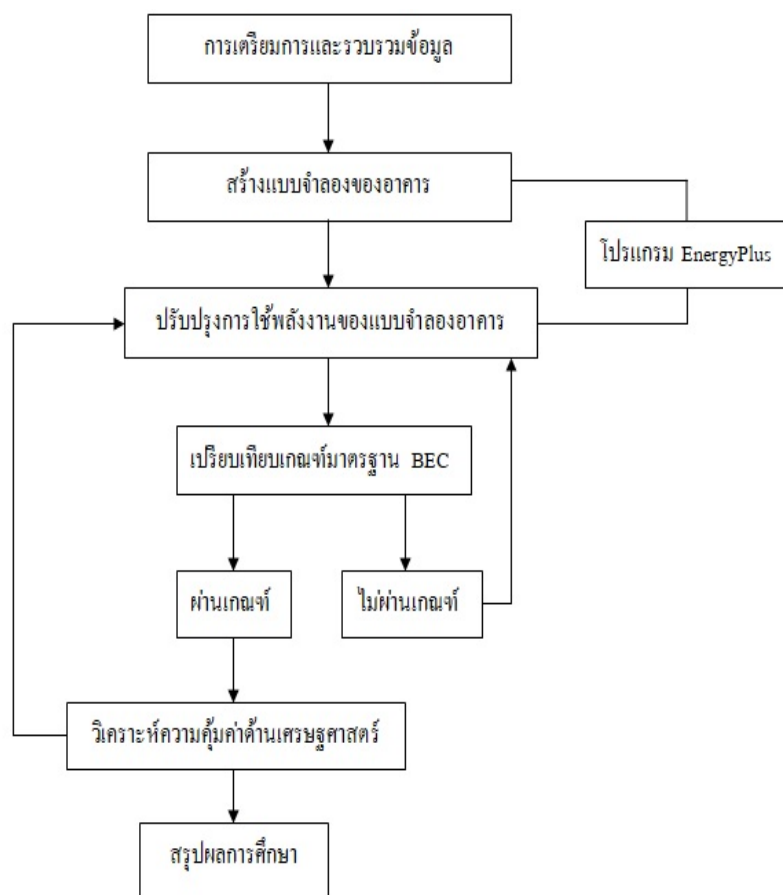
ภาพที่ 4 ซอฟต์แวร์ Openstudio

ใช้ซอฟต์แวร์ EnergyPlus คำนวณค่าพลังงานรวมต่อปีที่แบบจำลองใช้และใช้ซอฟต์แวร์ BEC คำนวณค่าพลังงานที่ใช้จากระบบปรับอากาศ โดยทั้งหมดเปรียบเทียบกับเกณฑ์ Building Energy Code ว่าได้มาตรฐานหรือไม่ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ซอฟต์แวร์ BEC

เมื่อปรับปรุงแบบจำลองอาคารตามมาตรการผ่านเกณฑ์ Building Energy Code วิเคราะห์ความคุ้มค่าด้านเศรษฐศาสตร์ เลือกใช้มาตรการที่เหมาะสมกับอาคารมากที่สุด ภาพที่ 6 แสดงภาพรวมของแผนผังระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้ในการศึกษา



ภาพที่ 6 แผนผังระเบียบวิธีวิจัย

## ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

จากค่าพลังงานรวมต่อปีที่ได้จากแบบจำลองอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีนคือ 202,173 kWh/year นำมาคำนวณหาค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าได้จากค่าพลังงานรวมต่อปีหารด้วยพื้นที่ใช้สอยของอาคาร ค่าพลังงานรวมต่อปีของอาคาร 202,173 kWh/year พื้นที่ใช้สอยอาคาร 2,413 m<sup>2</sup> ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร 83.78 kWh/m<sup>2</sup>-year

ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีนเมื่อพิจารณาประเภทอาคารเป็นสถานศึกษา ยังเกินค่าอาคารมาตรฐานของกระทรวงพลังงาน จึงต้องจัดมาตรการปรับปรุงการใช้พลังงานของอาคารให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ดังนี้

1. ลดปริมาณการใช้พลังงานระบบไฟฟ้า เปลี่ยนชนิดหลอดไฟทั้งหมดในอาคารเป็นหลอด LED ดังตารางที่ 1 หลังปรับปรุงคำนวณค่า Lighting Power Density (LPD) = 4.84 W/m<sup>2</sup> ซึ่งผ่านเกณฑ์ BEC

ตารางที่ 1 รายการหลอดไฟที่เปลี่ยนแปลงสำหรับมาตรการเปลี่ยนหลอดไฟเป็น LED

หลอดเดิม T5	หลอดใหม่ LED
T5 1x18W	LED 1x9W
T5 2x28W	LED 2x18W

2. ลดปริมาณการใช้พลังงานระบบปรับอากาศ บำรุงรักษาหรือเปลี่ยนให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปรับอากาศผ่านตามเกณฑ์ฉลากเบอร์ 5 (EER ≥ 11) ซึ่งผ่านเกณฑ์ BEC

หลังจากดำเนินการปรับปรุงการใช้พลังงานตามมาตรการข้างต้นในแบบจำลองอาคารแล้ว ใช้ซอฟต์แวร์ EnergyPlus คำนวณหาค่าพลังงานรวมต่อปีหลังการปรับปรุงได้ค่าคือ 164,471 kWh/year นำมาคำนวณหาค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าได้จากค่าพลังงานรวมต่อปีหารด้วยพื้นที่ใช้สอยของอาคารค่าพลังงานรวมต่อปีของอาคาร 164,471 kWh/year พื้นที่ใช้สอยอาคาร 2,413 m<sup>2</sup> ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร 68.16 kWh/m<sup>2</sup>-year

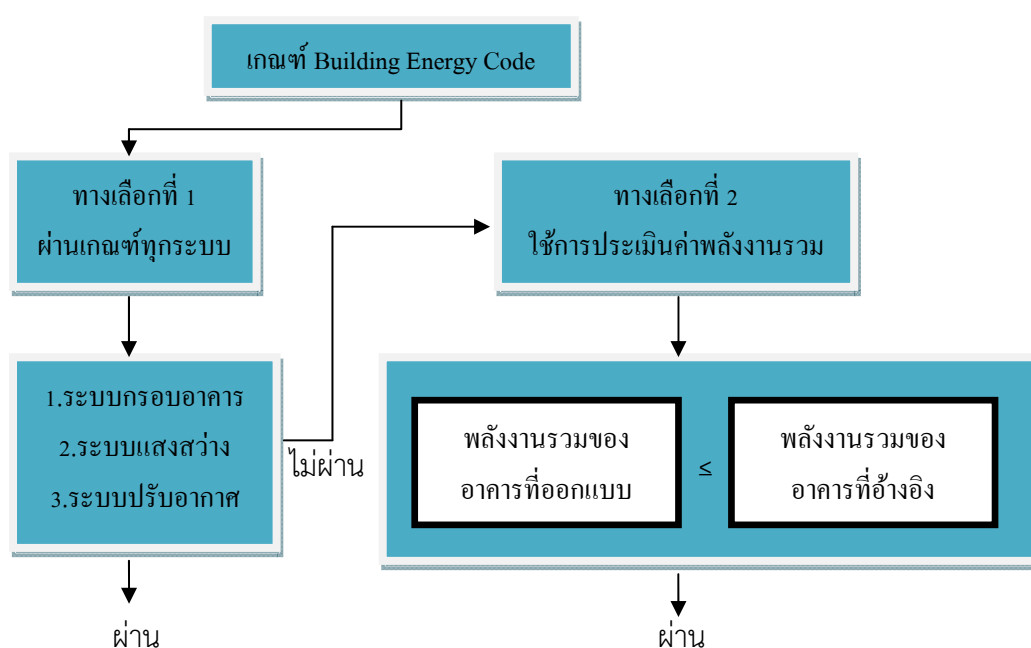
ซึ่งดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังปรับปรุงยังเกินค่ามาตรฐานของกระทรวงพลังงาน จึงต้องจัดหามาตรการปรับปรุงการใช้พลังงานของอาคารเพิ่มเติม โดยการปรับปรุงระบบกรอบอาคารด้วยการเสริมฉนวนใยแก้วกันความร้อน ทั้งผนังและหลังคาในแบบจำลองอาคาร แล้วใช้ซอฟต์แวร์ BEC คำนวณค่า OTTV และ RTTV และทำการหาค่าพลังงานรวมหลังจากการปรับปรุงแบบจำลองอาคารทั้งหมด

เมื่อติดตั้งฉนวนใยแก้ว หนา 75 มิลลิเมตร พร้อมแผ่นยิบซัม หนา 9 มิลลิเมตร ที่ผนังทึบของอาคาร หลังปรับปรุงคำนวณได้ค่า OTTV = 22.3 W/m<sup>2</sup> ซึ่งผ่านเกณฑ์ BEC เมื่อติดตั้งฉนวนใยแก้วหนา 75 มิลลิเมตร เพิ่มเติมบนแผ่นยิบซัมที่หลังคาหลังปรับปรุงคำนวณได้ค่า RTTV = 10.9 W/m<sup>2</sup> ซึ่งผ่านเกณฑ์ BEC หลัง



ปรับปรุงตามมาตรการเพิ่มเติมคำนวณหาค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 40.8 kWh/m<sup>2</sup>-year เมื่อพิจารณาประเภทอาคารเป็นสถานศึกษาอยู่ในเกณฑ์ค่าของอาคารมาตรฐานของการทรงพลังงาน

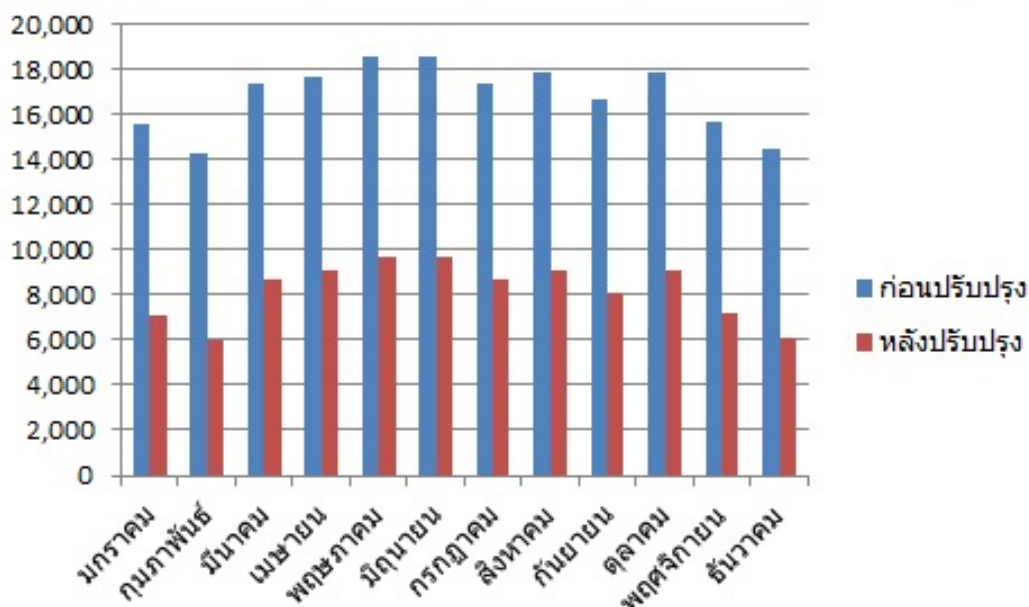
เมื่อพิจารณาเกณฑ์ Building Energy Code (ภาพที่ 7) ทางเลือกที่ 1 ต้องผ่านเกณฑ์ของระบบกรอบอาคาร ระบบแสงสว่างและระบบปรับอากาศทุกระบบ ทางเลือกที่ 2 ใช้การประเมินค่าพลังงานรวมโดยพลังงานรวมของอาคารที่ออกแบบต้องใช้น้อยกว่าหรือเท่ากับพลังงานรวมของอาคารอ้างอิง สำหรับงานวิจัยนี้ ได้ใช้เกณฑ์ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าประเภทอาคารสถานศึกษาของกระทรวงพลังงานเป็นเกณฑ์ในการประเมินซึ่งแบบจำลองอาคารมหาวิทยาลัยนานาชาติจีนหลังปรับปรุงและปรับปรุงเพิ่มเติมผ่านเกณฑ์ Building Energy Code ทั้ง 2 ทางเลือก



ภาพที่ 7 ภาพแสดงเกณฑ์ Building Energy Code

(ที่มา: ศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน, 2558)

ภาพที่ 8 แผนภูมิแท่งแสดงปริมาณพลังงานรวมของอาคารตลอดปี พ.ศ. 2560 เปรียบเทียบกับพลังงานรวมที่คำนวณได้จากแบบจำลองอาคาร โดยค่าพลังงานรวมต่อปีของอาคารก่อนปรับปรุงเท่ากับ 202,173 kWh/year หลังปรับปรุงคำนวณได้ค่าพลังงานรวมต่อปีของแบบจำลองอาคารเท่ากับ 98,471 kWh/year หรือลดลง 51%



ภาพที่ 8 แผนภูมิแท่งแสดงปริมาณพลังงานรวมของอาคารก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงทั้งหมด  
การศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์

ค่าไฟฟ้าหลังจากการปรับปรุงตามมาตรการจรรยาบรรณแบบจำลองอาคารอยู่ในเกณฑ์ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารมาตรฐานสามารถคิดค่าพลังงานด้านเศรษฐศาสตร์ได้โดยคำนวณเป็นจำนวนเงินค่าไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยการคิดค่าไฟฟ้ามาจากค่าเฉลี่ยของค่าไฟฟ้า พ.ศ. 2560 (บาท) ทหารด้วยค่าเฉลี่ยหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ (kWh/year) ดังตารางที่ 2 จะได้เท่ากับ 4.78 บาทต่อหน่วย

ตารางที่ 2 การใช้ไฟฟ้าของอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีน พ.ศ. 2560

เดือน	หน่วยไฟฟ้า	ค่าไฟฟ้า	บาท/หน่วย
มกราคม	14,000	64,684.67	4.62
กุมภาพันธ์	18,000	82,117.82	4.56
มีนาคม	22,000	99,961.68	4.54
เมษายน	16,000	75,203.20	4.70
พฤษภาคม	17,000	79,025.73	4.65
มิถุนายน	15,000	96,978.73	6.47
กรกฎาคม	18,000	84,467.68	4.69
สิงหาคม	20,000	91,032.57	4.55
กันยายน	20,000	95,332.74	4.77
ตุลาคม	19,000	88,312.03	4.65
พฤศจิกายน	20,000	92,504.05	4.63
ธันวาคม	12,000	58,240.75	4.85
รวม	211,000	1,007,861.65	4.78

ดังนั้นค่าไฟฟ้าโดยประมาณของอาคารหลังการปรับปรุงคำนวณได้จาก  $98,471 \times 4.78 = 470,691.38$  บาท ซึ่งค่าไฟฟ้าลดลงประมาณ 53.3% หรือ 537,170 บาทต่อปี การปรับปรุงมาตรการลดการใช้พลังงานของอาคารมีการลงทุน ดังนี้

- การเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ มีค่าเครื่องปรับอากาศ 1,555,330 บาท ค่าติดตั้ง 147,000 บาท คิดจาก 100% ของจำนวนเครื่องปรับอากาศทั้งหมด
- การเปลี่ยนหลอดไฟเป็นชนิด LED มีค่าหลอดไฟ LED 101,380 บาท ค่าติดตั้ง 10,000 บาท คิดจาก 100% ของจำนวนหลอดไฟทั้งหมด
- การปรับปรุงผนังกรอบอาคาร พื้นที่ผนังทั้งหมด 1,872.21 ตารางเมตร ใช้ฉนวนใยแก้ว 781 แผ่น จำนวน 273,350 บาท ใช้ยิปซัมบอร์ด 651 แผ่น จำนวน 97,650 บาท ค่าติดตั้ง 92,750 บาท
- การปรับปรุงหลังคากรอบอาคาร พื้นที่หลังคาทั้งหมด 536.82 ตารางเมตร ใช้ฉนวนใยแก้ว 224 แผ่น จำนวน 78,400 บาท ค่าติดตั้ง 19,600 บาท

ดังนั้นการลงทุนปรับปรุงอาคารมีระยะคืนทุนโดยประมาณคือค่าใช้จ่ายในการลงทุนหารด้วยค่าไฟฟ้าที่ลดลงต่อปี = 4.42 ปี

### สรุปผลการศึกษา

การสร้างแบบจำลองอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต พบว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีนเมื่อพิจารณาประเภทอาคารเป็นสถานศึกษาขึ้นอยู่กับค่าของอาคารมาตรฐานของกระทรวงพลังงาน จึงต้องจัดมาตรการปรับปรุงให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้ามีค่า  $83.78 \text{ kWh/m}^2\text{-year}$  หลังใช้มาตรการปรับปรุงระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่างและระบบกรอบอาคาร ได้ผลการใช้พลังงานของอาคารลดลงคือค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้าหลังการปรับปรุงอาคารทั้งหมดมีค่า  $40.8 \text{ kWh/m}^2\text{-year}$  ซึ่งอยู่ในเกณฑ์อาคารมาตรฐานของกระทรวงพลังงานและผ่านเกณฑ์ Building Energy Code โดยในการศึกษาการปรับปรุงอาคารวิทยาลัยนานาชาติจีน สามารถลดค่าไฟฟ้าโดยประมาณ 537,170 บาทต่อปี โดยลงทุน 2,375,460 บาท ระยะคืนทุนโดยประมาณ 4.42 ปี

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป

1. การเลือกใช้มาตรการการลดพลังงานรวมจากหลักการ Cost Optimal โดยการเสนอมาตรการอื่นๆที่เหมาะสมแล้วเลือกมาตรการที่คุ้มต้นทุนและได้ประสิทธิภาพด้านพลังงานตามเป้าหมายมากที่สุด
2. การศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์จากหลักการรัฐจักรวงจรชีวิต ศึกษาต้นทุนในการลงทุนตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดวงจรชีวิต เพื่อคำนวณการลงทุนและระยะคืนทุนได้อย่างเที่ยงตรง

## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาไทย

ปรัชญา ปัทมาวงศ์ และ วิทยา ยงเจริญ (2557). การศึกษากรอบอาคารชุดและแนวทางการประหยัดพลังงาน. วารสารวิจัยพลังงาน ปีที่11 ฉบับที่1 (มกราคม-มิถุนายน), สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โสพิศ ชัยชนะ (2559). แนวทางการปรับปรุงอาคารสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพื่อประหยัดพลังงาน. วารสารวิชาการ ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2559, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

กาญจน์กรอง สุอังคะ (2557). การประเมินด้านการประหยัดพลังงานของการออกแบบและการใช้วัสดุก่อสร้างเพื่อการประหยัดพลังงานของบ้านพักอาศัย. รายงานการวิจัย สำนักวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วงศิยา อนุศักดิ์ากุล (2559). แนวทางการปรับปรุงอาคารสำนักงานภาครัฐในประเทศไทยให้เป็นอาคารที่ใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วรธษา อุไรรัตน์ (2558). การอนุรักษ์พลังงานในอาคารสำนักงานใหญ่การทำเรือแห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กระทรวงพลังงาน (2552). กฎกระทรวง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552.

ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนที่ 12ก หน้า 9-15.

กระทรวงพลังงาน (2552). หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบ การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 122ง.

ศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (2558). คู่มือแนวทางการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน

โครงการส่งเสริมและกำกับอาคารอนุรักษ์พลังงานในอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง (2553). คู่มือมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานสำหรับอาคารที่จะก่อสร้างหรือดัดแปลง. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน

### สื่ออิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. //(2561). //แผนที่อาคาร14 วิทยาลัยนานาชาติจีน. //สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2561,

จาก <http://www.dpu.ac.th/campustour/building.html>

การพัฒนาระบบการจัดการและควบคุมการใช้พลังงานในอาคารเพื่อตรวจวัดคุณภาพ  
สิ่งแวดล้อมภายในอาคารประเภทสำนักงาน

Development of Building Energy Management and Monitoring Systems for  
Evaluating Indoor Environmental Quality in Office Building

เกรียงศักดิ์ อิ่มเต็ม<sup>1,\*</sup>

Kriangsak Imtem<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาปริญญาโท บัณฑิตศึกษาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
สาขาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup>Master Student, Graduate Program in Engineering Management, College of Innovative Technology and  
Engineering, Dhurakij Pundit University  
อีเมลล์ : 605159030023@dpu.ac.th

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์<sup>1</sup>

Assistant Professor Aumnad Phdungsilp<sup>1</sup>, Tekn. Dr.

<sup>1</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัณฑิตศึกษาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup>Assistant Professor, Graduate Program in Engineering Management, College of Innovative Technology and  
Engineering, Dhurakij Pundit University  
อีเมลล์ : aumnad@dpu.ac.th

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการพัฒนาระบบการจัดการและควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร โดยเพิ่มคุณสมบัติให้สามารถตรวจวัดและเก็บบันทึกค่า Indoor Environmental Quality (IEQ) แบบ Real-time ได้ เพื่อต้องการประเมินผล IEQ ภายในอาคารประเภทสำนักงาน การศึกษานี้ทำการออกแบบและพัฒนา Sensor สำหรับตรวจวัดค่า IEQ ทั้ง 4 องค์ประกอบขึ้นมาใหม่และทำการพัฒนาระบบ Building Energy Management Systems-Indoor Environmental Quality (BEMS-IEQ) Platform ซึ่ง BEMS-IEQ Platform นี้สามารถวิเคราะห์และแสดงข้อมูลโดยอัตโนมัติเพื่อการประเมินสมรรถนะของ IEQ ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่จำเป็นต้องใช้บุคลากรผู้เชี่ยวชาญและเครื่องมือในการตรวจวัด ข้อมูล IEQ ที่ได้จากการเก็บบันทึกยังสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อทำการแก้ไขปัญหา IEQ ภายในอาคาร และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการวิจัยและการออกแบบเพื่อให้เกิดการปรับปรุงอาคารให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน IEQ ที่ระดับสากล ยอมรับ BEMS-IEQ Platform จึงเป็นนวัตกรรมสำหรับใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ IEQ เพื่อเพิ่มสมรรถนะของอาคารให้สูงขึ้น และสร้างความพึงพอใจ สุขภาพความเป็นอยู่ของผู้ใช้สอยอาคารอีกด้วย ซึ่ง BEMS-IEQ Platform นี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอาคารประเภทอื่นๆได้

คำสำคัญ : การจัดการพลังงาน, ระบบการจัดการและควบคุมการใช้พลังงานภายในอาคารสำนักงาน, คุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร

### Abstract

The aim of this study was to develop the building energy management system for monitoring indoor environmental quality (IEQ) in office building by adding features that able to measure and harvest parameters of Indoor Environmental Quality (IEQ) in real-time. The study designed and developed new platform so-called “Building Energy Management Systems–Indoor Environmental Quality (BEMS-IEQ)” and new multi-sensors for measuring four IEQ parameters. The BEMS-IEQ Platform can analyze and show parameters on dashboard automatically and assessment of IEQ performance without the expert and measurement tools. IEQ database can be support IEQ field research and apply for building assessment. The BEMS-IEQ Platform is innovation for applying to improve IEQ and improve building performance, occupant satisfaction, and health and well-being. Finally, the BEMS-IEQ Platform can be applied in other building types.

Keywords: Energy Management, Building Energy Management System (BEMS), Indoor Environmental Quality (IEQ)

## บทนำ

พลังงานถือว่าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตและขับเคลื่อนเศรษฐกิจของทุกประเทศ สำหรับประเทศไทย การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจมีสัดส่วนปริมาณการใช้พลังงานดังนี้ สาขาอุตสาหกรรมการผลิต 37.1%, สาขาการขนส่ง 36.3%, สาขาบ้านอยู่อาศัย 14.3%, สาขาธุรกิจการค้า 6.7%, สาขาการเกษตรกรรม 5.2%, สาขาเหมืองแร่ 0.2%, สาขาการก่อสร้าง 0.2% (กระทรวงพลังงาน, 2559) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารต่างๆ โดยทั่วไป ประกอบด้วยไฟฟ้าที่ใช้เพื่อแสงสว่าง การปรับอากาศ และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ พัดลม ตู้เย็น คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สื่อสาร ถ้าเป็นอาคารขนาดใหญ่ก็อาจจะมีลิฟต์ บันไดเลื่อน ประตูอัตโนมัติ และ เครื่องมือ เครื่องจักร เป็นต้น แนวทางหนึ่งในการอนุรักษ์พลังงานหรือการใช้พลังงานไฟฟ้าให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับอาคารเอกชน บ้านที่อยู่อาศัย รวมทั้งอาคารของหน่วยงานราชการ คือ การปรับปรุงการออกแบบอาคารและเลือกใช้วัสดุที่ประหยัดพลังงานสำหรับอาคาร เช่น การออกแบบรูปทรงของอาคาร การเลือกใช้วัสดุ หลังคา วัสดุผนัง ประตู หน้าต่าง หลอดไฟ เครื่องปรับอากาศ เครื่องน้ำร้อน ฯลฯ (ความร่วมมือระหว่างโครงการฯ, 2559)

จากข้อมูลในเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่าเราต้องตระหนักถึงปัญหาของการใช้พลังงานจากอาคารสำนักงาน เพราะในทุกภาคส่วน ทุกองค์กรต้องมีอาคารสำนักงานในการดำเนินงาน และมีแนวโน้มการใช้พลังงานที่สูงขึ้น และต่อไปพลังงานทดแทนจะต้องเข้ามามีบทบาทในอาคารสำนักงาน อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญในการจัดการพลังงานไฟฟ้า และพลังงานทดแทนโดยเจาะจงที่อาคารสำนักงาน การที่จะจัดการวางแผน และจัดการการใช้พลังงานให้ได้ดีที่สุดนั้น จำเป็นจะต้องทราบถึงข้อมูลการใช้พลังงานภายในตัวอาคารอย่างละเอียด และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และวางแผนการใช้พลังงาน เพื่อให้เกิดการสูญเสียโดยไม่จำเป็นน้อยที่สุด ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรมระบบการจัดการและควบคุมการใช้พลังงานภายในอาคาร (BEMS) เพื่อตรวจวัดและเก็บข้อมูลพลังงานดังกล่าว และจากแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554 - 2573) ซึ่งเป็นนโยบายพลังงาน ของกระทรวงพลังงานนั้น มีเป้าหมายสำคัญ คือ ต้องการที่จะลดความเข้มการใช้พลังงาน (Energy Intensity) ลง 25% ในปี 2573 เมื่อเทียบกับปี 2548 หรือ ลดปริมาณการใช้พลังงานต้องลดลงไม่ต่ำกว่า 38,200 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) ในปี 2030 (กระทรวงพลังงาน, 2554)

โดยกำหนดกลยุทธ์การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 4 มาตรการหลัก คือ 1. มาตรการกฎหมาย 2. มาตรการด้านการเงินการลงทุน 3. มาตรการสร้างจิตสำนึก 4. มาตรการสร้างพัฒนาองค์ความรู้ โดยเฉพาะในมาตรการด้านกฎหมายนี้ ทำให้เกิดโครงการ Building Energy Code โดยการออกกฎกระทรวงการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (Building Energy Code) วัตถุประสงค์เพื่อกำหนดมาตรฐานของอาคารที่จะก่อสร้างใหม่ ให้มีการออกแบบ โดยให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะบังคับใช้กับอาคาร 9 ประเภท ขนาดตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตร ขึ้นไป ได้แก่ 1.อาคารสำนักงาน 2. อาคารชุด 3. อาคารสถานบริการ 4. อาคารโรงแรมหรู 5.อาคารชุมนุมคน 6. โรงแรม 7. สถานพยาบาล 8.ห้างสรรพสินค้า 9.



สถานศึกษา โดยเงื่อนไขการออกแบบ ได้แก่ กรอบอาคาร, ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง, ระบบปรับอากาศ, อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน, การใช้พลังงานรวม และส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน (กฎกระทรวง, 2552)

นับเป็นจุดเริ่มต้นก้าวสำคัญของการพัฒนาไปสู่อาคารประหยัดพลังงานในประเทศไทยอย่างเป็นทางการ และในการประเมินอาคารเพื่อให้เป็นอาคารเขียว (Green Building) นั้น ก็มีหลากหลายเกณฑ์ในการตรวจประเมินและเพื่อให้ได้รับการรับรอง การที่จะพิสูจน์ยืนยันว่าอาคารนั้นได้รับการออกแบบให้เป็น Green Building อย่างถูกต้อง จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดเป็นมาตรฐานขึ้นมา ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้วิธีการให้คะแนนตามรายการ (Checklist) หรือเรียกว่า แบบประเมินอาคาร ซึ่งปัจจุบัน ทั่วโลกได้พัฒนาแบบประเมินของตนเองออกมา เช่น ในประเทศไทยมีเกณฑ์ TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) ในประเทศอังกฤษ ได้มีการพัฒนาแบบประเมินอาคารเขียว เรียกว่า BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) หรือ ประเทศสหรัฐอเมริกา ก็มีหน่วยงาน The U.S. Green Building Council (USGBC) ได้พัฒนาแบบประเมินอาคารที่เรียกว่า LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) เป็นที่น่าสังเกตว่า นอกเหนือจากการตรวจวัดเพื่อดูผลเรื่องของการเป็นอาคารประหยัดพลังงานซึ่งให้ความสำคัญกับตัวอาคารเป็นหลักแล้วนั้น ใน LEED และ TREES ยังมีการประเมิน Indoor Environmental Quality (IEQ) ซึ่งให้ความสำคัญกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร ซึ่งได้แก่ คุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality) สภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิ (Thermal Comfort) สภาวะน่าสบายเชิงเสียง (Acoustic Comfort) และสภาวะน่าสบายเชิงแสงสว่าง (Visual Comfort) เป็นการให้ความสำคัญกับผู้ใช้อาคารเป็นอย่างมาก

ดังนั้น ผู้ทำการศึกษาก็มีแนวคิด ที่จะประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบการจัดการและควบคุมการใช้พลังงานภายในอาคาร (BEMS) ที่มีอยู่แล้ว มาพัฒนาเพิ่มคุณสมบัติให้สามารถตรวจวัดพร้อมเก็บบันทึกค่า IEQ Parameters ได้ และนำไปสู่การประเมินผลคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารประเภทสำนักงาน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบการจัดการและควบคุมการใช้พลังงานในอาคารเพื่อตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (Building Energy Management Systems–Indoor Environmental Quality: BEMS-IEQ Platform) สำหรับอาคารสำนักงาน

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

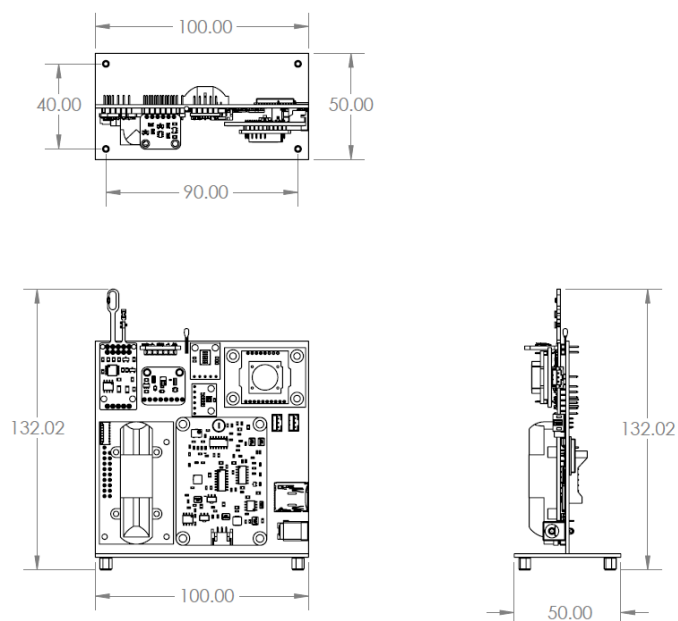
#### 1. อุปกรณ์ดำเนินงานวิจัย

1.1 อุปกรณ์ IEQ sensor (Parkinson et al., 2019) โดยมีรายการของ Sensors และ Specifications ดังนี้

ตารางที่ 1 List of sensors included in IEQ sensor, and their performance specifications

Parameter	Sensor Type	Range	Resolution
Air temperature	NTC thermistor	0-60	0.1 °C
Relative humidity	Capacitive	0-100	0.10%
Globe temperature	NTC thermistor	0-50 °C	0.1 °C
Air speed	Bi-directional thermal anemometer	0-1 m/s	0.01 m/s
Sound pressure level	Electret microphone	30-130 dBA	0.1 dB
Illuminance	Broadband photodiode	0 to 20,000 lx	1 lx
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	Nondispersive infrared	0-5000 ppm	1 ppm
Carbon monoxide (CO)	Electrochemical	0-50 ppm	0.1 ppm
Formaldehyde (HCHO)	Electrochemical	0-5 ppm	0.01 ppm
Total volatile organic compounds (TVOC)	Photoionisation	10-2000 ppb	10 ppb

UNIT: mm



ภาพที่ 1 แสดงแบบจำลองการประกอบ IEQ sensor ลงบน PCBA

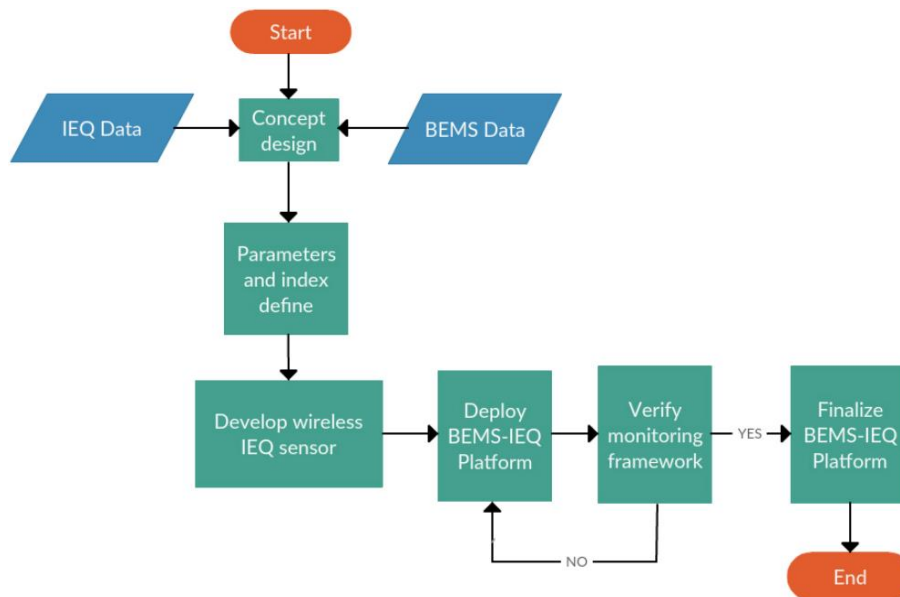
ทำการประกอบ Sensors ลงบน PCBA ตามที่ได้มีการออกแบบลักษณะการจัดวางอุปกรณ์ไว้ ตามภาพที่ 1 เพื่อให้ได้ IEQ Sensor สำหรับใช้ในการตรวจวัดค่า Parameters คุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร

1.2 โปรแกรม Building Energy Management Systems สำหรับใช้พัฒนา BEMS-IEQ Platform ด้วยการเพิ่มคุณสมบัติให้สามารถแสดงผลค่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมแบบ Real-time บน Dashboard ในรูปแบบของ Web Application ตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงโปรแกรม Building Energy Management Systems

## 2. วิธีการดำเนินงานวิจัย



ภาพที่ 3 แสดง Methodology diagram of the research

เริ่มต้นงานวิจัยด้วยการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในเรื่องคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (IEQ) และ ข้อมูลของระบบการจัดการและควบคุมการใช้พลังงานภายในอาคารสำนักงาน (BEMS) ดังแสดงในภาพที่ 3 จากนั้นทำการกำหนดค่า Parameters และ Specifications ของ Sensors ที่ใช้สำหรับการบ่งชี้ค่าคุณภาพ

สิ่งแวดล้อมภายในอาคาร หลังจากนั้นทำการจัดหา Sensors ที่มีค่า Parameters และ Specifications ตามที่ได้กำหนดไว้ ทำการออกแบบการจัดวางอุปกรณ์ แล้วประกอบ Sensors ลงบน PCBA เพื่อให้ได้ IEQ Sensor สำหรับใช้ในการตรวจวัดค่า Parameters คุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร

ทำการพัฒนาโปรแกรม Building Energy Management Systems ให้สามารถแสดงผลค่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมแบบ Real-time บน Dashboard ในรูปแบบของ Web Application (Schiavon et al., 2013)

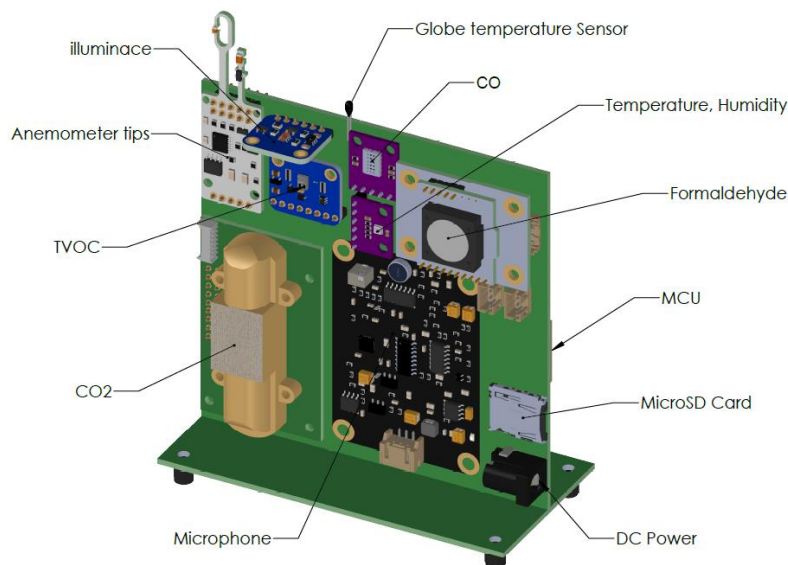
## ผลการศึกษา

ในการศึกษานี้เป็นการพัฒนาระบบการจัดการและควบคุมการใช้พลังงานในอาคารเพื่อตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารประเภทสำนักงาน ซึ่งจะใช้ในการวัดและประมวลผลค่าต่าง ๆ คือ คุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality), สภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิภาพ (Thermal Comfort), สภาวะน่าสบายเชิงเสียง (Acoustic Comfort) และสภาวะน่าสบายเชิงแสงส่องสว่าง (Visual Comfort)

ซึ่งการพัฒนาระบบนี้สามารถนำเสนอผลการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

### 1. IEQ Sensor

เมื่อนำ Sensor มาจัดวางเพื่อร่างแบบตามมิติขนาดจริงของ Sensor ก่อนที่จะทำการประกอบลงบน PCBA จากนั้นทำการ Render ภาพ 3D ออกมาเพื่อเป็นต้นแบบ IEQ Sensor จะได้รูปร่างตามภาพที่ 4

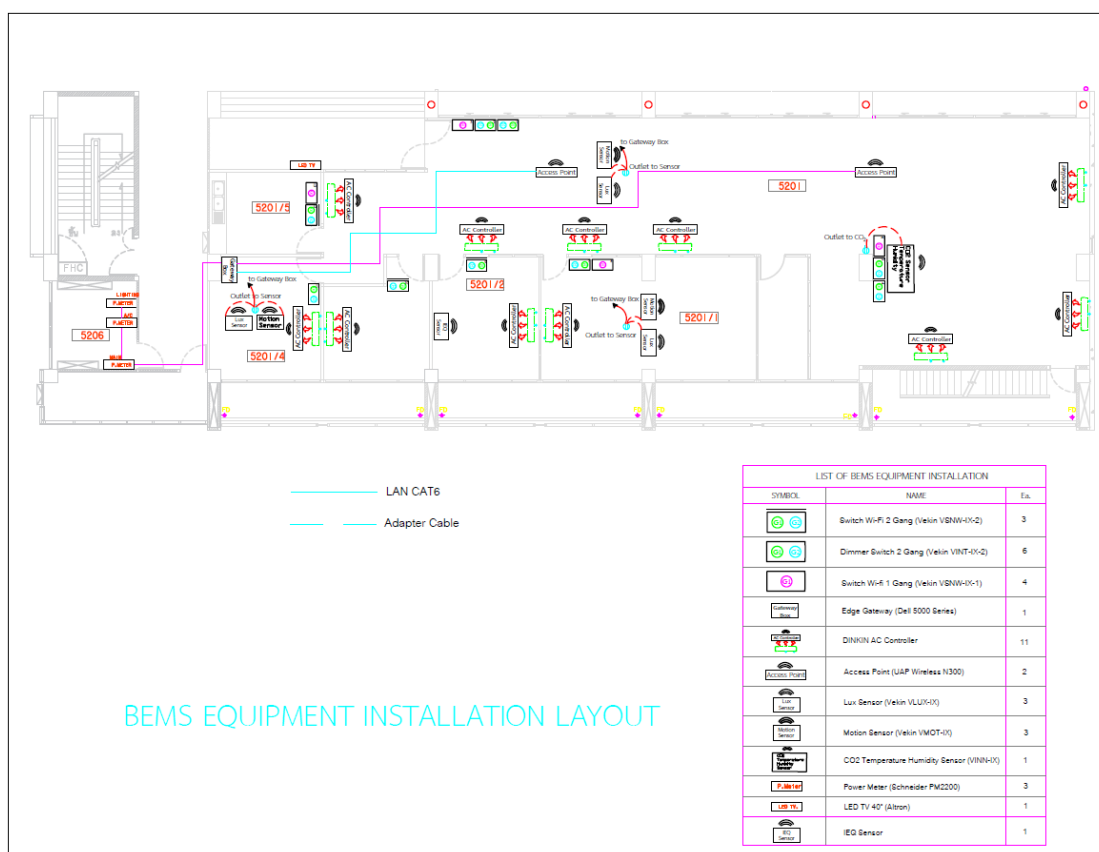


ภาพที่ 4 แสดงแบบ 3D render of the PCBA and important components ของ IEQ sensor

หลังจากทำการทดสอบ IEQ Sensor เพื่อทดสอบการส่งค่า Parameter ด้วยโปรโตคอล MQTT ไปที่ MQTT Server พบว่า ข้อมูลที่ตรวจวัดได้และสัญญาณ MQTT ของ IEQ Sensor สามารถส่งข้อมูลได้แบบ Real-time อย่างต่อเนื่องและได้พัฒนาโปรแกรมให้สามารถทำการบันทึกค่าที่ตรวจวัดไปที่ Local Server

## 2. BEMS-IEQ Platform

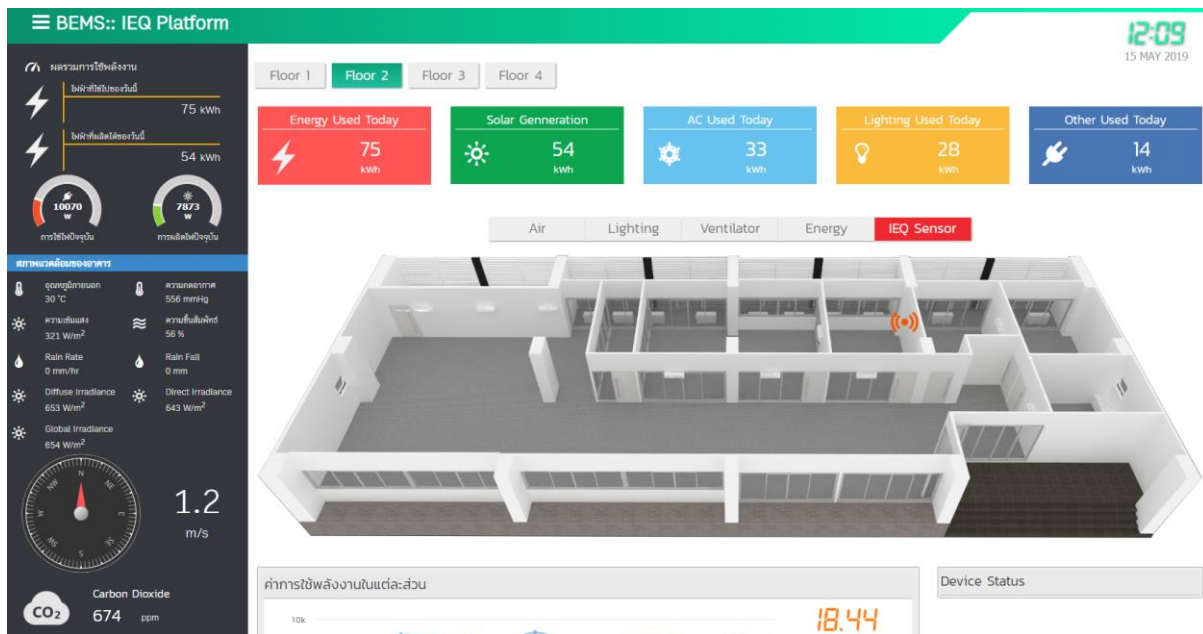
หลังจากที่ได้ทำการติดตั้ง IEQ Sensor ในบริเวณโซนที่มีผู้ใช้อาคารการทำงานเป็นหลักในระหว่างวัน จากนั้นได้ทำการแก้ไข Single Line Diagram เพิ่มจุดติดตั้ง IEQ Sensor ลงบนแบบแสดงรายละเอียดของการติดตั้งอุปกรณ์ BEMS Equipment Installation Layout ตามภาพที่ 5



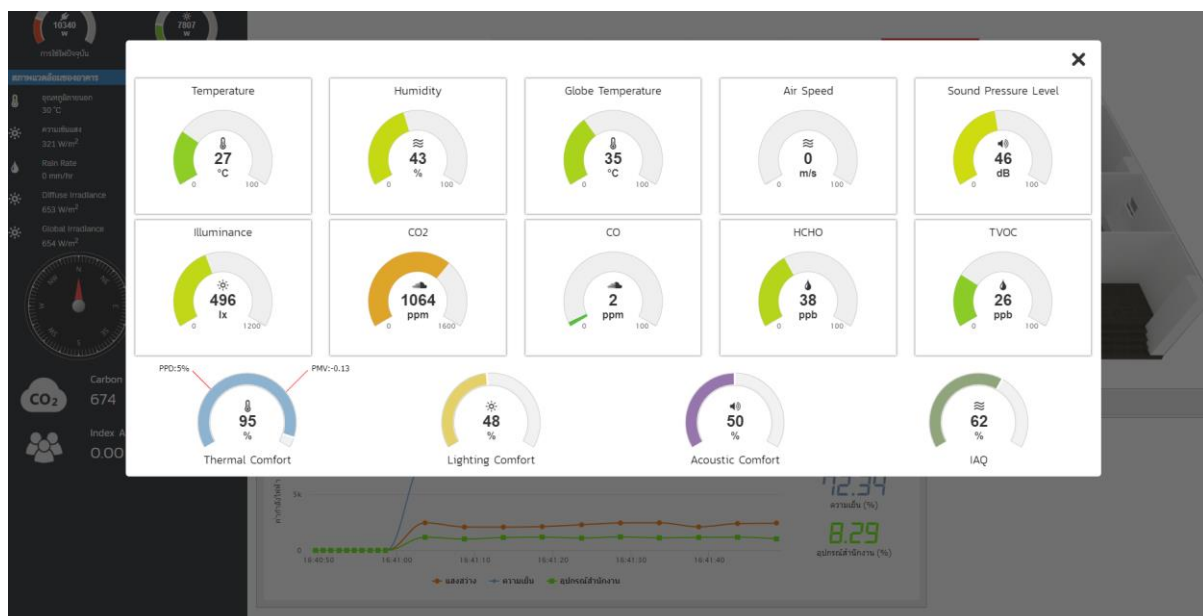
ภาพที่ 5 แสดง BEMS equipment installation layout

จากนั้นได้ทำการ Update Dashboard เพื่อเพิ่มการแสดงผลจุดติดตั้ง IEQ Sensors ลงบนหน้าจอ BEMS-IEQ Platform ตามภาพที่ 6 โดยสามารถเข้าดูค่า Parameters ของ IEQ Sensor ด้วยการกดเลือกที่เมนูบาร์ **IEQ Sensor** แล้วกดเลือกที่สัญลักษณ์ IEQ sensor

เมื่อทำการติดตั้งเซ็นเซอร์ IEQ Sensor จะปรากฏหน้าต่างที่แสดงค่า Parameters ที่ได้จากการตรวจวัดด้วย IEQ Sensor ตามภาพที่ 7 โดยจะแสดงผลในรูปแบบของ Web Application ซึ่งจากการศึกษาและพัฒนาในครั้งนี้ได้ตั้งชื่อว่า BEMS-IEQ Platform



ภาพที่ 6 แสดง Function IEQ ที่เพิ่มเข้ามาที่ Dashboard BEMS-IEQ Platform



ภาพที่ 7 แสดงค่าการตรวจวัด IEQ ของ Web Application BEMS-IEQ Platform

## สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า สามารถที่จะพัฒนาระบบการจัดการและควบคุมการใช้พลังงานในอาคารเพื่อตรวจวัด คุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (Building Energy Management Systems–Indoor Environmental Quality: BEMS-IEQ Platform) สำหรับอาคารสำนักงาน ได้โดยการพัฒนาในส่วนอุปกรณ์ตรวจวัด IEQ Sensor ให้สามารถที่จะทำการตรวจวัดและบันทึกค่า IEQ Parameters ของอาคารประเภทสำนักงานได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ได้ผล IEQ Parameters ตลอดช่วงเวลา 24 ชั่วโมง โดยข้อมูล IEQ ที่บันทึกได้จะแสดงบน Dashboard ของ BEMS-IEQ Platform จากนั้นยังสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อทำการแก้ไขปัญหา IEQ ภายในอาคาร และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับงานวิจัยและการออกแบบเพื่อให้เกิดการปรับปรุงอาคารให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียวที่ระดับสากลยอมรับเพิ่มขึ้น BEMS-IEQ Platform จึงเป็นนวัตกรรมสำหรับใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ IEQ เพื่อเพิ่มสมรรถนะของอาคารให้สูงขึ้น และสร้างความพึงพอใจ สุขภาพความเป็นอยู่ของผู้ใช้สอยอาคารอีกด้วย ซึ่ง BEMS-IEQ Platform นี้ในอนาคตยังสามารถพัฒนาต่อยอดและนำไปประยุกต์ใช้กับอาคารประเภทอื่นได้

## ข้อเสนอแนะ

ด้วยข้อจำกัดที่สำคัญของการหาอุปกรณ์ในการตรวจวัดค่า IEQ ให้สามารถบันทึกค่าได้อย่างต่อเนื่องนั้น คือ ไม่มี Sensors ที่ใช้วัด IEQ Parameters จำหน่ายในท้องตลาดโดยตรง และส่วนใหญ่จะถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในห้องทดลอง จึงเป็นข้อจำกัดสำคัญที่ทำให้การตรวจวัดค่า IEQ แบบ Real-time นั้นเข้าถึงได้ยาก ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนา IEQ Sensor ให้มีการส่งข้อมูลแบบ MQTT Protocol จึงควรมีการศึกษาและพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนของ IEQ Sensor และ BEMS-IEQ Platform เพื่อส่งเสริมให้ผู้ที่ต้องการศึกษาเรื่อง IEQ นำไปต่อยอด ปรับใช้กับงานวิจัยในอนาคต นอกจากนี้ยังสามารถนำ BEMS-IEQ Platform ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเพื่อตรวจวัดค่า Parameters อื่นๆ เป็นต้น

## เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2559). การอนุรักษ์พลังงานโดยใช้  
 ข้อบัญญัติเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน ( Building Energy Code : BEC).  
 ความร่วมมือระหว่างโครงการ ความร่วมมือไทย-เยอรมันตามแผนอนุรักษ์พลังงาน (TGP-EEDP) และศูนย์  
 ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (2E Building Centre). แนวทาง  
 เบื้องต้นในการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานประสิทธิภาพสูงเชิงสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ: กรม  
 พัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน; 2559.  
 กระทรวงพลังงาน. (2554). แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554 - 2573).  
 กฎกระทรวง เรื่องกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการ

ออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2552. (2552, 20 กุมภาพันธ์). ราชกิจจานุเบกษา.  
เล่ม 12 ตอนที่ 12 ก. หน้า 9-15.

Parkinson, T., Parkinson, A. and de Dear, R. (2019). Continuous IEQ monitoring system: Context and development. *Building and Environment*, 149, 15-25.

Schiavon, S., Hoyt, T. and Piccioli, A. 2013. Web application for thermal comfort visualization and calculation according to ASHRAE Standard 55. *Building Simulation*, Volume 7, Issue 4, 321- 334.



# ระบบวิเคราะห์ปริมาณการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องปั่นไฟฟ้า

## สถานีเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียง

### The fuel consumption analysis system of the Generator

#### Radio transmitter station

นายวทัญญู            ธิบุรณ์บุญ

นายทีภากรณ์        สำเภา

นายรัตนพันธ์        ฝึกกลิ่น

หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม

Computer and Telecommunications Engineering Program

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

COLLEGE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY AND ENGINEERING

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY

#### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์การใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องปั่นไฟฟ้า สถานีเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียง เดิมทีการจัดสรรงบประมาณผู้บริหารประสบปัญหาไม่มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่เพียงพอ จึงทำให้การจัดสรรงบประมาณคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ซึ่งโครงการนี้จะมาช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องปั่นไฟฟ้า สถานีเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียง พัฒนาโดยใช้อุปกรณ์บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino รุ่น Uno R3 ทำงานร่วมกับ ESP32 ใช้เซ็นเซอร์เก็บข้อมูล 2 แบบ ได้แก่ เซ็นเซอร์วัดแรงดันไฟฟ้า และเซ็นเซอร์วัดการสั่นสะเทือน วัดค่าการทำงานของเครื่องปั่นไฟฟ้า รับ-ส่งข้อมูลผ่านโมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01 ความถี่ 2.4 GHz จัดเก็บข้อมูลโดยใช้ Cloud AWS ร่วมกับ DynamoDB ค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์จะนำมาวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่เครื่องปั่นไฟฟ้าใช้ในแต่ละครั้ง พร้อมทั้งประเมินงบประมาณที่ใช้จ่ายเป็นค่าน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถดูข้อมูลและควบคุมอุปกรณ์ผ่าน Web Browser จากการทดสอบเบื้องต้นพบว่า การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ทำได้ถูกต้อง สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องปั่นไฟฟ้าต่อไปได้

**คำสำคัญ :** IoT, เครื่องปั่นไฟ, การสั่นสะเทือน, ปริมาณน้ำมัน

## Abstract

This article presents an analysis of the amount of fuel used in the Generator Radio transmitter station. Previously, budget allocation, the management faced problems without sufficient information for decision making thus causing the budget allocation to be inaccurate. This project will help collect data and analyze data on the amount of fuel used in the Generator Radio transmitter station. Developed by microcontroller board device Arduino Uno R3 and ESP32 Use 2 types of data acquisition sensors viz voltage sensors and vibration sensor Receiving and transmitting data via wireless communication module is NRF24L01 2.4 GHz store data in AWS Cloud work with DynamoDB. The value from the sensor will be analyzed for the amount of fuel that the electric blender uses each time and evaluate the budget able to view data and control devices via the Web Browser. From the initial test, it was found that the readings from the sensor were correct. Can be applied to generators.

**Keywords :** IoT, Generator, Vibration, Oil content

## บทนำ

กระบวนการจัดสรรงบประมาณของหน่วยงานภาครัฐ จะมีการพิจารณาจัดสรรงบประมาณตามโครงการที่หน่วยงานในสังกัดเสนอ จัดลำดับความสำคัญตามความสอดคล้องของยุทธศาสตร์หน่วยงานพร้อมทั้งดูข้อมูลการใช้จ่ายงบประมาณของปีก่อนหน้า มาเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการจัดสรรงบประมาณ ทั้งนี้สถานีเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงเป็นภารกิจงานภายใต้สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย สังกัดกรมประชาสัมพันธ์ ที่ต้องได้รับการจัดสรรงบประมาณในส่วนของค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องปั่นไฟฟ้า สถานีเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงเป็นประจำทุกปี แต่ประสบปัญหาไม่มีข้อมูลในการวิเคราะห์ว่าสถานีไหนควรจัดสรรงบประมาณเท่าไรจึงจะเหมาะสม

วิทยุกระจายเสียงในประเทศไทย ถือกำเนิดขึ้นระยะแรก ราวปี พ.ศ. 2470-2472 โดย พลเอก พระเจ้าบรมวงศ์เธอ พระองค์เจ้าบุรฉัตรไชยากร กรมพระกำแพงเพชรอัครโยธิน ซึ่งทรงริเริ่มทดลองส่งวิทยุกระจายเสียง เป็นครั้งแรกในประเทศไทย โดยทรงตั้งชื่อว่า “สถานีวิทยุกรุงเทพมหานคร ที่พญาไท” และยังทรงมอบหมายให้กรมไปรษณีย์โทรเลข โดยกองช่างวิทยุ ดำเนินการทดลอง ส่งวิทยุกระจายเสียง โดยผู้ฟังนิยมเรียกว่า “สถานีวิทยุศาลาแดง” และเมื่อวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2482 คณะรัฐมนตรีซึ่งนำโดยนายกรัฐมนตรี จอมพล แปลก พิบูลสงคราม ลงมติให้โอนกิจการวิทยุกระจายเสียง ซึ่งกรมไปรษณีย์โทรเลข ดำเนินการอยู่นั้น ไปขึ้นตรงกับกรมโฆษณาการ สำนักนายกรัฐมนตรี หรือปัจจุบันคือกรมประชาสัมพันธ์ สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย เป็นหน่วยงานสถานีวิทยุกระจายเสียง มีสถานะเป็นสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งชาติของประเทศไทย สังกัดกรมประชาสัมพันธ์ มีสถานวิทยุกระจายเสียง จำนวน 145 สถานีทั่วประเทศ แบ่งเป็น ระบบ FM 88 สถานี ระบบ AM 57 สถานี ในการนี้แต่ละสถานีมีเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงและติดตั้งเครื่องปั่นไฟฟ้ารองรับสถานการณ์ไฟฟ้าดับ เพื่อให้สถานีวิทยุกระจายเสียงสามารถออกอากาศได้

ระบบวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องปั่นไฟฟ้าสถานีเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียง เป็นการเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องปั่นไฟฟ้าผ่านเซ็นเซอร์ 2 ชนิด ได้แก่ เซ็นเซอร์วัดแรงดันไฟฟ้า และเซ็นเซอร์วัดการสั่นสะเทือน เก็บข้อมูลของแต่ละสถานีว่าในรอบปีงบประมาณ สถานีแต่ละสถานีมีความถี่ของการทำงานของเครื่องปั่นไฟฟ้าเท่าไร วิเคราะห์ระยะเวลาที่เครื่องปั่นไฟฟ้าทำงานหาจำนวนลิตรของน้ำมันที่ใช้ไป คิดเป็นเงินงบประมาณค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเท่าไร ทำให้ผู้บริหารมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการจัดสรรงบประมาณ บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์การใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องปั่นไฟฟ้าสถานีเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียง พัฒนาโดยใช้อุปกรณ์บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino รุ่น Uno R3 ทำงานร่วมกับ ESP32 ใช้เซ็นเซอร์เก็บข้อมูล 2 แบบ ได้แก่ เซ็นเซอร์วัดแรงดันไฟฟ้า และเซ็นเซอร์วัดการสั่นสะเทือน วัดค่าการทำงานของเครื่องปั่นไฟฟ้า รับ-ส่งข้อมูลผ่านโมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01 ความถี่ 2.4 GHz จัดเก็บข้อมูลโดยใช้ Cloud AWS ร่วมกับ DynamoDB ค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์จะนำมาวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่เครื่องปั่นไฟฟ้าใช้ในแต่ละครั้ง พร้อมทั้งประเมินงบประมาณที่ใช้จ่ายเป็นค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสามารถดูข้อมูลและควบคุมอุปกรณ์ผ่าน Web Browser

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบตรวจจับการสั้นและระดับศักย์ไฟฟ้า
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาสำหรับส่งค่าข้อมูลไปยัง Cloud Server
3. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์และแสดงค่าที่ตรวจวัดผ่านทาง Web Browser

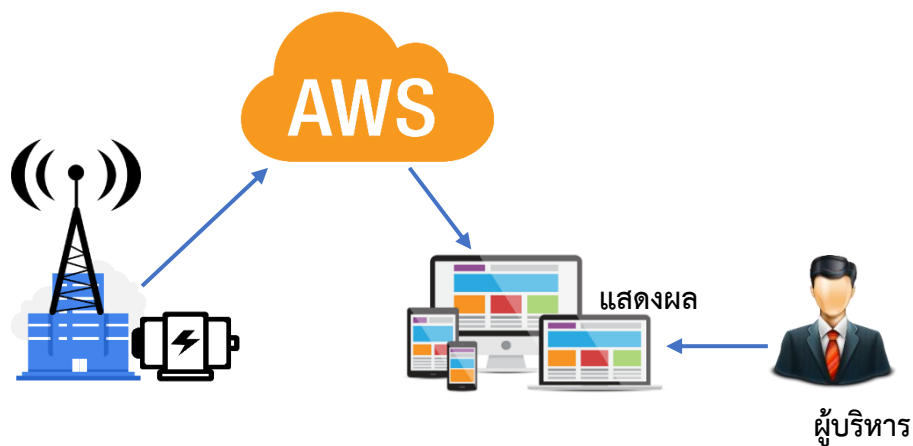
## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

### 1. วัสดุอุปกรณ์

1.1 Arduino UNO R3	จำนวน 2 ชุด
1.2 เซ็นเซอร์วัดแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ตัว
1.3 เซ็นเซอร์วัดความชื้นสัมผะเทือน	จำนวน 1 ตัว
1.4 NRF24L01	จำนวน 2 ตัว
1.5 ESP32	จำนวน 1 ตัว
1.6 AWS Cloud	จำนวน 1 User
1.7 LCD Display	จำนวน 1

### 2. วิธีการดำเนินงาน

#### 2.1 ภาพรวมของระบบ

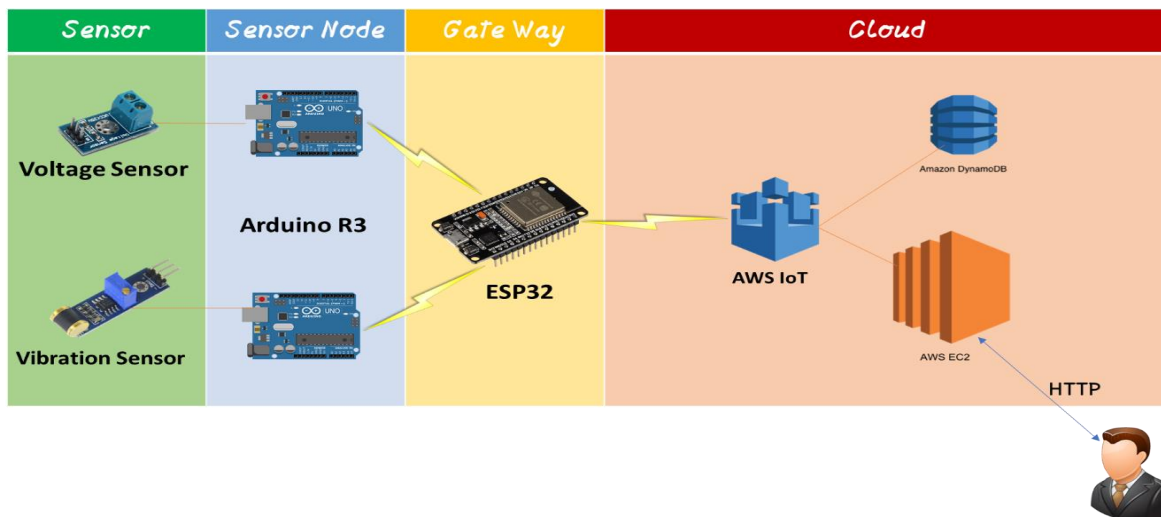


รูปที่ 7 ภาพรวมของระบบ

การทำงานในภาพรวมของระบบระบบวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องปั้นไฟฟ้า สถานีเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียง เริ่มต้นจากนำเซ็นเซอร์วัดแรงดันไฟฟ้า และเซ็นเซอร์วัดความชื้นสัมผะเทือนไป ติดไว้กับเครื่องปั้นไฟฟ้า เพื่อตรวจจับการทำงานหากเกิดกรณีไฟฟ้าดับ หากเครื่องปั้นไฟฟ้าทำงานเซ็นเซอร์ จะส่งค่าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเก็บข้อมูล เวลาเริ่มต้น เวลาสิ้นสุดการทำงานของเครื่องปั้นไฟฟ้าไว้ใน AWS Cloud ซึ่ง AWS Cloud จะทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ ตามอัลกอริทึมที่ตั้งไว้ แสดงผลใน

รูปแบบ Web Application สรุปข้อมูลการใช้ปริมาณน้ำมันของเครื่องปั่นไฟฟ้า ในแต่ละสถานีเครื่องส่งวิทยุ ประมวลผลเป็นงบประมาณที่ต้องใช้ เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริหารองค์กรประกอบการตัดสินใจในการจัดสรร งบประมาณต่อไป

## 2.2 อุปกรณ์เชิงเทคนิคและองค์ประกอบของระบบ



รูปที่ 8 องค์ประกอบของระบบ

องค์ประกอบของระบบ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

- 1) Sensor ทำหน้าที่เป็นส่วนรับข้อมูลเข้า ประกอบด้วย Sensor 2 ชนิด คือ Voltage Sensor วัดแรงดันไฟฟ้า และ Vibration Sensor วัดความสั่นสะเทือน ซึ่งมีลักษณะการทำงาน ดังนี้  
Voltage Sensor จะต่อพวงกับเครื่องปั่นไฟฟ้า เพื่อตรวจวัดค่า Output ในขณะที่เครื่องปั่นไฟฟ้าทำงาน ซึ่งเวลาใช้งานต้องนำไปต่อกับตัวต้านทานลง GND แล้วจึงวัดแรงดันตกคร่อมที่ตัวต้านทานดังกล่าว หรือให้เอาต์พุตที่เป็นแรงดัน (Voltage Output)  
Vibration Sensor ใช้ตัวรับรู้การสั่นสะเทือนแบบสวิทช์สปริง เมื่อเกิดการเคลื่อนย้ายโมดูล จะทำให้เกิดการสั้น ซึ่งทำให้เกิดสัญญาณออกทางเอาต์พุต
- 2) Node Sensor ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ รับข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ส่งต่อไปยัง Gateway โดยในกรณีนี้ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 เป็น Node Sensor รับ-ส่งข้อมูลผ่านโมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01 ความถี่ 2.4 GHz ไปยัง Gateway
- 3) Gateway ทำหน้าที่รับข้อมูล Input จาก Node Sensor แล้วส่งผ่าน Internet ไปยัง Cloud เพื่อเก็บลงฐานข้อมูล โดยในกรณีนี้ใช้ ESP32 เป็น Gateway รับ-ส่งข้อมูลผ่านโมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01 ความถี่ 2.4 GHz ไปยัง Cloud ผ่านโปรโตคอล MQTT
- 4) Cloud ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูล และยังทำหน้าที่เป็น Web server ประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาตามอัลกอริทึมที่กำหนดไว้ เพื่อสรุปข้อมูลใช้ประกอบการตัดสินใจในการจัดสรร

งบประมาณของผู้บริหาร โดยในกรณีนี้ใช้ AWS Cloud ภายในประกอบด้วย AWS IoT ทำหน้าที่ช่วยให้อุปกรณ์ติดต่อกับ AWS ได้ เก็บข้อมูลในฐานข้อมูล DynamoDB และใช้บริการ Web Server ผ่าน EC2

## 2.3 ทดลองทำงานตามที่ออกแบบและพัฒนาระบบ

### 2.3.1 ทดลองการทำงานของเซ็นเซอร์

กำหนดให้เซ็นเซอร์ส่งค่าเป็น Analog ส่งค่ามายัง Node Sensor แล้ว Node Sensor ส่งค่าที่ได้รับต่อไปยัง Gateway จากนั้น Gateway ส่งค่าที่ได้รับมาไปยัง DynamoDB แล้วดึงค่าที่ได้รับแสดงเป็นกราฟ ซึ่งในการทดลองนี้จะดำเนินการทดลองที่ละ Node Sensor และทำการทดลองกับโมเดลจำลอง กำหนดให้ทำการสั่นด้วยมือเพื่อตรวจสอบการทำงานของ Vibration Sensor และจำลองการวัดแรงดันไฟฟ้า โดยใช้ Voltage Sensor วัดแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ขนาด 9 Volt โดยมีโหนดเป็นหลอดไฟ LED ขนาด 5 Volt เพื่อทดสอบการทำงานของ Node Sensor

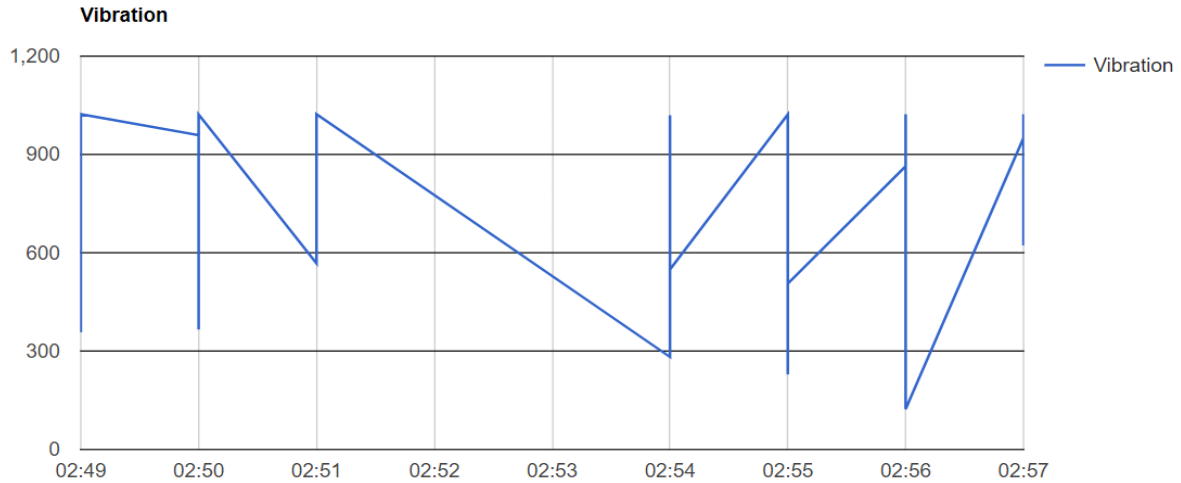
#### การทดสอบการทำงาน Vibration Sensor

ชนิด Sensor	ผลการรับค่า								
	Node Sensor			Gate Way			DynamoDB		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
Vibration Sensor	1020	1011	1003	1020	1011	1003	1020	1011	1003

<input type="checkbox"/>	NodeID ⓘ ▲	TimeStamp ▼	payload ▼
<input type="checkbox"/>	Node001	1558511467875	{ "NodeID" : { "S" : "Node001" }, "Vibration" : { "S" : "1020.00" } }
<input type="checkbox"/>	Node001	1558511469496	{ "NodeID" : { "S" : "Node001" }, "Vibration" : { "S" : "1011.00" } }
<input type="checkbox"/>	Node001	1558511471133	{ "NodeID" : { "S" : "Node001" }, "Vibration" : { "S" : "1003.00" } }

#### ภาพที่ 9 ค่า Vibration Sensor ใน DynamoDB

จากภาพที่ 9 เป็นการแสดงค่าแรงสั่นสะเทือนที่รับจาก Vibration Sensor เก็บในฐานข้อมูล DynamoDB ซึ่งค่าที่ได้รับมาเป็นค่าในรูปแบบของอนาล็อกเป็นค่าบิตที่ถูกแปลงจากเซ็นเซอร์ ไม่มีหน่วย ยิ่งค่าที่แสดงมีค่ามากเท่าไร แสดงถึงความแรงของการสั่นสะเทือนมากเท่านั้น โดยทดลองสั่นทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อดูผลการรับค่าของแต่ละส่วน



ภาพที่ 10 ดึงค่าที่ได้จาก Vibration Sensor จาก DynamoDB มาแสดงเป็นกราฟ

จากภาพที่ 10 แสดงข้อมูลการดึงค่า Vibration Sensor จากฐานข้อมูล DynamoDB ออกมาแสดงเป็นกราฟ ผู้ทดลองได้ทำการสั่งอุปกรณ์เพื่อให้ Vibration Sensor รับค่าไปจัดเก็บในฐานข้อมูล ตั้งแต่เวลา 02.49 – 02.57 PM

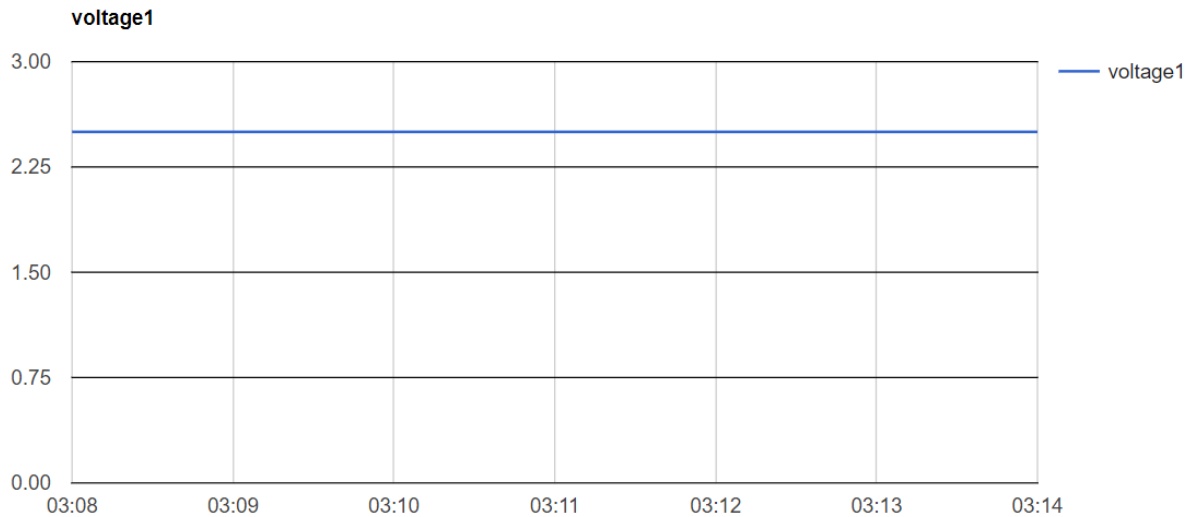
#### การทดสอบการทำงาน Voltage Sensor

ชนิด Sensor	ผลการรับค่า								
	Node Sensor			Gate Way			DynamoDB		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
Voltage Sensor	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50

<input type="checkbox"/>	NodeID ⓘ ▲	TimeStamp ▼	payload ▼
<input type="checkbox"/>	Node001	1558512555234	{ "NodeID" : { "S" : "Node001" }, "voltage1" : { "S" : "2.50" } }
<input type="checkbox"/>	Node001	1558512560243	{ "NodeID" : { "S" : "Node001" }, "voltage1" : { "S" : "2.50" } }
<input type="checkbox"/>	Node001	1558512565284	{ "NodeID" : { "S" : "Node001" }, "voltage1" : { "S" : "2.50" } }

ภาพที่ 11 ค่า Voltage Sensor ใน DynamoDB

จากภาพที่ 11 เป็นการแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าที่รับจาก Voltage Sensor เก็บในฐานข้อมูล DynamoDB ทดลองการรับค่าทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อดูผลการรับค่าของแต่ละส่วน ซึ่งค่าที่ได้รับมาเป็นค่าในรูปแบบของอนาล็อกแล้วแปลงค่าเป็นหน่วย Volt ซึ่งค่าที่วัดได้เท่ากับ 2.5 Volt



ภาพที่ 12 ดึงค่าที่ได้จาก Voltage Sensor จาก DynamoDB มาแสดงเป็นกราฟ

จากภาพที่ 12 แสดงข้อมูลการดึงค่า Voltage Sensor จากฐานข้อมูล DynamoDB ออกมาแสดงเป็นกราฟ ผู้ทดลองได้ทำการจำลองการวัดแรงดันไฟฟ้าโดยใช้ Voltage Sensor วัดแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ขนาด 9 Volt โดยมีโหนดเป็นหลอดไฟ LED ขนาด 5 Volt รับค่าไปจัดเก็บในฐานข้อมูลตั้งแต่เวลา 03.08 – 03.14 PM

#### การทดลองจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบค่า Sensor

การทดลองนี้จะเป็นการจำลองสถานการณ์การรับค่าของ Sensor ระหว่างที่เครื่องปั่นไฟฟ้าอยู่ในสถานะไม่ทำงาน และสถานะทำงาน เพื่อให้เห็นข้อมูลการรับค่าของ Sensor อย่างชัดเจน เริ่มต้นจากเครื่องปั่นไฟฟ้าอยู่ในสถานะไม่ทำงาน 10 นาที หลังจากนั้นเปิดเครื่องปั่นไฟฟ้าให้อยู่ในสถานะทำงาน 10 นาที แล้วดับเครื่อง เป็นเวลา 10 นาที ค่าที่ได้เป็นค่าเฉลี่ย ดังตาราง

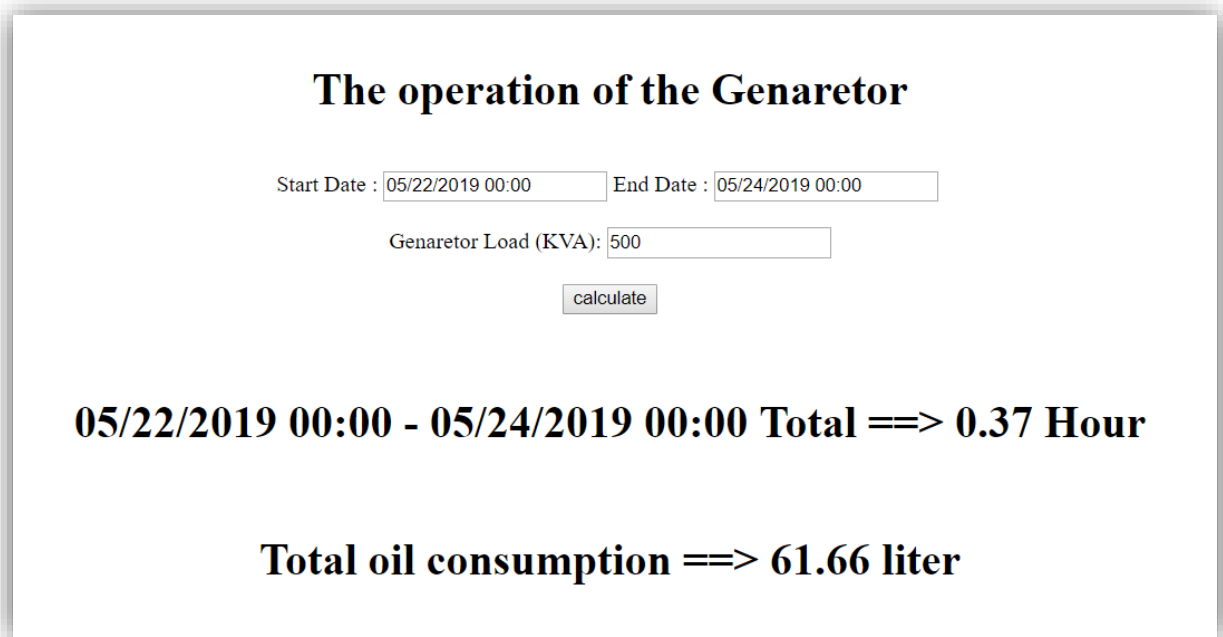
Sensor	สถานะของเครื่องปั่นไฟฟ้า		
	OFF (ค่าเฉลี่ย 10 นาที)	ON (ค่าเฉลี่ย 10 นาที)	OFF (ค่าเฉลี่ย 10 นาที)
Vibration Sensor	0	1007.42	0
Voltage Sensor	0	2.50	0

#### การทดสอบระบบการคำนวณชั่วโมงการทำงาน และคำนวณปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องปั่นไฟฟ้าบน Dashboard

การทดสอบนี้จะเป็นการทดสอบการดึงข้อมูลในระบบฐานข้อมูล DynamoDB เพื่อคำนวณเป็นจำนวนชั่วโมงที่เครื่องปั่นไฟฟ้าทำงาน นำข้อมูลไปคำนวณปริมาณการใช้น้ำมันต่อไป โดยเขียนโปรแกรมคำนวณผ่าน Dashboard บน Web browser สามารถระบุช่วงเวลา และขนาดของโหนดเครื่องปั่นไฟฟ้าในการคำนวณได้ สูตรในการคำนวณอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าคือ  $(KVA/10) \times 2 = (KVA/5)$  ลิตรต่อชั่วโมง” สูตรนี้หมายถึงหากเครื่องจ่ายโหนด 10 KVA จะใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 2 ประมาณ 2 ลิตรต่อชั่วโมง



ตัวอย่างการคำนวณ เช่น ถ้าอยากทราบว่าขนาดเครื่อง 500 KVA เดินโหลด 100% จะใช้น้ำมันเท่าไร ก็แทนค่า KVA ลงไปในสูตร ก็จะได้ผลลัพธ์  $(500/10) \times 2 = 100$  ลิตรต่อชั่วโมง เป็นต้น ซึ่งสูตรนี้ใช้ได้กับทุกยี่ห้อ เพราะมีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใกล้เคียงกัน แล้วนำมาคำนวณจากจำนวนชั่วโมงที่เครื่องปั่นไฟฟ้าทำงาน เช่น เครื่องปั่นไฟฟ้าทำงาน 37 นาที แทนด้วยสูตร (ลิตรต่อชั่วโมง X จำนวนชั่วโมงที่เครื่องปั่นไฟฟ้าทำงาน) / 1 ชั่วโมง (60 นาที) แทนค่า  $(100 \times 37) / 60 = 61.66$  ลิตร



ภาพที่ 13 Dashboard การคำนวณจำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องปั่นไฟฟ้า

### สรุปและอภิปรายผล

จากการทดลองผ่านโมเดลจำลองแสดงให้เห็นถึงการส่งค่าจากตัว Sensor ทั้ง 2 ชนิด ไปยังระบบฐานข้อมูล DynamoDB บน AWS Cloud โดยขั้นตอนการรับส่งค่าจะดำเนินการส่งผ่านระบบไร้สายจาก Node Sensor ไปยัง Gate Way ผ่าน NRF24L01 และส่งข้อมูลจาก Gate Way ไปยัง Server DynamoDB ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จากการทดสอบเบื้องต้นพบว่า การอ่านค่าจากเซนเซอร์ทำได้ถูกต้อง สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องปั่นไฟต่อไปได้

### ข้อเสนอแนะ

1. ในอนาคตสามารถต่อยอด ปรับปรุงโปรแกรมหน้า Dashboard ให้คำนวณ วิเคราะห์ข้อมูลสรุปให้ละเอียดมากกว่านี้ เช่น สามารถวิเคราะห์สรุปผลจำนวนลิตรของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไป สามารถวิเคราะห์สรุปงบประมาณที่ใช้ ตามช่วงเวลาที่เลือก
2. สามารถเพิ่มฟังก์ชันการสั่งงาน Web browser ควบคุมอุปกรณ์ เช่น ไซเลนแจ้งเตือน เปิด-ปิดเครื่อง หรือ การควบคุมจอ LCD เป็นต้น

## เอกสารอ้างอิง

1. ประภาส พุ่มพวง.(2561).**การเขียนและการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม Arduino**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
2. จีราวุธ วารินทร์.(2561). **Arduino UNO พื้นฐานสำหรับงาน IOT**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ Prompt.
3. ดร. กอบเกียรติ สระอุบล.(2561). **พัฒนา IoT บนแพลตฟอร์ม Arduino และ Raspberry Pi**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อินเตอร์มีเดีย.
4. นพ มหิษานนท์.(2561). **Arduino Startup สนุกสุดเหวี่ยงกับเซ็นเซอร์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ คอร์ฟังก์ชั่น.
5. ผศ.ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม.(2561). **คัมภีร์การใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
6. พัฒนะ อินทร์เพชร, ตนุภัทร โคนสร้าง, ขนิษฐา ดีสุบิน.(2561). **การพัฒนาระบบเครื่องรดน้ำต้นไม้บนระบบ Web browser**. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

**การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น  
สำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรม购车ของพนักงานใหม่  
Using Analytic Hierarchy Process  
for Car Buyer Behavior Analysis of New Employee**

นันทิกา ปริญญาพล

Nantika Prinyapol

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เทคโนโลยีสารสนเทศ, CITE, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Master Program in Information Technology, CITE, Dhurakij Pundit University

อีเมลล์ : nantika.pri@dpu.ac.th

**บทคัดย่อ**

ปัจจุบันกลุ่มผู้บริโภคต้องการซื้อรถยนต์คันใหม่อยู่ในวัยเริ่มทำงานเพิ่มมากขึ้น จากรูปแบบพฤติกรรมการใช้ชีวิตของคนไทยและสภาพการจราจร สถิติตั้งแต่แผนนโยบายค่าน้ำมันรถคันแรกเมื่อปี 2554 พบว่ากลุ่มผู้บริโภคซึ่งอายุมากกว่า 21 ปี มีกำลังซื้อสูงและใช้สิทธิประโยชน์ในการได้รับค่าน้ำมันรถคันแรก ต้องการเป็นเจ้าของรถยนต์ใหม่ป้ายแดง แต่ขาดการตระหนักถึงภาระค่าใช้จ่ายอื่นที่มีนอกเหนือจากค่าต้นทุนรถยนต์ รวมถึงการตัดสินใจเลือกรถยนต์ที่ไม่เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและการทำงาน (ทีมข่าวฐานเศรษฐกิจ, 2559) จากปัญหาความไม่พร้อมและขาดข้อมูลในส่วนของการใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของรถยนต์ ก่อให้เกิดหนี้ครัวเรือนถึง 80% และทำให้จำนวนรถยนต์สะสมทั่วประเทศเพิ่มขึ้น 12.94% (สุดนิรันดร์ เพชรรัตน์, รุ่งอรุณ บุญถ่าน, และ ศานติ จินตรัตน์, 2558) การศึกษานี้นำเสนอระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ให้กับกลุ่มพนักงานใหม่ซึ่งเริ่มทำงานไม่เกิน 5 ปีในแผนกไอทีจำนวน 60 คนของบริษัทเบทาโกร จำกัด (มหาชน) โดยการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคผนวกกับกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) ซึ่งประกอบด้วย 5 ปัจจัยหลักคือ ด้านพฤติกรรม ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด และคำนวณค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต (LCC) ของรถยนต์ เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับเลือกซื้อรถยนต์ให้เหมาะสมตามสภาพการใช้งานจริงของผู้บริโภค ผลการศึกษางานวิจัยพบว่า เมตริกซ์การคำนวณปัจจัยทางเลือก (AHP) ได้ผลดังนี้ Toyota 23.82% จากปัจจัยพฤติกรรมและ 20.19% จากปัจจัยผลิตภัณฑ์, Proton 13.51% จากปัจจัยด้านราคา, Honda 19.21% จากปัจจัยช่องทางจัดจำหน่ายและ 33.18% จากปัจจัยส่งเสริมการตลาด ซึ่งจากผลลัพธ์การวิจัยรถยนต์แต่ละยี่ห้อเมื่อมีการพิจารณาการนำไปใช้แตกต่างกัน เมื่อทำการคำนวณค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตประกอบกับผู้บริโภคจะสามารถตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ที่เหมาะสมได้ดี

**คำสำคัญ:** กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น, พฤติกรรม购车, ค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต, อัตราส่วนความสอดคล้อง

## Abstract

Recently, the consumers that buy new car are the new period employees because of Thai lifestyle and traffic. Statistics from the *First car tax return policy* in 2011 shown that the consumer group, which age more than 21 years old have purchasing power and getting the benefit for obtaining tax return. They want to own the first-hand car. On the other hand, they do not realize about the other expenses excluded the capital cost of car. Including the decision to choose a car that is not suitable for economic conditions and usage of the buyers.

The study proposed the decision support system for choosing new car for employee who work at most five years in IT department of Betagro Corporate Company (Ltd) by analyzing consumer analysis with analytic hierarchy process (AHP) contain with five factors that are behavior, product, price, distribution channels, and marketing promotion, also, the life cycle cost (LCC) of car. To develop the web application for choosing car that suitable for the real usage. The results of the study showed that the matrix factor of alternative (AHP) are: Toyota 23.82% from Behavior and 20.19% from Product, Proton 13.51% from Price, Honda 19.21% from distribution channel and 33.18% from marketing promotion. From the research results, each brand has influence different reasons on the usage when calculated with the life cycle cost, the consumer will able to choose the right car more efficiency.

**Keywords:** Analytic Hierarchy Process, Buyer Behavior, Life Cycle Cost, Ratio Consistency Index

## บทนำ

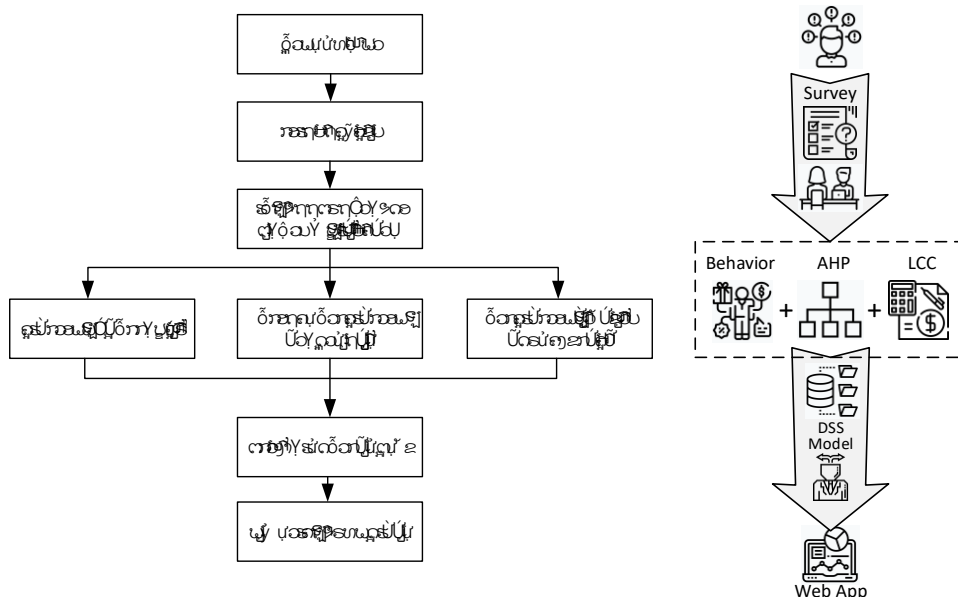
ปัจจุบันรถยนต์เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากสำหรับการดำเนินชีวิตของคนเมือง ให้ความสะดวกสบายและรวดเร็ว คำถามที่เกิดขึ้นในใจผู้ซื้อรถคือจะซื้อรถแบบไหนถึงจะเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ เนื่องจากปัจจุบันมีรถให้เลือกซื้อหลากหลายประเภทหลายยี่ห้อและมีราคาหลากหลายให้เลือก ทำให้ผู้บริโภคต้องมีการตัดสินใจในการซื้อค่อนข้างมากเกี่ยวกับการจะซื้อรถยนต์มาใช้ ประกอบกับกลไกการตลาดของบริษัทผู้ประกอบรถยนต์และบริษัทรถยนต์นำเข้า ธุรกิจประเภทรถยนต์ส่งเสริมให้ผู้บริโภคสามารถกู้ซื้อได้ง่ายขึ้นอีกด้วย แต่เนื่องจากผู้บริโภคหน้าใหม่ที่เพิ่งจบการศึกษา เริ่มทำงานได้ไม่เกิน 5 ปี มีแนวโน้มที่จะซื้อรถยนต์เพิ่มมากขึ้น จากสภาพเศรษฐกิจ ระบบขนส่งสาธารณะ ความต้องการมีรถคันแรก (สุดนิรันดร์ เพชรรัตน์ และคณะ, 2558) ทำให้พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ขาดประสบการณ์ในการคิดวิเคราะห์ถึงค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต (LCC) ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อได้ยากและบางครั้งทำให้ตัดสินใจผิดพลาดทำให้ได้รถยนต์ที่ไม่คุ้มค่ากับการซื้อเนื่องจากดูข้อมูลหรือเปรียบเทียบข้อมูลรถยนต์ในแต่ละยี่ห้อหรือรุ่นที่มีราคาแตกต่างหรือใกล้เคียงกัน ไม่ถี่ถ้วนหรือข้อมูลผิดพลาดไปทำให้สามารถทำการตัดสินใจเลือกซื้อได้ยาก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาระบบเว็บไซต์เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์และนำการประยุกต์ใช้ AHP สำหรับการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ของกลุ่มพนักงานที่มีอายุการทำงานไม่เกิน 5 ปี ทำให้ผู้ตัดสินใจเลือกซื้อที่มีประสิทธิภาพและตรงต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมายและตามงบประมาณของตนเองมากขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้ตัดสินใจเลือกซื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**วัตถุประสงค์**

1. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์
2. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ของกลุ่มเป้าหมาย
3. สร้างโมเดลสำหรับช่วยการตัดสินใจการเลือกซื้อรถยนต์จากกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นและค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต

**วิธีการดำเนินงานวิจัย**



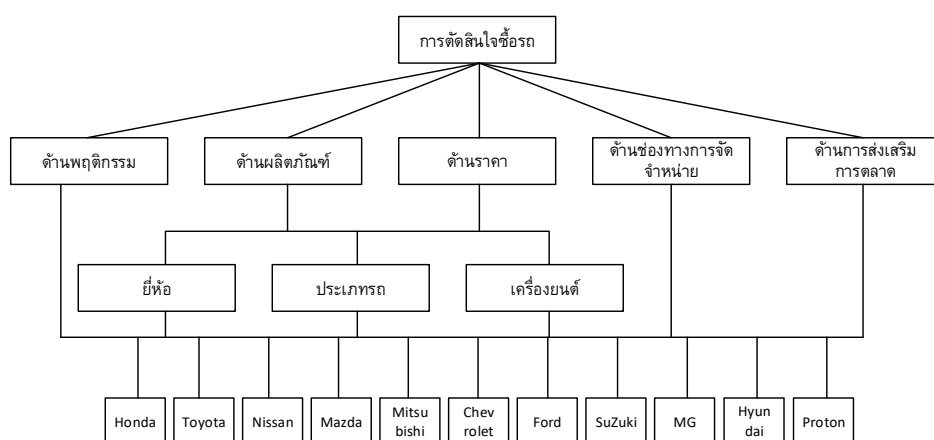
**ภาพที่ 1** ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหา ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากพนักงานที่เพิ่งเริ่มทำงานไม่เกิน 5 ปีในแผนกเทคโนโลยีสารสนเทศของเครือบริษัทเบทาโกร จำกัด (มหาชน) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยหลักที่พนักงานใช้ในการเลือกซื้อรถยนต์ จากข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า (บุญทริกา นันทิพงษ์ และกิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ, 2555) ประกอบกับการวิเคราะห์หลังจากได้ทำการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามจำนวน 60 คน และสัมภาษณ์เชิงลึกกับพนักงาน 15 คน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 60 คน เมื่อจำแนกตามเพศร้อยละ 60 เป็นเพศชาย เมื่อจำแนกตามอายุร้อยละ 55 มีอายุอยู่ระหว่าง 25-29 ปี รองลงมาร้อยละ 26.7 อายุอยู่ระหว่าง 30-34 ปี เมื่อจำแนกตามสถานภาพร้อยละ 63.30 มีสถานะโสด เมื่อจำแนกตามระดับการศึกษาร้อยละ 71.70 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี รองลงมาร้อยละ 26.70 จบการศึกษาปริญญาโท เมื่อจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อ

เดือน ร้อยละ 43.30 มีเงินเดือนอยู่ระหว่าง 17,000-25,000 บาท รองลงมาร้อยละ 35.00 มีเงินเดือนอยู่ระหว่าง 25,000-35,000 บาท จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ของกลุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่า พฤติกรรมผู้บริโภคของกลุ่มตัวอย่างสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ปัจจัย คือ ด้านพฤติกรรม ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด ซึ่งด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคายังมีปัจจัยย่อยคือ ยี่ห้อ ประเภท และเครื่องยนต์ ด้วย ทางเลือกได้กำหนดจากข้อมูลรถยนต์ในตลาดช่วงปี 2554-2560 และผลการวิเคราะห์จากแบบสอบถาม นำมาสร้างเป็นแผนผังกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นได้ (วิฑูรย์ ต้นศิริคงคล, 2542; Jayaswal, Patton, & Forman, 2007) ดังภาพที่ 2

### กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP)



ภาพที่ 2 แผนผังกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นสำหรับการตัดสินใจซื้อรถยนต์ปี 2561

ตารางที่ 1-3 แสดงผลการวิเคราะห์เมตริกการคำนวณปัจจัยทั้ง 5 ด้าน พบว่า ค่าน้ำหนักลำดับความสำคัญของปัจจัยมากที่สุดคือ ด้านผลิตภัณฑ์ 43.3% ด้านส่งเสริมการตลาด 24% ด้านราคา 15.1% ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย 12% และด้านพฤติกรรม 5.6% ตามลำดับ

### ตารางที่ 1 คะแนนเปรียบเทียบของเกณฑ์ประเมิน

เกณฑ์	ด้านพฤติกรรม	ด้านผลิตภัณฑ์	ด้านราคา	ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ด้านส่งเสริมการตลาด
ด้านพฤติกรรม	<b>1.000</b>	0.200	0.500	0.250	0.200
ด้านผลิตภัณฑ์	5.000	<b>1.000</b>	4.000	3.000	3.000
ด้านราคา	2.000	0.250	<b>1.000</b>	3.000	0.500
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	4.000	0.333	0.333	<b>1.000</b>	0.333
ด้านส่งเสริมการตลาด	5.000	0.333	2.000	3.000	<b>1.000</b>

### ตารางที่ 2 น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ประเมิน

เกณฑ์	ด้านพฤติกรรม	ด้านผลิตภัณฑ์	ด้านราคา	ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ด้านส่งเสริมการตลาด	ผลรวม	ลำดับความสำคัญ
ด้านพฤติกรรม	0.059	0.094	0.064	0.024	0.040	0.281	0.056
ด้านผลิตภัณฑ์	0.294	0.472	0.511	0.293	0.596	2.166	0.433
ด้านราคา	0.118	0.118	0.128	0.293	0.099	0.755	0.151
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	0.235	0.157	0.043	0.098	0.066	0.599	0.120
ด้านส่งเสริมการตลาด	0.294	0.157	0.255	0.293	0.199	1.198	0.240
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	5.000	1.000

### ตารางที่ 3 ผลคูณของค่าความสำคัญกับผลของการเปรียบเทียบ

เกณฑ์	ด้านพฤติกรรม	ด้านผลิตภัณฑ์	ด้านราคา	ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ด้านส่งเสริมการตลาด	ผลรวม
ด้านพฤติกรรม	0.056	0.087	0.076	0.030	0.048	0.296
ด้านผลิตภัณฑ์	0.281	0.433	0.604	0.359	0.719	2.397
ด้านราคา	0.113	0.108	0.151	0.359	0.120	0.851
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	0.225	0.144	0.050	0.120	0.080	0.619
ด้านส่งเสริมการตลาด	0.281	0.144	0.302	0.359	0.240	1.327

### ตารางที่ 4 คำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index – CI)

เกณฑ์	ด้านพฤติกรรม	ด้านผลิตภัณฑ์	ด้านราคา	ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ด้านส่งเสริมการตลาด
ผลรวมแนวนอน	0.296	2.397	0.851	0.619	1.327
ลำดับความสำคัญ	0.056	0.433	0.151	0.120	0.240
ผลหาร	5.268	5.534	5.634	5.170	5.537

ตารางที่ 4 แสดงการคำนวณดัชนีความสอดคล้องของปัจจัยทั้ง 5 ด้าน สำหรับการคำนวณหาอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio – CR)

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} \quad \text{----- Eq. (1)}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{(5.428 - 5)}{4} \div 1.12 = 0.0955 \quad \text{----- Eq. (2)}$$

การคำนวณจาก Eq. (1) และ (2) พบว่า ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) มีค่าเท่ากับ 0.0955 หรือ 9.55% ซึ่งไม่เกิน 10% จึงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับว่าผลการตัดสินใจความสอดคล้องสมเหตุสมผล (Saaty, 1980)

จากข้อมูลแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ปัจจัยที่สำคัญด้านที่สำคัญต่อระดับการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ของกลุ่มพนักงานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ปัจจัยสำคัญต่อระดับการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ของกลุ่มพนักงานมากที่สุด ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X} = 3.79$ , S.D. = 0.38) รองลงมา คือปัจจัยด้านส่งเสริมการตลาด ( $\bar{X} = 3.78$ , S.D. = 0.46) ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ( $\bar{X} = 3.74$ , S.D. = 0.53) ด้านราคา ( $\bar{X} = 3.73$ , S.D. = 0.42) และปัจจัยด้านพฤติกรรม ( $\bar{X} = 3.73$ , S.D. = 0.50) ตามลำดับ

### ตารางที่ 5 น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ประเมิน ด้านพฤติกรรม

เกณฑ์	Honda	Toyota	Nissan	Mazda	Mitsubishi	Chevrolet	Ford	Suzuki	MG	Hyundai	Proton	ผลรวม	ลำดับความสำคัญ
Honda	0.185	0.138	0.258	0.343	0.158	0.178	0.190	0.143	0.175	0.141	0.170	2.080	0.189
Toyota	0.370	0.275	0.323	0.343	0.158	0.238	0.190	0.143	0.233	0.176	0.170	2.620	0.238
Nissan	0.046	0.055	0.065	0.029	0.158	0.178	0.143	0.086	0.117	0.106	0.102	1.084	0.099
Mazda	0.046	0.069	0.194	0.086	0.158	0.178	0.143	0.086	0.175	0.106	0.102	1.342	0.122
Mitsubishi	0.062	0.092	0.022	0.029	0.053	0.020	0.048	0.086	0.058	0.106	0.102	0.676	0.061
Chevrolet	0.062	0.069	0.022	0.029	0.158	0.059	0.143	0.086	0.058	0.106	0.068	0.859	0.078
Ford	0.046	0.069	0.022	0.029	0.053	0.020	0.048	0.086	0.058	0.106	0.102	0.637	0.058
Suzuki	0.037	0.055	0.022	0.029	0.018	0.020	0.016	0.029	0.019	0.012	0.011	0.266	0.024
MG	0.062	0.069	0.032	0.029	0.053	0.059	0.048	0.086	0.058	0.071	0.102	0.668	0.061
Hyundai	0.046	0.055	0.022	0.029	0.018	0.020	0.016	0.086	0.029	0.035	0.034	0.389	0.035
Proton	0.037	0.055	0.022	0.029	0.018	0.030	0.016	0.086	0.019	0.035	0.034	0.380	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	11.000	1.000

ตารางที่ 6 น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ประเมิน ด้านผลิตภัณฑ์

เกณฑ์	Honda	Toyota	Nissan	Mazda	Mitsubishi	Chevrolet	Ford	Suzuki	MG	Hyundai	Proton	ผลรวม	ลำดับความสำคัญ
Honda	0.143	0.077	0.243	0.310	0.158	0.191	0.158	0.097	0.176	0.114	0.114	1.782	0.162
Toyota	0.429	0.231	0.243	0.310	0.158	0.191	0.158	0.097	0.176	0.114	0.114	2.221	0.202
Nissan	0.048	0.077	0.081	0.034	0.158	0.191	0.158	0.097	0.176	0.114	0.114	1.248	0.113
Mazda	0.048	0.077	0.243	0.103	0.158	0.191	0.158	0.097	0.176	0.114	0.114	1.480	0.135
Mitsubishi	0.048	0.077	0.027	0.034	0.053	0.021	0.053	0.097	0.059	0.114	0.114	0.696	0.063
Chevrolet	0.048	0.077	0.027	0.034	0.158	0.064	0.158	0.097	0.059	0.114	0.114	0.949	0.086
Ford	0.048	0.077	0.027	0.034	0.053	0.021	0.053	0.097	0.059	0.114	0.114	0.696	0.063
Suzuki	0.048	0.077	0.027	0.034	0.018	0.021	0.018	0.032	0.020	0.013	0.013	0.320	0.029
MG	0.048	0.077	0.027	0.034	0.053	0.064	0.053	0.097	0.059	0.114	0.114	0.739	0.067
Hyundai	0.048	0.077	0.027	0.034	0.018	0.021	0.018	0.097	0.020	0.038	0.038	0.435	0.040
Proton	0.048	0.077	0.027	0.034	0.018	0.021	0.018	0.097	0.020	0.038	0.038	0.435	0.040
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	11.000	1.000

ตารางที่ 7 น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ประเมิน ด้านราคา

เกณฑ์	Honda	Toyota	Nissan	Mazda	Mitsubishi	Chevrolet	Ford	Suzuki	MG	Hyundai	Proton	ผลรวม	ลำดับความสำคัญ
Honda	0.048	0.090	0.043	0.045	0.038	0.040	0.041	0.038	0.176	0.038	0.036	0.636	0.058
Toyota	0.024	0.045	0.043	0.045	0.038	0.040	0.041	0.038	0.235	0.038	0.036	0.626	0.057
Nissan	0.096	0.090	0.087	0.091	0.077	0.080	0.122	0.077	0.118	0.058	0.055	0.950	0.086
Mazda	0.096	0.090	0.087	0.091	0.077	0.080	0.061	0.154	0.118	0.115	0.055	1.023	0.093
Mitsubishi	0.096	0.090	0.087	0.091	0.077	0.040	0.061	0.077	0.059	0.115	0.055	0.848	0.077
Chevrolet	0.096	0.090	0.087	0.091	0.154	0.080	0.061	0.077	0.059	0.058	0.055	0.907	0.082
Ford	0.144	0.135	0.087	0.182	0.154	0.160	0.122	0.077	0.059	0.115	0.109	1.344	0.122
Suzuki	0.096	0.090	0.087	0.045	0.077	0.080	0.122	0.077	0.059	0.058	0.055	0.846	0.077
MG	0.016	0.011	0.043	0.045	0.077	0.080	0.122	0.077	0.059	0.231	0.218	0.980	0.089
Hyundai	0.144	0.135	0.174	0.091	0.077	0.160	0.122	0.154	0.029	0.115	0.218	1.420	0.129
Proton	0.144	0.135	0.174	0.182	0.154	0.160	0.122	0.154	0.029	0.058	0.109	1.421	0.129
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	11.000	1.000

ตารางที่ 8 น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ประเมิน ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย

เกณฑ์	Honda	Toyota	Nissan	Mazda	Mitsubishi	Chevrolet	Ford	Suzuki	MG	Hyundai	Proton	ผลรวม	ลำดับความสำคัญ
Honda	0.214	0.320	0.281	0.255	0.158	0.202	0.164	0.094	0.188	0.118	0.118	2.113	0.192
Toyota	0.107	0.160	0.188	0.255	0.158	0.202	0.164	0.125	0.188	0.118	0.118	1.783	0.162
Nissan	0.071	0.080	0.094	0.064	0.158	0.135	0.164	0.094	0.125	0.118	0.118	1.221	0.111
Mazda	0.107	0.080	0.188	0.128	0.158	0.202	0.164	0.094	0.188	0.118	0.118	1.544	0.140
Mitsubishi	0.071	0.053	0.031	0.043	0.053	0.022	0.055	0.094	0.063	0.118	0.118	0.721	0.066
Chevrolet	0.071	0.053	0.047	0.043	0.158	0.067	0.109	0.094	0.063	0.118	0.118	0.942	0.086
Ford	0.071	0.053	0.031	0.043	0.053	0.034	0.055	0.094	0.063	0.079	0.079	0.654	0.059
Suzuki	0.071	0.040	0.031	0.043	0.018	0.022	0.018	0.031	0.021	0.013	0.013	0.322	0.029
MG	0.071	0.053	0.047	0.043	0.053	0.067	0.055	0.094	0.063	0.118	0.118	0.782	0.071
Hyundai	0.071	0.053	0.031	0.043	0.018	0.022	0.027	0.094	0.021	0.039	0.039	0.459	0.042
Proton	0.071	0.053	0.031	0.043	0.018	0.022	0.027	0.094	0.021	0.039	0.039	0.459	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	11.000	1.000

ตารางที่ 9 น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ประเมิน ด้านส่งเสริมการตลาด

เกณฑ์	Honda	Toyota	Nissan	Mazda	Mitsubishi	Chevrolet	Ford	Suzuki	MG	Hyundai	Proton	ผลรวม	ลำดับความสำคัญ
Honda	0.377	0.564	0.286	0.320	0.286	0.304	0.304	0.286	0.270	0.327	0.327	3.650	0.332
Toyota	0.126	0.188	0.286	0.320	0.286	0.304	0.304	0.286	0.270	0.327	0.327	3.023	0.275
Nissan	0.063	0.031	0.048	0.040	0.048	0.043	0.043	0.036	0.054	0.041	0.041	0.488	0.044
Mazda	0.047	0.024	0.048	0.040	0.048	0.043	0.043	0.036	0.054	0.041	0.041	0.464	0.042
Mitsubishi	0.063	0.031	0.048	0.040	0.048	0.043	0.043	0.036	0.054	0.041	0.041	0.488	0.044
Chevrolet	0.054	0.027	0.048	0.040	0.048	0.043	0.043	0.036	0.054	0.041	0.041	0.474	0.043
Ford	0.054	0.027	0.048	0.040	0.048	0.043	0.043	0.036	0.054	0.041	0.041	0.474	0.043
Suzuki	0.047	0.024	0.048	0.040	0.048	0.043	0.043	0.036	0.027	0.020	0.020	0.396	0.036
MG	0.075	0.038	0.048	0.040	0.048	0.043	0.043	0.071	0.054	0.041	0.041	0.542	0.049
Hyundai	0.047	0.024	0.048	0.040	0.048	0.043	0.043	0.071	0.054	0.041	0.041	0.500	0.045
Proton	0.047	0.024	0.048	0.040	0.048	0.043	0.043	0.071	0.054	0.041	0.041	0.500	0.045
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	11.000	1.000



ตารางที่ 5-9 แสดงผลการวิเคราะห์เมตริกการคำนวณ AHP ของทางเลือกในแต่ละปัจจัยทั้ง 5 ด้าน โดยปัจจัยด้านพฤติกรรมจะคำนึงถึงอารมณ์และความรู้สึกส่วนบุคคลของผู้บริโภคเอง ความเชื่อจากบุคคลที่รู้จัก ค่านิยมของบุคคลหรือสังคมที่อาศัยอยู่ โอกาสเช่นราคาและผู้สนับสนุน เภณท์เศรษฐกิจในปัจจุบัน รวมถึงความเข้าใจในตัวสินค้า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคาจะมีปัจจัยย่อย คือ ยี่ห้อ ประเภทรถ และเครื่องยนต์ ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายจะคำนึงถึงศูนย์รถยนต์ซึ่งแยกย่อยออกเป็น ใกล้เคียงบ้าน ใกล้ที่ทำงาน ศูนย์ที่เพื่อนแนะนำ และศูนย์ที่ให้ราคาและของแถมได้คุ้มค่า สุดท้ายเป็นปัจจัยด้านส่งเสริมการตลาดจากการสำรวจพบว่าผู้บริโภคคำนึงถึงการให้ส่วนลดเงินสดหรือของแถมอุปกรณ์ตกแต่ง ข้อเสนอฟรีประกันภัยชั้น 1 จากบริษัทชั้นนำ การรับประกันหลังการขาย และข้อเสนอเงินดาวน์และอัตราดอกเบี้ยในการผ่อนชำระให้กับลูกค้าในอัตราที่ต่ำ

ตารางที่ 10 ลำดับความสำคัญแบ่งตามปัจจัยทั้ง 5 ด้าน และอัตราส่วนของความสอดคล้อง

เกณท์	ลำดับความสำคัญ				
	ด้านพฤติกรรม	ด้านผลิตภัณฑ์	ด้านราคา	ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ด้านส่งเสริมการตลาด
Honda	18.91%	16.20%	5.78%	19.21%	33.18%
Toyota	23.82%	20.19%	5.69%	16.21%	27.48%
Nissan	9.85%	11.35%	8.64%	11.10%	4.43%
Mazda	12.20%	13.45%	9.30%	14.04%	4.22%
Mitsubishi	6.14%	6.33%	7.71%	6.56%	4.43%
Chevrolet	7.81%	8.63%	8.24%	8.56%	4.31%
Ford	5.79%	6.33%	12.22%	5.94%	4.31%
Suzuki	2.42%	2.91%	7.69%	2.93%	3.60%
MG	6.07%	6.71%	8.91%	7.11%	4.93%
Hyundai	3.54%	3.95%	12.91%	4.18%	4.54%
Proton	3.45%	3.95%	12.92%	4.18%	4.54%
CR	7.39%	8.74%	9.55%	5.63%	1.35%

ตารางที่ 10 แสดงผลลัพธ์ของค่าน้ำหนักของเมตริกลำดับความสำคัญ สามอันดับแรกของปัจจัยแต่ละด้าน ดังนี้

1. ด้านพฤติกรรม สามลำดับแรก คือ Toyota, Honda, และ Mazda
2. ด้านผลิตภัณฑ์ สามอันดับแรก คือ Toyota, Honda, และ Mazda
3. ด้านราคา<sup>1</sup> สามลำดับแรก คือ Proton, Hyundai, Ford
4. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย สามลำดับแรก คือ Honda, Toyota, และ Mazda
5. ด้านส่งเสริมการตลาด สามลำดับแรก คือ Honda, Toyota, และ MG<sup>2</sup>

การคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ของทางเลือกของรถยนต์ทั้ง 11 ยี่ห้อต่อปัจจัยด้านทั้ง 5 ด้านมีค่าเท่ากับ 7.39%, 8.74%, 9.55%, 5.63%, และ 1.35% ตามลำดับ ซึ่งไม่เกิน 10% จึงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับว่าผลการตัดสินใจความสอดคล้องสมเหตุสมผล (Saaty, 1980)

<sup>1</sup> กลุ่มตัวอย่าง 60% พิจารณาจากราคาที่พอจะซื้อได้ และเทียบกับฟังก์ชันที่คิดว่าจะใช้

<sup>2</sup> ค่าลำดับความสำคัญห่างจากสองอันดับแรกมาก แต่ยังคงมากกว่าทางเลือกที่เหลือ

จากการศึกษา พบว่า ลำดับความสำคัญของทางเลือก Toyota เท่ากับ 23.82% จากปัจจัยพฤติกรรม และ 20.19% จากปัจจัยผลิตภัณฑ์, Proton เท่ากับ 12.92% จากปัจจัยด้านราคา, Honda เท่ากับ 19.21% จากปัจจัยช่องทางการจัดจำหน่ายและ 33.18% จากปัจจัยส่งเสริมการตลาด ดังตารางที่ 10

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากผลลัพธ์ทั้งหมด พบว่า ผู้บริโภคให้ค่าน้ำหนักของลำดับความสำคัญกับ Toyota เป็นอันดับแรก คิดเป็น 18.68%, Honda คิดเป็น 18.65%, Mazda คิดเป็น 10.64%, Nissan คิดเป็น 9.07%, Chevrolet คิดเป็น 7.51%, Ford คิดเป็น 6.92%, MG คิดเป็น 6.75%, Mitsubishi คิดเป็น 6.23%, Hyundai คิดเป็น 5.82%, Proton คิดเป็น 5.81%, และ Suzuki คิดเป็น 3.91% ตามลำดับ ดังตารางที่ 11

**ตารางที่ 11** ผลลัพธ์การวิเคราะห์โดยพิจารณาเกณฑ์รวม

เกณฑ์หลักผล การวิเคราะห์	น้ำหนัก (ตามลำดับความสำคัญ)
Honda	18.65%
Toyota	18.68%
Nissan	9.07%
Mazda	10.64%
Mitsubishi	6.23%
Chevrolet	7.51%
Ford	6.92%
Suzuki	3.91%
MG	6.75%
Hyundai	5.82%
Proton	5.81%

### ค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต (LCC)

ผู้ผลิตรถยนต์ส่วนใหญ่จะมีกระบวนการที่พิจารณาวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) เริ่มตั้งแต่ขั้นแนะนำ ขั้นเจริญเติบโต ขั้นเจริญเติบโตเต็มที่ และขั้นตกต่ำ (Chen, C.Y., Fan, S.H., & Chien, Y.Y. 2018) เพื่อศึกษาแนวทางการกำหนดแผนการตลาดเพื่อให้บริษัทผู้ผลิตมีกำไรสูงสุด และเมื่อทำการตลาด ผู้ผลิตรถยนต์จะนำเสนอเฉพาะข้อมูลของค่าใช้จ่ายที่ผู้บริโภคจะต้องจ่ายในขั้นแรก ซึ่งคือราคา ค่าประกันและสิทธิประโยชน์เบื้องต้น แต่เมื่อผู้บริโภคได้ซื้อรถยนต์ใช้จริง โดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคใหม่ที่เพิ่งได้มีโอกาสซื้อรถคันแรกจะพบว่าค่าใช้จ่ายต่างๆ ไม่สอดคล้องกับความเข้าใจและการรับรู้ในตอนแรกก่อนที่จะตัดสินใจซื้อรถ ซึ่งจะมีทั้งที่ตรงกับที่คาดไว้บ้างแล้วและอาจจะไม่ได้คาดถึง เช่น อายุการใช้งานของอะไหล่ต่างๆ ของรถยนต์ที่จะเสียตามระยะเวลาหรือระยะเวลาการใช้งาน ค่าบริการในการตรวจและบำรุงรักษา ค่าภาษี ค่าประกัน รวมถึงอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันที่มากขึ้นตามระยะเวลาการใช้รถยนต์ (ยังไม่รวมค่าจอดรถที่ผู้บริโภคต้องจ่ายในคอนโดหรือบริษัทที่ไม่มีที่จอดรถให้เพียงพอ) ดังนั้นการศึกษานี้ได้วิเคราะห์ LCC เพื่อการตัดสินใจอย่างเป็นระบบในการเลือกซื้อรถยนต์แต่ละยี่ห้อที่มีคุณลักษณะต่างกัน ให้ได้ทางเลือกที่คุ้มค่าและประหยัดที่สุด (Jiang, S., Ge, Z., & Qi, Z., 2018; Yusni, A., Nugraha, H., & Sinisuka, N.I. 2018) โดยมีขั้นตอนดังนี้ (1) ทำความเข้าใจกับความต้องการของผู้บริโภคและวัตถุประสงค์ของการเลือกซื้อรถยนต์ของพนักงาน (2) รวบรวมทางเลือกต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของการเลือกซื้อ (3) คำนวณค่า LCC ของแต่ละทางเลือกโดยพิจารณาตลอดวงจรชีวิตของรถยนต์บนที่กลฐานข้อมูลหลัก (4) ประเมินทางเลือกที่ประหยัดที่สุด (5) นำเสนอผลออกมาในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันให้ผู้บริโภคพิจารณา

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้รถยนต์ อายุของอุปกรณ์หรืออะไหล่รถยนต์ พฤติกรรมการใช้รถยนต์ ระยะทางรวมถึงความถี่ในการใช้รถยนต์ ซึ่งทั้งหมดนี้สามารถเขียนได้เป็น Eq. (3) ดังต่อไปนี้

$$LCC = I_i + C + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ij} \times P_i \times Y + \sum_{i=1}^n E_i \times P_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m D_{ij} \times P_i + \sum_{i=1}^n O_i - R_i \quad \text{--- Eq. (3)}$$

เมื่อ  $I_i$  = ค่าลงทุนตั้งต้น (Initial Investment Cost) เช่น ค่าผ่อนดาวน์

$C$  = ค่ารถยนต์ (Capital Cost)

$M_{ij}$  = ค่าบำรุงรักษา  $j$  อย่าง/ครั้งตลอดอายุการใช้งาน  $i$  ปี (Maintenance Cost) เช่น ค่าน้ำมันเครื่อง

$P_i$  = ค่าเงิน ณ ปีที่  $i$  (Present Value)

$Y$  = ค่าสัมประสิทธิ์ปีปัจจุบันของรถยนต์ (Year)

$E_i$  = ค่าน้ำมันตลอดอายุการใช้งาน  $i$  ปี (Energy Cost)

$D_{ij}$  = ค่าซ่อมแซม  $j$  อย่าง/ครั้งตลอดอายุการใช้งาน  $i$  ปี (Disposal Cost) เช่น ค่ายางรถยนต์ แบทตารี

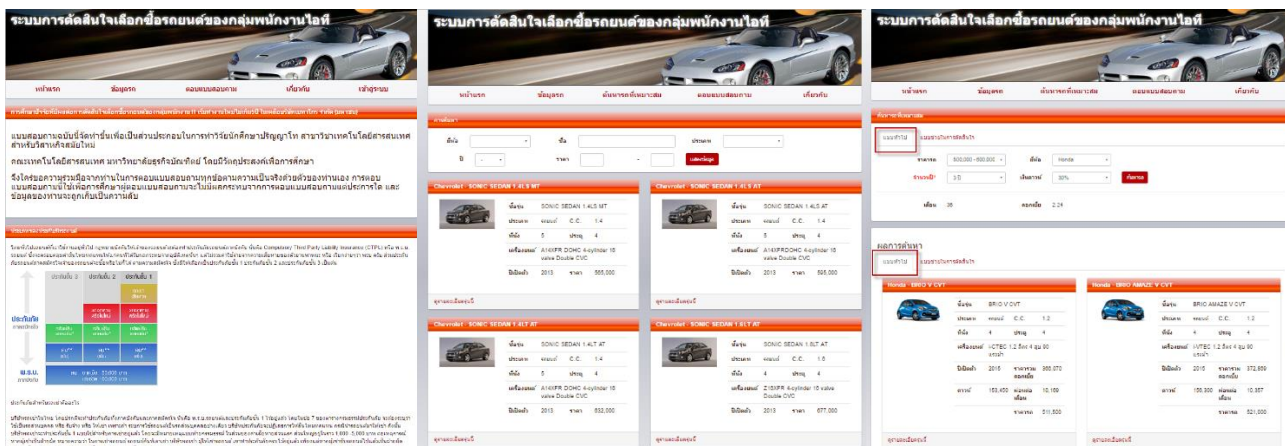
$O_i$  = ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ตลอดอายุการใช้งาน  $i$  ปี (Other Cost)

$R_i$  = มูลค่ารถยนต์ที่เหลืออยู่ ณ ปีที่  $i$  (Residual Cost)

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษานี้ได้นำเสนอขั้นตอนและวิธีการสกัดข้อมูลในระบบช่วยตัดสินใจในการเลือกซื้อรถยนต์ โดยใช้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันมาช่วยในการค้นหาข้อมูลและเปรียบเทียบข้อมูลรถยนต์ในด้านต่างๆ รวมทั้งค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต เพื่อช่วยในการตัดสินใจให้กับผู้ใช้ โดยการเขียนโปรแกรมย่อยตามขั้นตอนวิธีที่ได้นำเสนอเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการเลือกซื้อรถยนต์ มีการออกแบบโดยแบ่งเป็นเมนู หน้าหลัก ข้อมูลรถ การค้นหาเหมาะสม ตอบแบบสอบถามเพื่อปรับปรุงค่าลำดับความสำคัญของโมเดลให้มีความถูกต้องเพิ่มขึ้นในการคำนวณ AHP และ LCC ในการใช้งานครั้งถัดไป โดยแต่ละเมนูมีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับรถที่แตกต่างกันไป ส่วนระบบที่ช่วยในการตัดสินใจในเว็บแอปนั้นผลของการประเมินจากผู้ใช้งานสามารถทำการกรองข้อมูลและการแสดงข้อมูลตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้กรอกข้อมูลลงไปในนั้น ระบบสามารถทำการประมวลผลออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าจอการเปรียบเทียบข้อมูลรถ ปรับปรุงค่าลำดับความสำคัญ และแสดงผลลัพธ์จากระบบการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์

**สรุปและข้อเสนอแนะ**

จากกระบวนการเก็บข้อมูลพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรม购车ประกอบด้วย 5 ด้าน และกำหนดเป็นทางเลือกได้ทั้งสิ้น 11 แบรินด์หลักที่มีผู้นิยมใช้ โดยมีความแปรผันตามแนวโน้มการใช้รถยนต์ของกลุ่มผู้บริโภค ซึ่งเมื่อนำผลการศึกษาจากข้อมูลการวิจัยมากำหนดน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ประเมินทั้ง 5 ด้านตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ทำให้สามารถนำมาสร้างโมเดลการตัดสินใจในการเลือกซื้อรถยนต์ที่ตรงกับสภาพเศรษฐกิจของผู้ซื้อ (ดังตารางที่ 10) และรวบรวมข้อมูลเพื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของรถยนต์แต่ละแบรินด์ประกอบ การพัฒนาแอปพลิเคชันจัดแบ่งรูปแบบการแสดงผลทางเลือก ประกอบกับข้อมูลการประเมินค่าใช้จ่ายและนำเสนอข้อมูลทางเลือกให้กับผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถเปรียบเทียบและปรับเปลี่ยนรูปแบบการบำรุงรักษาเครื่องได้ จากการประเมินการใช้งานแอปพลิเคชันผู้ใช้พบว่าผู้ใช้สามารถประเมินค่าใช้จ่ายที่ตนเองยอมรับได้มากขึ้น ปรับเปลี่ยนทัศนคติต่อการเลือกซื้อรถยนต์มากขึ้น ซึ่งจากข้อมูลทำให้ผู้ใช้ 30% เปลี่ยนใจในการเลือกรุ่นและ/หรือแบรินด์, 45% จะพิจารณาการหาเงินเพิ่มเติมจากที่ตั้งต้นไว้, และ 25% ที่เหลือยังคงเลือกแบรินด์รถที่ตั้งใจจะซื้อแต่ขยายเวลาที่จะซื้อนานขึ้น

ในอนาคตอันใกล้เมื่อระบบรถไฟฟ้าและระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆที่จะมีการปรับปรุงเพิ่มขึ้น รวมถึงแนวโน้มการกำหนดภาษีต่างๆ เกี่ยวข้องกับการมีกรรมสิทธิ์รถยนต์ที่จะเปลี่ยนแปลงไป ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มผู้ซื้อรายใหม่ ผู้เริ่มทำงานใหม่อาจจะมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงค่าของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น รวมถึงข้อมูลค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตที่จะต้องมีการปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลา แนวทางในการพัฒนาในอนาคต ผู้พัฒนาความกำหนดให้มีการปรับค่าปัจจัยต่างๆ แอปพลิเคชันควรการปรับปรุงข้อแบบสอบถามและน้ำหนักของลำดับความสำคัญโดยการเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อปรับปรุงโมเดลให้มีความสอดคล้องกับสภาพที่เป็นปัจจุบันอัตโนมัติเมื่อมีการอัพเดทข้อมูลค่าน้ำหนักความสำคัญใหม่จากผู้บริโภค รวมทั้งเพิ่มช่องทางการคำนวณอัตราเงินเพื่อและสภาพคล่องทางการเงิน

## เอกสารอ้างอิง

- ณัชพล เกิดชนะ และวรวพจน์ อังกสิทธิ์. (2555). การวิเคราะห์ทางเลือกเทคโนโลยี กรณีศึกษา: การเลือกเทคโนโลยีการถ่ายภาพเคลื่อนไหนดมสูง. ใน *รายงานการประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านธุรกิจ และเศรษฐกิจ ครั้งที่ 5*.
- ทีมข่าวฐานเศรษฐกิจ (2559, 15 กันยายน). ครบ 5 ปี รถคันแรก ประชาชนิยมลોકที่ยังตามหลอน. *ฐานเศรษฐกิจ*. ปีที่ 36 ฉบับที่ 3,192. สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2562, จาก <http://www.thansettakij.com/content/97537>
- บุญทริกา นันทิพงษ์ และกิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ. (2555). พฤติกรรมผู้บริโภคกับการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารการเงิน การลงทุน การตลาดและการบริหารธุรกิจ*. 2(2), 65-88.
- วิฑูรย์ ต้นศิริคงคล. (2542). *AHP กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก*. กรุงเทพมหานคร: กราฟฟิคแอนด์ปริ้นติ้ง.
- สุดนิรันดร์ เพชรรัตน์, รุ่งอรุณ บุญถ่าน, และศานติ จินตรัตน์. (2558). ผลกระทบจากโครงการรถยนต์ใหม่คันแรกตามนโยบายรัฐบาลต่อปริมาณจราจรและความเร็วในการเดินทางด้วยรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* ปีที่ 23 ฉบับที่ 5 (ฉบับพิเศษ).
- Chen, C.Y., Fan, S.H., & Chien, Y.Y. (2018). The Relationship between Product Life Cycles and Sales Personals' Job Stress. In *Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference on Industrial and Business Engineering* (pp. 152-157). New York, USA.
- Jayaswal, B.K., Patton, P.C., & Forman, E.H. (2007). *The Analytic Hierarchy Process (AHP) in Software Development*. Prentice Hall.
- Jiang, S., Ge, Z., & Qi, Z. (2018). Research on Level of Repair Optimization Method Based on Comprehensive Cost Analysis. In *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Computer Science and Application Engineering*. No.77. Hohhot, China
- Saaty, T.L.(1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York.
- Teknomo, K. (2017). *Consistency Index and Consistency Ratio*. Retrieved January 10, 2019 from <https://people.revoledu.com/kardi/tutorial/AHP/Consistency.htm>
- Yusni, A., Nugraha, H., & Sinisuka, N.I. (2018). Life Cycle Management on the Operation of 400 MW Power Generation. In *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*. (pp. 838-843). Bandung, Indonesia.

# การศึกษาการออกแบบและติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปสำหรับอาคารศูนย์กระจายสินค้า

## A Study of Design and Implement Solar Roof top for Distribution Building Center

ปราโมทย์ จางอิสระกุล และ ณัฐวุฒิ ศิริสินธนทรัพย์

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ หลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

### บทคัดย่อ

พลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับความสนใจในการประหยัดพลังงานในอาคารหลายแห่ง บทความนี้ ศึกษาการออกแบบ การนำพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ใช้ในอาคารศูนย์กระจายสินค้าที่มีกำลังไฟฟ้าประมาณ 1 เมกะวัตต์ อาคารศูนย์กระจายสินค้า ได้ติดตั้งโซลาร์เซลล์แสงอาทิตย์เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า ในการออกแบบระบบ มีกระบวนการที่สำคัญหลายอย่าง เช่น การสำรวจพื้นที่ที่จะติดตั้ง การคำนวณความต้องการพลังงานไฟฟ้า แผนผังการเดินสายไฟ ข้อกำหนดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอินเวอร์เตอร์ แผนจำลองการติดตั้งและการเดินสายไฟ้ออกแบบด้วยโปรแกรม นอกจากนี้ ยังมีเรื่องของการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง การตรวจสอบการติดตั้งมีรายละเอียดหลายอย่าง ประกอบด้วย มาตรฐานการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ ตู้ MDB และระบบป้องกัน เป็นต้น การออกแบบและติดตั้งทุกส่วนได้ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว และระบบมีการใช้งานแล้ว

### Abstract

The solar cell energy has been interested for saving energy in many buildings. A propose of this paper is to study the design and implement solar cell energy in a distribution building center with approximate power of 1 MW. The building was installed solar cell roof tops to save costs of electrical energy. In the design of system, there are many important processes such as survey of area implement, calculation of electrical power requirement, electrical wiring diagram, specification of solar cell panels and inverters. In electrical wiring diagram, CAD programs are requirement in design and simulation due to well performance of outcomes. Moreover, electrical energy outcomes have been connected with the electricity of Metropolitan Electricity Authority. There are many details of standard check lists of installed parts such as solar cells, inverters, MDBs, protection parts, electrical wirings etc. All has been tested and run already.

## 1 ขอบเขตการศึกษา

ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแต่ละปี อันเป็นผลมาจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ทำให้การใช้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าก็ต้องเพิ่มมากขึ้น เชื้อเพลิงที่ให้พลังงานความร้อนในแบบที่ใช้กันมานาน ที่เรารู้จักกันดี เช่น ถ้ำธรรมชาติ ถ่านหินลิกไนต์ น้ำมันเตา เป็นต้น เชื้อเพลิงเหล่านี้ให้พลังงานความร้อนที่ทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำ แล้วทำให้กังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีการหมุนเกิดขึ้น แต่อย่างไรก็ตามมีแนวทางอื่นในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่นิยมกันในหลาย ๆ ประเทศ เช่น การใช้พลังงานลมในการหมุนกังหันแล้วต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า การใช้พลังงานแสงอาทิตย์บนแผ่นโซลาร์เซลล์ซึ่งสามารถทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลได้ การใช้พลังงานคลื่นทะเลไปกระทบกับเพลลาข้อเหวี่ยงที่ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้เช่นกัน พลังงานที่ได้กล่าวมานี้ ถือเป็น พลังงานทดแทน เพราะเป็นการทดแทนการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มาจากธรรมชาติ การใช้พลังงานทดแทนมีส่วนช่วยลดต้นทุนการใช้ไฟฟ้าลงเมื่อมองในระยะยาว

บทความนี้ นำเสนอการออกแบบและติดตั้งโซลาร์รูฟที่อปกับอาคารศูนย์กระจายสินค้า ขนาดกำลังการผลิตประมาณ 1 เมกะวัตต์ ได้มีการออกแบบและติดตั้งใช้งานจริงแล้ว เพื่อลดต้นทุนการใช้พลังงานไฟฟ้าให้กับอาคาร ในการออกแบบระบบ ประกอบด้วย การสำรวจพื้นที่ที่จะติดตั้ง การคำนวณความต้องการพลังงานไฟฟ้า แผ่นผังการเดินสายไฟ ข้อกำหนดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์ ได้มีการกำหนดคุณลักษณะทางไฟฟ้าไว้แล้ว หมายถึง มีแรงดัน กระแส และกำลังไฟฟ้าขนาดที่เท่าไรในแต่ละอุปกรณ์ ขนาดของสายไฟและอุปกรณ์ป้องกัน แผ่นจำลองการติดตั้งและการเดินสายไฟฟ้า การคำนวณค่าต่าง ๆ เหล่านี้ นำเสนอเฉพาะส่วนที่สำคัญเท่านั้น นอกจากนี้ ยังมีเรื่องของ การเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) นครินทร์ รินผล. (2558).

## 2. ขั้นตอนการออกแบบ

### 2.1 การสำรวจพื้นที่ติดตั้ง

อาคารศูนย์กระจายสินค้าที่ใช้ในศึกษา คือ ศูนย์กระจายสินค้าเทสโก้โลตัส สาขา ลำลูกกา มีขนาดพื้นที่ทั้งหมดที่สามารถติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ได้ 9052 ตารางเมตร มีหลังคาทยอยเพื่อระบายอากาศตามแนวยาว ทิศการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ในกรุงเทพมหานครที่ให้ประสิทธิภาพดี คือ แผงโซลาร์เซลล์ต้องหันหน้าไปทางทิศใต้ทำมุม 15 องศา เนื่องจากในช่วงบ่ายของแต่ละวัน แผงโซลาร์เซลล์ยังได้รับแสงอาทิตย์

### 2.2 การคำนวณกำลังการผลิตของโซลาร์เซลล์ ขนาดของสายไฟและอุปกรณ์ป้องกัน

คำนวณกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ ที่มีความต้องการพลังงาน 1 เมกะวัตต์นั้น ต้องกำหนดคุณสมบัติทางไฟฟ้าของ แผงโซลาร์เซลล์ และ อินเวอร์เตอร์ ในที่นี้ กำหนด แผงโซลาร์เซลล์ 1 แผงมีกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุด แทนด้วย  $P_{v,wp}$  เท่ากับ 310Wp(data sheet) และ อินเวอร์เตอร์ 1 ตัวมีกำลังไฟฟ้ากระแสตรงด้านอินพุตสูงสุด แทนด้วย  $P_{in,dc}$  เท่ากับ 25,550W<sub>I</sub> (data sheet) ดังนั้น

จำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่สามารถต่อเข้ากับอินเวอร์เตอร์ 1 ตัว แทนด้วย  $N_{Pv\_max}$  คือ

$$N_{Pv\_max} = \frac{P_{pv}}{P_{v,wp}} = \frac{1.1 \times P_{in,dc}}{P_{v,wp}}$$

$$= 90$$

กำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ในการติดตั้งต่ออินเวอร์เตอร์ แทนด้วย  $P_{pv\_real\_inv}$  คือ

$$P_{pv\_real\_inv} = 90 \text{ panel} \times 310 \text{ W/panel} = 27,900 \text{ W}$$

กำลังไฟฟ้าของระบบทั้งหมดเพื่อให้ได้กำลังไฟฟ้า 1MW ต้องใช้อินเวอร์ 35 ชุด แทนด้วย  $P_{pv\_real}$  คือ

$$P_{pv\_real} = \text{จำนวนอินเวอร์เตอร์} \times \text{แผงโซลาร์เซลล์ต่ออินเวอร์เตอร์} \times \text{กำลังวัตต์ของแผง}$$

$$P_{pv\_real} = 35 \times 90 \text{ panel} \times 310 \text{ W/panel} = 976.5 \text{ kW}$$

คำนวณขนาดของสายไฟและอุปกรณ์ป้องกันในคาน้ำไฟฟ้ากระแสตรง (จาก วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2556) มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย)

คาน้ำไฟฟ้ากระแสตรง เลือกใช้อุปกรณ์ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ป้องกันระหว่างแผงโซลาร์เซลล์ในแต่ละชุด

$$I_o = \text{Fuse current rating} \geq 1.25 \times I_{sc\_pv}(\text{solar data sheet})$$

$$= 1.25 \times 9.05 \text{ A} = 11.31 \text{ A}$$

สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ฟิวส์ที่มีฟิวส์กระแส 15 A ขนาดของสายไฟระหว่างแผงโซลาร์เซลล์ไปยังอินเวอร์เตอร์

$$I_{w,1} \geq 1.25 \times I_{sc\_pv}(\text{solar data sheet}) \times N_{per\_string}$$

$$= 1.25 \times 9.05 \text{ A} \times 3 = 33.93 \text{ A}$$

เลือกใช้สาย PV-1F 6 ตร.มม. แกนเดียว สามารถทนกระแสได้ถึง 70 A การเดินสายไฟจากแผงโซลาร์เซลล์มายังอินเวอร์เตอร์ผ่านท่อร้อยสายไฟในอากาศ อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าระหว่างแผงโซลาร์เซลล์ก่อนเข้าอินพุตที่เข้าอินเวอร์เตอร์ใช้เบรกเกอร์เป็นอุปกรณ์ป้องกันขนาดอุปกรณ์ป้องกัน 80% ของฟิวส์กระแสสูงสุดของสาย คือกระแสไฟฟ้าเท่ากับ  $70 \times 0.8 = 56 \text{ A}$  เลือกใช้ Circuit Breaker, Amp-trip = 25 AT Ampere Frame = 125 AF Interrupting Capacity = 5 kA

คำนวณกำลังสูญเสียของสายไฟระหว่างแผงโซลาร์เซลล์ไปยังอินเวอร์เตอร์ กรณีเลือกใช้สาย PV-1F 6 ตร.มม. จะมีความต้านทานสูญเสีย  $R = 3.39 \Omega/\text{km}$  และ  $I_{inv\_dc\_max} = 33 \text{ A}$  ดังนี้

$$P_{loss} = (I_{inv\_dc\_max})^2 \times R;$$

$$= 3.69 \text{ W/m}$$

คำนวณเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียกำลังไฟฟ้า ถ้ากำหนดให้สายไฟในการติดตั้งประมาณ 100 m ดังนี้



$$\%P_{loss} = \left(1 - \frac{P_{pv} - P_{loss}}{P_{pv}}\right) \times 100$$

$$= 1.31\%$$

เลือกใช้สาย PV1-F ขนาด 6 ตร.มม. ได้เพราะค่าความสูญเสียจากกำลังไฟฟ้าที่ตกคร่อมบนสายไฟน้อยกว่า 3% ทนกระแสได้สูงถึง 70 A โดยการเดินผ่านท่อร้อยสายไฟในอากาศ ดังนั้น ประสิทธิภาพระหว่างแผงโซลาร์เซลล์ไปถึงอินเวอร์เตอร์ 99.69 %

ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ                      กำหนดขนาดของสายไฟและอุปกรณ์ป้องกันในด้านกระแสสลับของอินเวอร์เตอร์แต่ละตัว ขนาดของสายไฟระหว่างอินเวอร์เตอร์ยังกล่องรวมสายไฟ มีค่าตัวประกอบไฟฟ้า คือ 1

$$I_L = 1.25 \frac{P_{in,dc}}{\sqrt{3}V_L \cos\theta}; \quad \text{factor} = 1.25, V_L = 380V$$

$$= 48.5 A$$

ดังนั้นกระแสแต่ละเฟสมีค่าเท่ากับ 48.5 A เลือกใช้สาย cv 4 (1/c - 10 ตร.มม. ) สามารถทนกระแสได้ถึง 60 A เพื่อใช้เดินสายไลน์หรือสายเฟส (L1, L2, L3) จำนวน 3 เส้นและสายนิวตรอน (N) จำนวน 1 เส้นในท่อร้อยสายเดียวกัน (ถ้ามีสายกราวด์ให้เดินผ่านท่อร้อยสายเดียวกัน)

กำหนดขนาดแรงดันตก (voltage drop) แทนด้วย VD จากอินเวอร์เตอร์ถึงกล่องรวมสายไฟมีความยาวสาย 40 m โดยใช้สาย cv 4 (1/c - 240 ตร.มม.) ระบบไฟฟ้า 380 V 3 เฟส ค่าแรงดันตกของการคำนวณนี้เท่ากับ 5.6mV/A/m และอินเวอร์เตอร์จ่ายกระแสด้านออกได้สูงสุด แทนด้วย  $I_{o,inv} = 36.2 A$  ดังนั้น

$$VD = (5.6 \times 36.2 \times 40) / 1000 = 8.1 V$$

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับแรงดัน 380 V ได้ 2.1% กำลังไฟฟ้าที่สูญเสียระหว่างอินเวอร์เตอร์ไปยังกล่องรวมสายไฟ

$$P_{loss} = VD \times I_{o,inv} = 293 W$$

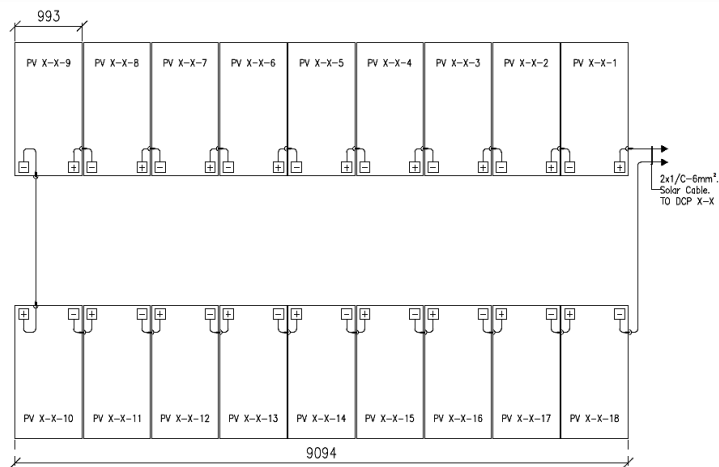
สามารถเลือกใช้สาย cv 1/c - 10 ตร.มม. ซึ่งสามารถทนกระแสได้สูงสุด 60 A อุปกรณ์ป้องกันกระแสระหว่างอินเวอร์เตอร์ไปยังกล่องรวมสายไฟใช้เบรกเกอร์เป็นอุปกรณ์ป้องกัน ขนาดอุปกรณ์ป้องกัน 80% ของพิกัดกระแสสูงสุดของสาย นั่นคือ  $60A \times 0.8 = 36 A$  เลือกใช้ Circuit Breaker, Amptrip = 50 AT Ampere Frame = 160 AF Interrupting Capacity = 7.5 kA

### 3.โซลาร์เซลล์

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน การทำเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นแผงก็เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งาน ด้านหน้าของแผงเซลล์ ประกอบด้วย แผ่นกระจกที่มีคุณสมบัติในการยอมให้แสงผ่านได้ดี

และยังเป็นเกราะป้องกันแผ่นเซลล์อีกด้วย แผงเซลล์มีการป้องกันความชื้นที่ดีมาก ในการออกแบบและติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ของศูนย์กระจายสินค้านี้ ได้เลือกแผงที่ผลิตโดยบริษัทโซลาร์ตรอน ได้รับมาตรฐาน มอก. IEC 61215, IEC 61730 กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุดต่อแผง ขนาด 310 Wp มีขนาด 2 x 1 เมตร มีน้ำหนักประมาณ 22 กิโลกรัม มีค่าสำคัญทางไฟฟ้าดังนี้ Maximum Power Pmax = 310 Wp, Open Circuit Voltage Voc = 45.03 Short Circuit Current Isc = 9.05 A, Maximum Power Voltage Vmp = 36.71 V, Maximum Power Current Imp = 8.44 A, Module Efficiency = 15.83%

โซลาร์เซลล์ ที่สร้างขึ้นเพื่อเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน ซึ่งมีราคาไม่สูงมากนัก แสงที่ตกกระทบบนแผ่นเซลล์ ทำให้อนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า โฟตอน จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน ในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอมและเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น แรงดันไฟฟ้าที่ผลิตจากเซลล์แสงอาทิตย์เพียงแผงเดียวจะมีค่าไม่สูงมากนัก การนำมาใช้งานจะต้องนำหลาย ๆ แผง มาต่อกันแบบอนุกรมเพื่อเพิ่มค่าแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้น ดังภาพที่ 1 และส่วนหนึ่งของการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาอาคารศูนย์กระจายสินค้าดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 การต่ออนุกรมของแผงโซลาร์เซลล์



ภาพที่ 2 การวางแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคา

#### 4.อินเวอร์เตอร์

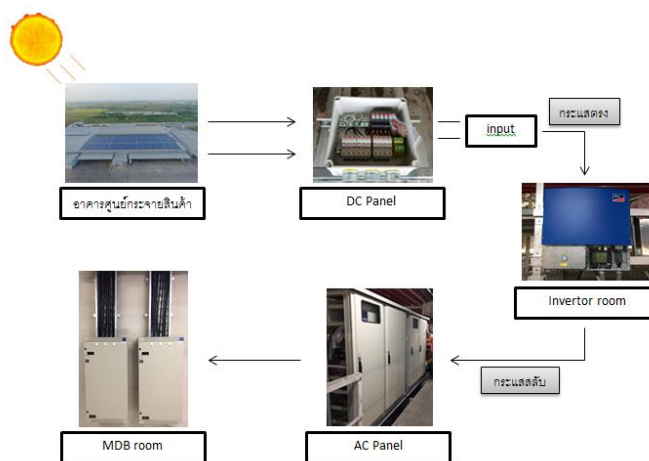
อินเวอร์เตอร์ทำหน้าที่เป็นตัวแปลงไฟฟ้ากระแสจากแผงโซลาร์เซลล์ไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (จาก การตรวจสอบ การติดตั้งอินเวอร์เตอร์) การติดตั้งอยู่ในตู้แบบปิด เพื่อป้องกันน้ำ หรือละอองน้ำจากการกลั่นตัวต่าง ๆ และ ป้องกันการเปื้อนจากฝุ่น โดยต้องได้รับการป้องกันตามมาตรฐาน NEMA1 และ IP40 (หรือ IEC529) โดย อินเวอร์เตอร์ที่ใช้กับศูนย์กระจายสินค้าเป็นของ

SMA รุ่น STP25000TL-30 เป็นแบบ Grid Connection Type สามารถติดตั้ง Outdoor ได้ มีน้ำหนัก 61 กิโลกรัม มีขนาด WxHxD = 61x68x26 cm ผ่านการตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้งานแบบเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้า ฝ่ายจำหน่าย มีค่าสำคัญทางไฟฟ้าดังนี้ Max DC Power Input = 25550 Wp, Max DC Input Voltage = 1000 Vdc MPP Voltage Range / Rated Input Voltage = 390-800 Vdc / 600 V ,Minimum Input Voltage / Start Input Voltage = 150 Vdc / 188 V เป็นต้น โดยการติดตั้งดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การติดตั้ง อินเวอร์เตอร์

การเชื่อมต่อระบบ โซลาร์ฟลูปแบบเชื่อมต่อกับระบบของศูนย์กระจายสินค้า (อ้างอิง ระบบโซลาร์ฟลูปแบบเชื่อมต่อกับระบบของศูนย์กระจายสินค้า)



ภาพที่ 4 ระบบของ โซลาร์ฟลูปแบบเพื่อจ่ายเข้าระบบของศูนย์กระจายสินค้า

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในการเชื่อมต่อกับระบบของศูนย์กระจายสินค้า (PV Grid connected System) หรือระบบออนกริด (On Grid) ถูกออกแบบเพื่อผลิตไฟฟ้าจากแผง โซลาร์เซลล์ผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อจ่ายเข้าระบบของศูนย์กระจายสินค้าโดยตรง ดังภาพที่ 4

การทำงานของระบบ เริ่มจากแผงโซลาร์เซลล์จะทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบกระแสตรงมาเข้ากล่องรวมสาย เพื่อส่งไปยังอินเวอร์เตอร์เพื่อเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นกระแสสลับ โดยอินเวอร์เตอร์จะมีวงจรสร้างสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้าให้มีรูปแบบใกล้เคียงกับสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับจากการไฟฟ้า เพื่อที่จะสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบของศูนย์กระจายสินค้าได้อย่างปลอดภัยโดยอุปกรณ์เบื้องต้นในระบบมีดังต่อไปนี้ การพิจารณาของการไฟฟ้านครหลวงที่จะเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าต้องได้รับการพิจารณาก่อนการเชื่อมต่อศูนย์กระจายสินค้า มีหัวข้อการพิจารณา คือ

1) การชิ่งโครไนเซชันของอินเวอร์เตอร์

การต่อขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับไฟฟ้าระบบจะต้องมีการชิ่งโครไนเซชัน ซึ่งการติดตั้งโซลาร์เซลล์ในระบบออนกริดจะใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า อินเวอร์เตอร์เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยจะนำอินเวอร์เตอร์ดังกล่าวต่อขนานเข้ากับระบบศูนย์กระจายสินค้าโดยในการต่อใช้งานนั้นจะต้องประกอบไปด้วยคุณลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าที่เหมือนกันดังต่อไปนี้

1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องมีลำดับเฟสเดียวกับไฟฟ้าที่มาจากระบบการไฟฟ้า

2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องมีความถี่เท่ากับไฟฟ้าที่มาจากระบบการไฟฟ้า
3. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องมีแรงดันเท่ากับกับไฟฟ้าที่มาจากระบบการไฟฟ้า

## 2) คุณสมบัติพื้นฐานของอินเวอร์เตอร์ระบบออนกริด

อินเวอร์เตอร์ของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายสามารถใช้ได้ทั้งระบบ 1 เฟส และระบบ 3 เฟส

## 5.การทดสอบระบบ

การทดสอบการทำงานในที่นี้พิจารณาจากการทำงานของอินเวอร์เตอร์ จำนวน 35 เครื่อง โดยการตรวจสอบกำลังไฟฟ้าที่อินเวอร์เตอร์ผลิตได้ สามารถทดสอบได้โดยการเช็คค่าทางหน้าจออินเวอร์เตอร์ที่อุณหภูมิสูงสุดหรือเครื่องร้อนจัด ตัวอย่างเช่น เวลา 13.00 น. ดังภาพที่ 5 ตามการออกแบบอินเวอร์เตอร์ 1 เครื่อง จะผลิตไฟฟ้าได้ 13 kW



ภาพที่ 5 การตรวจสอบจากหน้าจออินเวอร์เตอร์ที่เวลา 13.00 น.

การติดตั้งโซลาร์ฟลท้อปของอาคารศูนย์กระจายสินค้ามีพื้นที่ประมาณเก้าพันตารางเมตร ด้วยกำลังการผลิตไฟฟ้าประมาณ 976.5 กิโลวัตต์ จำนวนชั่วโมงของผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 5 ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้น ระบบสามารถผลิตไฟฟ้าได้ต่อวัน  $976.5 \text{ กิโลวัตต์} \times 5 \text{ ชั่วโมง} = 4882 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมง (ยูนิท)}$  เท่ากับ 12,205 บาทต่อวันหรือเท่ากับ 4,454,825 บาทต่อปี ถ้าค่าไฟฟ้ายูนิทละ 2.5 บาท

## 6.สรุป

การออกแบบโซลาร์ฟลท้อปของอาคารศูนย์กระจายสินค้ามีพื้นที่ขนาด 9025.2 ตารางเมตร สามารถจำลองการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ได้ถึง 3191 แผง ขนาดแผง 1x2 เมตร โดยแผงโซลาร์เซลล์จะทำมุม 15 องศา กับแนวระดับและหันหน้าไปทางทิศใต้ มีอุปกรณ์ยึดจับแผงตั้งอยู่บนโครงสร้างหลังคาที่มีความสูง 10 เซนติเมตร และมีระยะห่างในแต่ละแถว 1.5 เมตรเพื่อไม่ให้เงามาบดบังแผงโซลาร์เซลล์

การคำนวณกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้า เริ่มจากหาขนาดกำลังผลิตอินเวอร์เตอร์ให้พอดีกับจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่ได้ออกแบบติดตั้งไว้แล้ว อินเวอร์เตอร์ขนาด 25 กิโลวัตต์ สามารถเชื่อมต่อกับแผงโซลาร์เซลล์

ได้ถึง 90 แผลต่อ 1 อินเวอร์เตอร์ ดังนั้นจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมด 3191 แผง จึงต้องใช้อินเวอร์เตอร์ทั้งหมด 35 ตัว จากนั้นก็คำนวณอุปกรณ์ป้องกันด้านกระแสตรง เลือกใช้ฟิวส์ขนาด 12 แอมป์ จำนวน 35 ตัว ป้องกันระหว่างแผงโซลาร์เซลล์แต่ละแถวก่อนที่จะเข้าเบรกเกอร์ 25 แอมป์, เลือกใช้เบรกเกอร์ขนาด 25 แอมป์ จำนวน 35 ตัว เพื่อป้องกันก่อนเข้าอินเวอร์เตอร์, ขนาดสายไฟเลือกใช้สาย PV-1F 6 ตร.มม.ทนกระแสได้ถึง 70 แอมป์, เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกระดับป้องกันระดับ 1 เพื่อป้องกันอุปกรณ์ไม่ให้เสียหายเมื่อเกิดฟ้าผ่า จำนวน 35 ตัว, อุปกรณ์ป้องกันด้านกระแสสลับเลือกใช้เบรกเกอร์ขนาด 30 แอมป์ป้องกันจากด้านกระแสสลับที่ออกจากอินเวอร์เตอร์จำนวน 35 ตัว, เลือกใช้บัสบาร์ขนาด 12 × 3 มม.ทนกระแสได้ถึง 241 แอมป์, ขนาดสายไฟเลือกใช้สาย cv4 (1/c – 240 ตร.มม) สามารถทนกระแสได้ถึง 60 A ระหว่างอินเวอร์เตอร์ไปยังกล่องรวมสาย, เลือกใช้เบรกเกอร์ขนาด 175 แอมป์ป้องกันก่อนที่จะเข้า MDB ของตัวอาคาร, ขนาดสายไฟเลือกใช้สาย cv1/c – 240 ตร.มม สามารถทนกระแสได้ถึง 420 แอมป์ไปยัง MDB ของตัวอาคาร,ขนาดสายกราวด์ระหว่างแผงโซลาร์เซลล์เลือกใช้สายรหัส 60227 IEC 10 4 ตร.มม.มารวมที่บัสบาร์กราวด์ขนาดสายรหัส 60227 IEC 10 16 ตร.มม.ขนาดสายกราวด์ของอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกใช้สายรหัส 60227 IEC 10 6 ตร.มม.

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท ไทยโซลาร์ฟิวเจอร์ จำกัด ที่ได้ให้ข้อมูล ภาพ และความรู้ในการออกแบบโซลาร์ฟาร์มที่อบของอาคารแก่ผู้เขียนบทความ รวมถึงการอนุญาตให้นักศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้าได้เข้าฝึกงาน ณ สถานที่ติดตั้งจริง

### เอกสารอ้างอิง

นครินทร์ รินผล. (2558). คู่มือการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2556) มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 1

การตรวจสอบการติดตั้งอินเวอร์เตอร์ สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2560,

จาก [http://www.thailandindustry.com/indust\\_newweb/articles\\_preview.php?cid=9932](http://www.thailandindustry.com/indust_newweb/articles_preview.php?cid=9932)

ระบบโซลาร์ฟาร์มที่อบแบบเชื่อมต่อกับระบบของศูนย์กระจายสินค้า สืบค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2560,

จาก <http://thaisolarfuture.com/>

ข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

สืบค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2560. จาก <http://www.mea.or.th/upload/.pdf>

ขั้นตอนการติดตั้งโซลาร์เซลล์ บริษัท ไทยโซลาร์ฟิวเจอร์จำกัด สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2560, จาก

<http://thaisolarfuture.com/>

ปัจจัยต่อความสำเร็จและการยอมรับในการใช้ซอฟต์แวร์การวางแผนทรัพยากรขององค์กร  
กรณีศึกษากลุ่มบริษัทธุรกิจอุตสาหกรรมผลิตอาหาร

Success and Accept Factors of Using Enterprise Resource Management:  
Case Study of Sector Company in Food Manufacturing Industry

วาสนา กุลมณ และ นันทิกา ปริญญานพล

Wassana Kulmon and Nantika Prinyapol

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เทคโนโลยีสารสนเทศ, CITE, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Master Program in Information Technology, CITE, Dhurakij Pundit University

อีเมลล์ : wassana.kul@gmail.com, nantika.pri@dpu.ac.th

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยเพื่อศึกษาระดับการยอมรับและรับรู้ถึงประโยชน์ของการใช้ระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์ People Soft โมดูล Time & Absence Management ของผู้ใช้งานในกลุ่มบริษัทธุรกิจอุตสาหกรรมผลิตอาหาร เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับมากที่สุด เพื่อให้องค์กรนำข้อมูลไปพัฒนาปรับปรุงส่งเสริมการนำระบบสารสนเทศมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ รวมถึงทราบถึงปัญหาและอุปสรรคต่างๆ โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จัดทำเครื่องมือแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานจำนวน 4 บริษัท ขนาดตัวอย่าง 147 คน จากนั้นนำข้อมูลมาประมวลผลโดยโปรแกรมทางสถิติ SPSS โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาในรูปแบบของความถี่และร้อยละ ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงบรรยาย (Descriptive Statistics) พิจารณาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression) เพื่อหาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการยอมรับที่จะใช้ระบบ ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการยอมรับที่จะใช้ระบบมาจากปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับมากที่สุด ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับมากที่สุด คือ ตัวแปรด้านคุณภาพของระบบ ระดับการยอมรับข้อมูลที่ได้จากการใช้งานระบบเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ในระดับมาก และระดับการยอมรับว่าระบบเหมาะสำหรับการนำมาใช้ในองค์กรอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากระบบไม่มีความยืดหยุ่น เข้าใจยาก

**คำสำคัญ:** PeopleSoft, ปัจจัยความสำเร็จ, ระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์, การวางแผนทรัพยากรองค์กร, แบบจำลองด้านการยอมรับเทคโนโลยี



## Abstract

This research aims to study the level of acceptance and recognize the benefits of using the human resources management system (People Soft) in Module Time & Absence module of the internal user in organization to analyst and find out which factors affect the acceptance most and provide information to organizations to improve and promote the implementation of information systems to achieve successes as well as to know the barriers to using the system. The survey was conducted by experts and use the questionnaire to survey employees of four companies in food manufacturing industry are 147 participants. The data was analyzed and processed using SPSS with frequency and percentage, descriptive statistics, mean value and standard deviation and Multiple Regression. The results found that the highest factors influencing to the acceptance behaviors to use the system were perceived benefits and variables that influence the perceived benefits are the quality of the system. The level of acceptance of information gained from using the system is very useful for human resource management and level of acceptance that the system is suitable for use in the organization is moderate because the system is not flexible and difficult to understand.

**Keywords:** PeopleSoft, Success Factor, Human Resource Management, Enterprise Resource Management, Technology Acceptance Model

## บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กรเพื่อแก้ไขระบบการทำงานที่ล่าช้า ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ระบบฐานข้อมูลที่ไม่มีความเชื่อมโยงกัน ผู้บริหารองค์กรต่างๆ ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการและควบคุมการดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพ ผู้บริหารจึงให้ความสำคัญกับระบบสารสนเทศด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์มากขึ้นและนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในองค์กร

ระบบ People Soft เป็นแอปพลิเคชัน ERP ด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่องค์กรขนาดกลางและขนาดใหญ่นิยมนำมาใช้เพิ่มขีดความสามารถของการบริหารงานบุคคลให้มีความคล่องตัว เป็นระบบงานที่สามารถเข้าถึงและตรวจสอบข้อมูลได้สะดวกและปลอดภัย พนักงานสามารถจัดการงานบุคคลด้วยตนเองได้ (Self Service) ตอบรับการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลนั้นได้ทันที (Real Time) แต่เนื่องจากระบบพัฒนาจากต่างประเทศ การที่องค์กรนำมาใช้จะต้องนำมาปรับปรุง (Modification) ในบางโมดูล (Module) ให้มีความสอดคล้องกับลักษณะงานขององค์กร ส่งผลให้มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน ต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานเดิมเพื่อให้สอดคล้องกับระบบเกือบทั้งหมด เกิดปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับการใช้งาน มีพนักงานระดับปฏิบัติการบางส่วนขาดทักษะและความรู้เบื้องต้นด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่งผลให้การใช้งานในระบบ

ผิดพลาด ล่าช้า บางครั้งถูกต่อต้านเนื่องจากคิดว่าเป็นการเพิ่มงานในหน้าที่มากขึ้นในช่วงระยะเวลาที่ทำการเปลี่ยนระบบ ทำให้เกิดแรงกดดันในการปฏิบัติงานในการใช้งานระบบฯ

ทั้งนี้จึงได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการนำระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์โมดูล Time & Absence Management มาใช้ในองค์กร ว่าแต่ละปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสำเร็จในการนำระบบมาใช้นั้น องค์กรได้จัดเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ อยู่ในระดับใด เพื่อส่งเสริมให้การนำระบบสารสนเทศมาใช้ในองค์กร ประสบความสำเร็จ และทราบถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆ ที่จะส่งผลต่อความสำเร็จในการใช้ระบบ เพื่อให้้องค์กรบริหารจัดการและพัฒนาปรับปรุงกับบริษัทในเครือที่ยังไม่ได้นำระบบไปใช้หรืออยู่ระหว่างการ Implement ให้เกิดความสำเร็จในการใช้งานเป็นไปตามแผนงานและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

นอกจากปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จ การวิจัยยังได้ศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้งานของระบบจากผู้ใช้กลุ่มต่างๆ เพื่อให้ทราบถึงระดับการยอมรับและการรับรู้ถึงประโยชน์จากการใช้ระบบสารสนเทศด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ และเพื่อให้ทราบว่าระบบสารสนเทศที่นำมาใช้นั้นได้ช่วยบริหารจัดการงานด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด พนักงานมีความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับการยอมรับและรับรู้ถึงประโยชน์ของการใช้ระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์ (People Soft) โมดูล Time & Absence Management ของผู้ใช้งานภายในองค์กร
2. เพื่อศึกษาว่าแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการนำระบบมาใช้ในองค์กรนั้น ปัจจัยใดที่มีผลต่อการยอมรับมากที่สุดและปัจจัยด้านใดอยู่ในระดับที่ต่ำ สำหรับนำไปใช้พัฒนาปรับปรุงส่งเสริมให้การนำระบบสารสนเทศมาใช้ในองค์กร รวมถึงทราบถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆ จากการใช้ระบบ

#### วิธีการดำเนินงานวิจัย

วิจัยเชิงคุณภาพ: ศึกษางานวิจัยที่เคยมีผู้จัดทำแล้ว เพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศใหม่ๆ มาใช้ในองค์กร จากนั้นส่งแบบสอบถามให้ Project manager, HR Manager, IT Leader, Key User เพื่อสรุปปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กร

วิจัยเชิงปริมาณ: ส่งแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ใช้งานระบบของบริษัทต่างๆ ในกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรมผลิตอาหาร จำนวน 4 บริษัท ได้แก่ บริษัท อาหารเบทเทอร์ จำกัด, บริษัท อีโตแฮม เบทาโกร ฟู้ดส์ จำกัด, บริษัท อายิโนะโมะโต๊ะ เบทาโกร สเปนเซียลตี้ ฟู้ดส์ จำกัด, บริษัท อายิโนะโมะโต๊ะ เบทาโกร โพร เช่นฟู้ดส์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยนำปัจจัยที่ได้สรุปจากการวิจัยเชิงคุณภาพและการประยุกต์ใช้แบบจำลองด้านการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ทำการออกแบบสอบถามเกี่ยวกับการยอมรับในการนำ ระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์ (People Soft) โมดูล Time & Absence Management และมีคำถามปิด 1 คำถาม คือ ท่านยอมรับระบบ People soft หรือไม่ และให้กรอกข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ควรพัฒนาและปรับปรุงให้ระบบมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามการวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้ระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์ (PeopleSoft) โมดูล Time & Absence Management โปรแกรม SPSS

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แบบจำลองด้านการยอมรับเทคโนโลยี TAM สร้างแนวคิดที่อธิบายถึงพฤติกรรมของผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Davis, 1985; Scherer, Siddig, and Tondeur, 2019) โดยพิจารณาถึงตัวแปรภายนอก เช่น ข้อมูลประชากรศาสตร์ ประสบการณ์ต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้การใช้งานง่ายต่อเทคโนโลยี (สิงหะ ฉวีสุข, 2555; ורתัย เลื่อนวัน, 2555) งานวิจัยนี้ได้นำ TAM มาใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการรับรู้ทั้งสองลักษณะของผู้ใช้ รวมทั้งมีปัจจัยภายนอกต่างๆ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการรับรู้ของผู้ใช้งาน ด้านความมีประโยชน์โดยผ่านการรับรู้ว่าคุณเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้นำมาใช้นั้นมีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และรับรู้ว่าคุณเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นมีความง่ายต่อการใช้งาน เมื่อผู้ใช้งานไม่ต้องใช้ความพยายามในการใช้เทคโนโลยีมากนักในการเรียนรู้ โดยพฤติกรรมการรับรู้ทั้งสองลักษณะนี้จะส่งผลกับทัศนคติในการใช้งาน และก่อให้เกิดพฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งาน ทำให้เกิดการนำมาเทคโนโลยีมาใช้งานจริง

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งระบบ Supply Chain Management (SCM), ระบบ SAP โมดูล FI, และระบบ Enterprise Resource Planning (ERP) อื่นๆ พบว่า ผู้วิจัยส่วนใหญ่ได้นำกรอบแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับตัวแบบการยอมรับเทคโนโลยีซึ่งมีการนำแนวคิด TAM (Davis, 1985) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในงานวิจัย และปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จประกอบด้วย

1. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมขององค์กรหรือการให้การสนับสนุนจากองค์กร (ณัฐวิ อำไรรัตน์, 2552; บุญอนันต์ พินัยทรัพย์, 2554) เช่น การเป็นแบบอย่างที่ดีของผู้บริหารในการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ การสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูงด้านงบประมาณ การสนับสนุนของผู้บริหารฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการจัดเตรียมบุคลากรทางด้านไอที เพื่อคอยช่วยเหลือการใช้งานให้ผู้ใช้ระบบ การจัดเตรียมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้เพียงพอกับจำนวนผู้ใช้งาน การประชาสัมพันธ์ให้พนักงานรับทราบถึงประโยชน์ของระบบสารสนเทศที่จะนำมาใช้ การจัดฝึกอบรมให้ความรู้ความเข้าใจกับผู้ที่ใช้ระบบ

2. ปัจจัยด้านที่ปรึกษา (เสาวรัตน์ บุญสง่า, 2555) เช่น ที่ปรึกษามีความรู้ความเข้าใจในธุรกิจขององค์กรและกระบวนการทำงานขององค์กรเป็นอย่างดี มีพนักงานเพียงพอต่อการให้บริการเพื่อรองรับการปรับเปลี่ยนระบบใหม่ รวมทั้งมีความรู้และความเข้าใจใน Module ที่ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี

3. ปัจจัยด้านคุณภาพของระบบที่จะทำให้ผู้ใช้งานรับรู้ถึงความง่ายในการใช้ระบบ (เสาวรัตน์ บุญสง่า, 2555) เช่น ระบบมีความยืดหยุ่นผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนรายงานได้ตามความต้องการ มีขั้นตอนการทำงานที่ไม่ซับซ้อนผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้การใช้ระบบได้ด้วยตนเองอย่างรวดเร็ว การแสดงข้อมูลหรือรายงานต่างๆ มีความถูกต้อง

4. ปัจจัยด้านการรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ระบบ (ศิริพร เหมือนศรีชัย, 2554; พรรณาภรณ์ แสดงดี, 2554) โดยผู้ใช้งานรับรู้ได้ว่าระบบใหม่สามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าระบบเดิม ช่วยลดขั้นตอนและ

เวลาการทำงานของผู้ใช้งาน สามารถเข้าใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลาสะดวกและรวดเร็ว ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ได้หลากหลายรูปแบบ ระบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของตนเอง

จากแนวคิดข้างต้นงานวิจัยนี้ได้นำเสนอรูปแบบวิจัยเชิงคุณภาพในขั้นแรก เพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการนำ People soft โมดูล Time & Absence Management มาใช้ในองค์กรจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำผลที่ได้มาพิจารณาเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อค้นหาและยืนยันปัจจัยอื่นๆ โดยเน้นการศึกษาปัจจัยด้านองค์กร ด้านที่ปรึกษา ด้านคุณภาพของระบบ ซึ่งนำไปสู่การรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับและการรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งจะนำไปสู่พฤติกรรมการยอมรับในเทคโนโลยีของผู้ใช้

### สมมติฐานของการศึกษาวิจัย

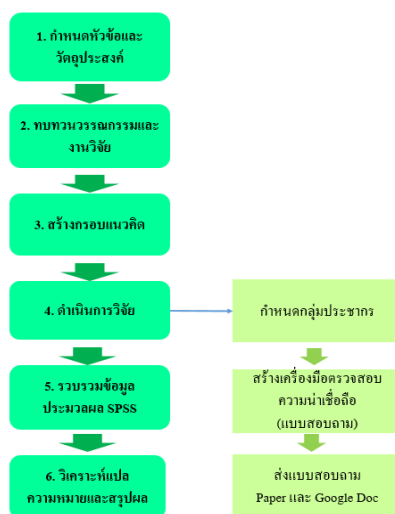
สมมติฐาน 1. ปัจจัยด้านองค์กร ด้านที่ปรึกษา ด้านคุณภาพของระบบ การรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งานส่งผลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ

สมมติฐาน 2. ปัจจัยด้านที่ปรึกษา ด้านคุณภาพของระบบ ส่งผลต่อการรับรู้ว่าเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน

สมมติฐาน 3. ผู้ใช้งานระบบให้การยอมรับในการนำระบบมาใช้งานจากการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับมากกว่าการรับรู้ว่าเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน

สมมติฐาน 4. ปัจจัยด้านองค์กรมีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการนำระบบมาใช้งานมากกว่าปัจจัยด้านคุณภาพของระบบ

สมมติฐาน 5. ปัจจัยด้านคุณภาพของระบบมีอิทธิพลต่อความง่ายต่อการใช้งานมากกว่าอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ



ภาพที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic)

จากภาพที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภายในองค์กร กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ศึกษาทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมากำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยและดำเนินการวิจัย วิเคราะห์ผลการวิจัยและสรุปผลการวิจัย

**สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง** จำนวนกลุ่มตัวอย่างเลือกกลุ่มตัวอย่างจากผู้ใช้งานระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์ (People Soft) โมดูล Time & Absence Management จำนวน 200 คน โดยกำหนดให้มีความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างร้อยละ 5 (อรทัย เลื่อนวัน, 2555) ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{200}{1 + 200(0.05)^2} = 134$$

โดยที่ n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนประชากร

e คือ ค่าความคาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดได้ ร้อยละ 5

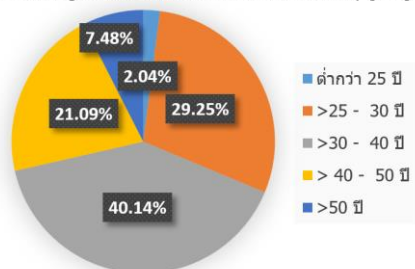
ดังนั้น จากการคำนวณได้ขนาดของจำนวนตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนไม่ต่ำกว่า 134 คน การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ส่งแบบสอบถามทั้งหมด 200 ชุด และได้รับการตอบกลับ 147 ชุด คิดเป็นร้อยละ 73.50 โดยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์และนำเสนอผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 5 หัวข้อ ดังนี้

### 1. ผลวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statics)

โดยนำเสนอข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงาน และประสบการณ์การใช้งานระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์

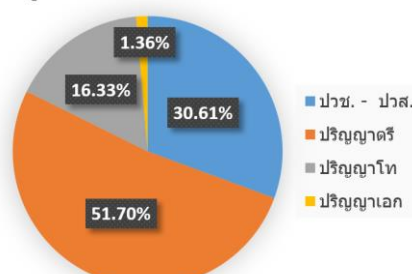
จากภาพที่ 2(a) แสดงถึงช่วงอายุของผู้ใช้ระบบส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 40.14 ภาพที่ 2(b) แสดงถึงกลุ่มผู้ใช้ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 51.70 ภาพที่ 2(c) แสดงถึงสัดส่วนของผู้ใช้ที่มีประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์แตกต่างกัน โดยจำนวนผู้ใช้ที่มีประสบการณ์ใช้คอมพิวเตอร์มากที่สุดอยู่ระหว่าง 1-5 ปี คิดเป็นร้อยละ 35.37 และภาพที่ 2(d) แสดงถึงประสบการณ์ของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ ERP ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นผู้ใช้ที่ไม่มีประสบการณ์และมีประสบการณ์น้อยกว่า 1 ปีมีจำนวนรวมคิดเป็นร้อยละ 48.98

จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามอายุ (คน)



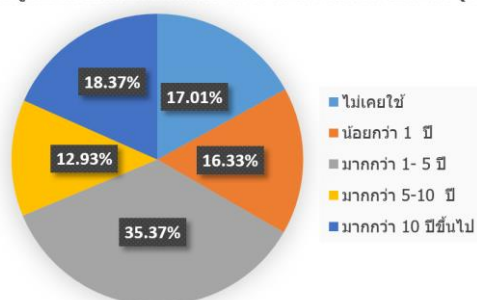
(a)

จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามระดับการศึกษา (คน)



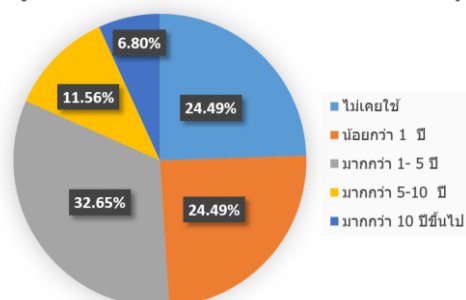
(b)

จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์ (คน)



(c)

จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามประสบการณ์การใช้ระบบ ERP (คน)

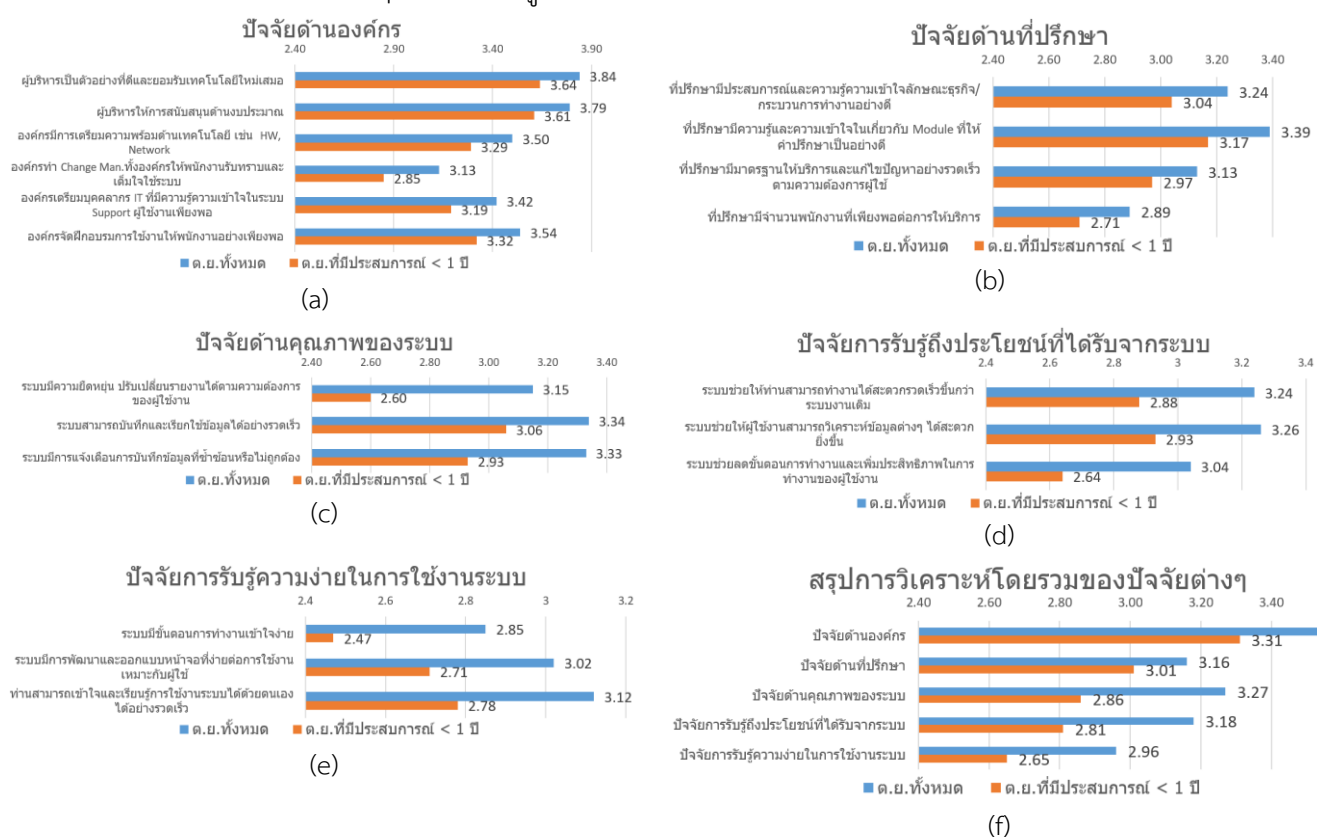


(d)

ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic)

## 2. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับระบบฯ

จากกลุ่มตัวอย่าง 147 ตัวอย่าง งานวิจัยมุ่งเน้นวิเคราะห์ข้อมูลของผู้มีประสบการณ์การใช้ระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์ในการทำงานน้อยกว่า 1 ปี จำนวน 72 ตัวอย่างเป็นหลัก คิดเป็นร้อยละ 48.98 โดยผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านต่างๆ และการรับรู้ทั้งสอง ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ปัจจัย (a)ด้านองค์กร (b)ด้านที่ปรึกษา (c)ด้านคุณภาพของระบบ (d)ปัจจัยการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ (e)การรับรู้ความง่ายในการใช้งานระบบ (f)สรุปการวิเคราะห์โดยรวม จากภาพที่ 3 แสดงถึงระดับการยอมรับและการรับรู้ของกลุ่มผู้มีประสบการณ์ใช้ ERP น้อยกว่า 1 ปี เปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดในปัจจัยด้านต่างๆ พบว่า กลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อยจะมีปัญหาในการปรับตัวกับการใช้งานทำให้ไม่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพของระบบ รวมถึงการรับรู้การใช้งานและการยอมรับมีสัดส่วนน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งทำให้เห็นว่าต้องคำนึงถึงการใช้งานจากกลุ่มผู้ใช้กลุ่มนี้

## 3. วิเคราะห์สหสัมพันธ์ของการยอมรับการใช้งานระบบฯ

ตารางที่ 1. สรุปผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการยอมรับการใช้งาน PeopleSoft โมดูล Time & Absence Management

ตัวแปร		r**	Sig.
พฤติกรรมการยอมรับ	การรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ	0.842	0.000
	การรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน	0.804	0.000

รับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ	ด้านองค์กร	0.588	0.000
	ด้านที่ปรึกษา	0.578	0.000
	ด้านคุณภาพของระบบ	0.774	0.000
	การรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน	0.828	0.000
การรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน	ด้านที่ปรึกษา	0.552	0.000
	ด้านคุณภาพของระบบ	0.796	0.000

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

จากตารางที่ 1 การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการยอมรับการใช้งานระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์ (PeopleSoft) พบว่าทุกปัจจัยมีค่าเป็นบวก แสดงว่ามีความสัมพันธ์ไปในแบบทิศทางตามกัน ดังนั้น ตัวแปรการรับรู้ถึงการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ และการรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งานมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรมการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

#### 4. วิเคราะห์สหสัมพันธ์ถดถอยพหุคูณการยอมรับการใช้งานระบบฯ

**ตารางที่ 2** วิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression) เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.857	0.735	0.727	1.0799

a. Predictors: (Constant), รับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน, ด้านที่ปรึกษา, ด้านองค์กร, ด้านคุณภาพระบบ

จากตารางที่ 2 พบว่าปัจจัยด้านองค์กร ด้านที่ปรึกษา ด้านคุณภาพของระบบ และการรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งานส่งผลต่อการรับรู้ผลประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าอยู่ที่ร้อยละ 73.50 ส่วนที่เหลือเกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่น

**ตารางที่ 3** การทดสอบด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.807	0.651	0.647	1.36625

a. Predictors : (Constant), ด้านที่ปรึกษา, ด้านคุณภาพระบบ

จากตารางที่ 3 พบว่าปัจจัยด้านที่ปรึกษา ด้านคุณภาพของระบบส่งผลต่อการรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน มีค่าอยู่ที่ร้อยละ 65.10 ส่วนที่เหลือเกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่น

**ตารางที่ 4** การทดสอบด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression) เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการยอมรับ

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.863	0.745	0.742	0.77162

a. Predictors: (Constant), รับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน, รับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ

จากตารางที่ 4 พบว่าปัจจัยด้านรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน ด้านรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับส่งผลต่อพฤติกรรมการยอมรับ มีค่าอยู่ที่ร้อยละ 74.50 ส่วนที่เหลือเกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่น

**ตารางที่ 5** การทดสอบด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression) เพื่อทำนายอิทธิพลที่มีต่อพฤติกรรมการยอมรับ

ตัวแปร	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
ค่าคงที่	.546	.302		1.808	.073
การรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ	.413	.055	.563	7.503	.000
การรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน	.223	.050	.338	4.504	.000

\*ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 5 Coefficients เป็นการทดสอบด้วยสถิติ T-test วิเคราะห์ว่าปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการยอมรับที่จะใช้ระบบที่มีระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ตัวแปรด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ ด้านการรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน มีค่า Significant น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ ด้านการรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งานเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการยอมรับที่จะใช้ระบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 โดยปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับมีอิทธิพลมากที่สุด

#### 5. สรุปผลการวิเคราะห์สมมติฐาน

**ตารางที่ 6** การทดสอบด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression) เพื่อทำนายอิทธิพลที่มีต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ

ตัวแปร	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
ค่าคงที่	1.211	.651		1.860	.065
ด้านองค์กร	-.051	.047	-.076	-1.081	.282
ด้านที่ปรึกษา	.153	.058	.167	2.625	.010
ด้านคุณภาพระบบ	.300	.078	.284	3.846	.000
รับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน	.504	.068	.560	7.402	.000

\*ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 6 แสดงถึงค่า Coefficients เพื่อวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดมีอิทธิพลต่อการรับรู้ผลประโยชน์จากการใช้ระบบที่มีระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าด้านคุณภาพของระบบและการรับรู้ต่อการใช้งานเท่านั้นที่เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับ โดยมีค่า Significant น้อยกว่า 0.05 ดังนั้น **สมมติฐานที่ 1** จึงยอมรับเฉพาะปัจจัยด้านคุณภาพของระบบ การรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งานที่ส่งผลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ

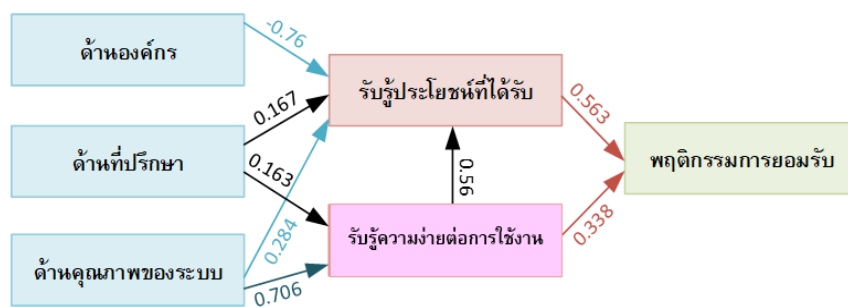


**ตารางที่ 7** การทดสอบด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression) เพื่อทำนายอิทธิพลที่มีต่อการง่ายต่อการใช้งาน

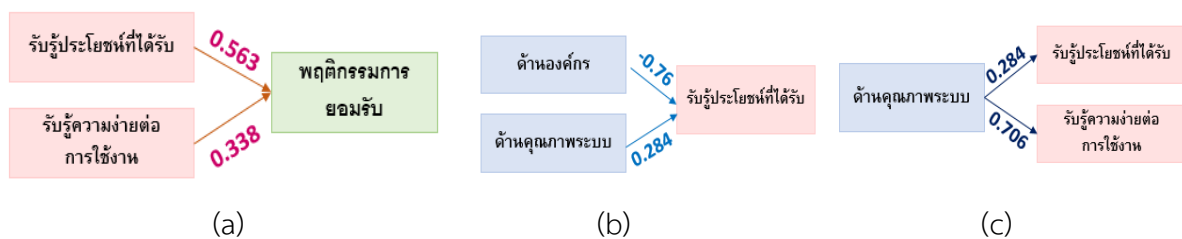
ตัวแปร	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
ค่าคงที่	-1.248	.695		-1.796	.075
ด้านที่ปรึกษา	.166	.060	.163	2.763	.006
ด้านคุณภาพระบบ	.829	.069	.706	11.958	.000

\*ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 7 แสดงถึงค่า Coefficients เป็นการทดสอบด้วยสถิติ T-test เพื่อวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ระบบ ที่มีระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าตัวแปรด้านที่ปรึกษา ด้านคุณภาพของระบบ มีค่า Significant น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าด้านที่ปรึกษา ด้านคุณภาพของระบบเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการง่ายต่อการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 โดยปัจจัยด้านคุณภาพของระบบมีอิทธิพลมากที่สุด รองรับการยอมรับสมมติฐานที่ 2



ภาพที่ 4 ค่า Beta แสดงปัจจัยตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อการยอมรับการใช้งานระบบ



ภาพที่ 5 สรุปการวิเคราะห์สหสัมพันธ์

ภาพที่ 5(a) แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลทางการรับรู้ถึงผลประโยชน์ที่ได้รับและการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน ส่งผลต่อพฤติกรรมยอมรับอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังนั้น **สมมติฐานที่ 3** จึงยอมรับได้ว่าผู้ใช้งานระบบให้การยอมรับในการนำระบบมาใช้งานจากการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับมากกว่าการรับรู้ว่าเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน

ภาพที่ 5(b) แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลด้านองค์กรและด้านคุณภาพของระบบ ส่งผลต่อการรับรู้ถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังนั้น **สมมติฐานที่ 4** จึงได้รับการปฏิเสธ เพราะปัจจัยด้านองค์กรมีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการนำระบบมาใช้งานน้อยกว่าปัจจัยด้านคุณภาพของระบบ

ภาพที่ 5(c) แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของอิทธิพลด้านคุณภาพของระบบต่อการรับรู้ถึงผลประโยชน์ที่ได้รับและต่อการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังนั้น**สมมติฐานที่ 5** จึงยอมรับได้ว่าปัจจัยด้านคุณภาพของระบบมีอิทธิพลต่อความง่ายต่อการใช้งานมากกว่าอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการการทบทวนวรรณกรรมโดยอ้างอิงแนวคิดตัวแบบการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Davis, 1989) แม้ว่าแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวจะมีมานานแต่ก็ได้รับการยอมรับในการอ้างอิงมาใช้สำหรับงานวิจัยอย่างแพร่หลาย และได้ทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการนำระบบสารสนเทศมาใช้ในองค์กร โดยผู้วิจัยได้ศึกษาทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากองค์กร ปัจจัยด้านที่ปรึกษา และปัจจัยด้านคุณภาพของระบบ จากการศึกษากลุ่มตัวอย่าง 147 ตัวอย่าง จากนั้นได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์และประมวลผลด้วยสถิติเชิงพรรณนาในรูปแบบของความถี่และร้อยละ และผู้วิจัยใช้สถิติเชิงบรรยาย (Descriptive Statistics) ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อศึกษาระดับการยอมรับและรับรู้ถึงประโยชน์ของการใช้ระบบ

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จและการยอมรับระบบ พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการยอมรับที่จะใช้ระบบมาจากปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับมากที่สุด และตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับมากที่สุด คือ ตัวแปรด้านคุณภาพของระบบ ดังนั้นการที่องค์กรจะนำระบบสารสนเทศใหม่ๆ เข้ามาใช้ในงานในองค์กร ควรมุ่งเน้นให้ความสำคัญด้านคุณภาพของระบบ เนื่องจากเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ว่าเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน เพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้ใช้งานทุกระดับได้รับรู้ถึงความง่ายของการทำงานของระบบและไม่ต่อต้านระบบ เมื่อผู้ใช้งานรับรู้ว่าเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งานจะส่งผลต่อการรับรู้ถึงผลประโยชน์ที่ได้รับจากสารสนเทศด้วย ทิศนคติที่มีต่อการใช้งานได้รับอิทธิพลจากความง่ายจากการใช้งานและรับรู้ถึงผลประโยชน์ที่ได้รับ ย่อมส่งผลให้เกิดการยอมรับการใช้งานจริงในที่สุด

### ข้อเสนอแนะ

องค์กรสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์นำไปเป็นกรอบแนวทางในการสนับสนุนให้เกิดการยอมรับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศใหม่ๆ ได้ โดยแนวทางการศึกษาเพิ่มเติม คือ 1) ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากองค์กรในเรื่องการทำ Change Management เพื่อให้พนักงานรับทราบและเต็มใจที่จะใช้ระบบอยู่ในระดับปานกลาง 2) จากการศึกษาวิเคราะห์ระดับการยอมรับในกลุ่มผู้ใช้งานที่มีประสบการณ์ในการใช้ระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์น้อยกว่า 1 ปี พบว่า มีระดับการยอมรับที่อยู่ในระดับน้อยถึงปานกลางในทุกปัจจัย และมีค่าเฉลี่ยต่ำลงจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด สะท้อนให้เห็นว่าควรให้ความสำคัญกับพนักงานกลุ่มนี้มากขึ้น 3) การจัดทำ Guideline เพื่อให้องค์กรนำไปใช้เป็นข้อมูลในการสนับสนุนให้พนักงานเกิดการยอมรับไม่ต่อต้านหรือลดความกดดันที่จะเกิดขึ้นหากมีการนำระบบสารสนเทศใหม่ๆ มาใช้ในอนาคต

## เอกสารอ้างอิง

- ณัฐวี อำไธรัตน์. (2552). *ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการนำระบบ ERP ไปใช้ในธุรกิจขนาดกลางในประเทศไทย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการบัญชี). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- บุญอนันต์ พิณภัทรชัย. (2554). *ประสิทธิภาพและประสิทธิผลการบริหารระบบสารสนเทศงานทรัพยากรมนุษย์ที่นำมาใช้ในองค์กรภาครัฐและเอกชน*. บทคัดย่อคณะรัฐประศาสนศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- พรรณภรณ์ แสงดี. (2554). *ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีโปรแกรมสำเร็จรูป SCM (Supply chain management)*. (การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี. วิทยาลัยนวัตกรรม). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ศิริพร เหมือนศรีชัย. (2554). *ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับ ERP Software ของผู้ใช้งานด้านบัญชี* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการบัญชี ภาควิชาการบัญชี). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สิงหะ ฉวีสุข. (2555). *ทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยี*. บทคัดย่อคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. KMITL Information Technology Journal.
- เสาวรัตน์ บุญสง่า. (2555). *ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการนำระบบ SAP โมดูล FI มาใช้งานบัญชี: ในมุมมองของผู้ปฏิบัติงานในบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มการสื่อสารและโทรคมนาคม*. (การค้นคว้าอิสระปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการบัญชี). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- อรทัย เลื่อนวัน. (2555). *ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ: กรณีศึกษากรมพัฒนาชุมชนศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ*. (การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทั่วไป). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: theory and results*. (Ph.D. dissertation, MIT Sloan School of Management Cambridge).
- Scherer, R., Siddig, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128(January 2019), 13-35. Retrieved May 1, 2019, from ScienceDirect Database.

## ออกแบบและพัฒนาระบบการยืนยันการทำธุรกรรม

### ด้วยการเข้ารหัส OTP ด้วยลายนิ้วมือ

#### Design and implementation of transaction signing process by using OTP encryption keys by using fingerprint features.

นฤป รังงาม (Narroup Rakngam)<sup>a</sup> และชัยพร เขมะภาดะพันธ์ (Chaiyaporn Khemapatapan)<sup>b</sup>

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม

วิทยาลัยนวัตกรรมการเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Computer and Telecommunications Engineering College of innovation technology and engineering  
Dhurakij Pundit University.

อีเมล : thailandhsn@hotmail.com<sup>a</sup> , chaiyaporn@dpu.ac.th<sup>b</sup>

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับกระบวนการพิสูจน์ทราบตัวตน ที่จะทำให้ Transaction ทางการเงินต่างๆ มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น และช่วยแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นจากการโจมตีระบบในการทำธุรกรรมทางการเงินต่างๆ โดยพัฒนาระบบการยืนยันการทำธุรกรรมหรือที่เรียกว่า Transaction Signing เพราะการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านช่องทางดิจิทัลในปัจจุบันมีความสะดวก รวดเร็ว อีกทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำธุรกรรม เช่น โทรศัพท์มือถือ / คอมพิวเตอร์พกพา ก็มีความทันสมัย ราคาไม่แพง ทำให้จำนวนผู้ใช้งานผ่านทางช่องทางดิจิทัลจำนวนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นปัญหาการโจมตีระบบธนาคารรวมถึงผู้ใช้งานก็เพิ่มมากขึ้น ในงานวิจัยนี้จะทำศึกษาการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Biometric) ในการพิสูจน์ตัวตนของลูกค้าของธนาคารด้วยการใช้ลายนิ้วมือเข้ารหัส OTP เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการส่งข้อมูล โดยผลการทดลองพบว่า ระบบสามารถถอดเข้ารหัส และถอดรหัสกลับมาได้ถูกต้อง หรือค่า GAR เท่ากับ 71.25% ส่วนค่าความผิดพลาด หรือค่า FAR = 0% ซึ่งถือว่าสามารถเข้ารหัสและได้ผลลัพธ์ที่น่าพึงพอใจ

**คำสำคัญ :** Transaction Signing ,เทคโนโลยีชีวภาพ , เข้ารหัส-ถอดรหัส

## Abstract

Nowadays, people does not have to queue for cash at ATM box or to go to a bank office for doing financial transactions. These are absolutely possible through a mobile banking application on a smartphone. Mobile banking is one of the innovations that make our life to be more comfortable. However, the problem of banking system attacks is increasing as well. In this research, the purpose of this article is to present the model for enhancing the identification process that will make financial transactions to be more secure. The model also helps in solving problems of account privilege misusing and identity theft arising from a phishing campaign or other social engineering attacks. By developing a transaction confirmation process, the model proposes a key procedure called Transaction Signing. It is based on biometric technology to prove the identity of the bank's customers by using OTP encrypting keys and fingerprint features to increase the security of data exchange. Our study shows the results by using two score genuine acceptance rate (GAR) score is 71.25% and false accept rates (FAR) score is 0%. This result is highly effective at a good level.

**Keywords :** Transaction Signing , Biometric technology , Encrypt-Decrypt

## บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการใช้ชีวิตของผู้บริโภคมากขึ้น ทั้งการสื่อสาร การศึกษา หรือ แม้กระทั่งการใช้จ่ายหรือการทำธุรกรรมทางการเงิน ที่ผู้บริโภคเปลี่ยนพฤติกรรมไปใช้ผ่านช่องทางดิจิทัล ต่าง ๆ เช่น การใช้บริการทางอินเทอร์เน็ต (Internet banking) อุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile banking) เพราะมีความสะดวก ทัวถึงผู้ใช้บริการ ดังนั้นเมื่อการทำธุรกรรมการเงินทางดิจิทัล กลายเป็นช่องทางที่สะดวกและเพิ่มจำนวนมากขึ้นแต่ความสะดวกที่เพิ่มขึ้นมานั้นก็แฝงด้วยภัยคุกคามที่จะสูงเพิ่มขึ้นตามมา จากผู้ไม่หวังดีที่อาศัยจุดอ่อนหรือช่องโหว่ ไม่ว่าจะจากคน,ระบบหรือกระบวนการ ที่ขาดการควบคุมที่ดี ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งต่อ ลูกค้าของสถาบันการเงินหรือกระทั่งชื่อเสียงของสถาบันการเงินเอง โดยรูปแบบของภัยคุกคาม อาจแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. ภัยคุกคามแบบ Non-Technical เช่น การทำ Social Engineering เพื่อลักลอบ หลอกหลวง รหัสผ่าน/OTP หรือ ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการ การทำ Identity Theft เป็นต้น

2. ภัยคุกคามแบบ Technical เช่น การสร้าง Website / Mobile Banking Application เลียนแบบ

โดยสาเหตุของปัญหาที่พบมากในปัจจุบัน คือ การที่คนร้ายปลอมแปลง/ขโมย สิ่งที่ใช้ยืนยันตัวตนของเหยื่อไปแสดงตนเพื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลส่วนบุคคล เช่น การนำข้อมูลส่วนบุคคลของเหยื่อไปทำการเปิดบัญชี และเปลี่ยนข้อมูลเพื่อใช้ในการติดต่อใหม่ จากนั้นจึงค่อยทำการขโมยเงินจากบัญชีผู้เสียหายทั้งหมด เป็นต้น ดังนั้นการออกแบบกระบวนการเพื่อช่วยให้การยืนยันตัวตนและการทำธุรกรรมการเงินให้ปลอดภัยขึ้นนั้นจะทำให้มั่นใจว่าผู้บริการผ่านช่องทางดิจิทัล ว่ามีมาตรการป้องกันและเฝ้าระวังให้มีความมั่นคงปลอดภัยในมาตรฐานที่ดี แก้ปัญหาจากการโจมตีระบบในการทำธุรกรรมทางการเงินโดยกระบวนการรักษาความปลอดภัยในการพิสูจน์ทราบตัวตนในปัจจุบันของสถาบันการเงินก็แตกต่างกันออกไป เช่น การใช้การเข้ารหัสแบบ Secured Socket Layer (SSL) สำหรับการทำธุรกรรมผ่านช่องทางดิจิทัล (อินเทอร์เน็ต) , การใส่รหัสรักษาความปลอดภัยแบบ PIN2 ในการยืนยันการทำธุรกรรมการเงินที่สำคัญ หรือ การใช้รหัสรักษาความปลอดภัยแบบ OTP (One Time Password) ซึ่งเป็นรหัสยืนยันการทำธุรกรรมทางการเงินในแต่ละครั้ง แต่นั่นถ้าผู้ร้ายได้ข้อมูลส่วนบุคคลของเหยื่อก็คายกที่จะป้องกัน ดังนั้น หากพิจารณาเอาเทคโนโลยีไบโอเมตริกสามารถแก้ไข ปัญหาในเรื่องความปลอดภัยและการยืนยันตัวตนบุคคลได้ นอกจากนี้ธนาคารแห่งประเทศไทยยังได้ส่งเสริมสนับสนุน โดยอนุญาตให้ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการพิสูจน์ตัวตนของลูกค้าของธนาคาร เพื่อรองรับการทำธุรกรรมทางการเงินในอนาคต ถือว่าเป็นการยกระดับความเข้มข้นขึ้นไปอีกระดับ ปิดความเสี่ยงที่จะเกิดเหตุการณ์ทุจริต เช่น การสวมสิทธิ์ผู้อื่นไปเปิดบัญชีธนาคาร หรือแก้ไขข้อมูลส่วนบุคคลของผู้อื่นได้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

ออกแบบกระบวนการที่เหมาะสมที่ใช้ในการยืนยันการทำธุรกรรมที่สำคัญในแต่ละครั้ง หรือเรียกว่า Transaction Signing เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการโจมตี อันได้แก่ Social Engineering และ การโจมตีแบบ Man-in-the-Middle ทำได้ยากขึ้นโดยการศึกษาวิธีการที่จะนำเทคโนโลยีไบโอเมตริกมาใช้ในการเข้ารหัสโดยเน้นที่ความปลอดภัย

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานวิจัย

ระดับความน่าเชื่อถือของสิ่งที่ใช้ยืนยันตัวตน (Authenticator Assurance Level) ของผู้ให้บริการ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ,2561) ดังนี้

### 1. ระดับ AAL1

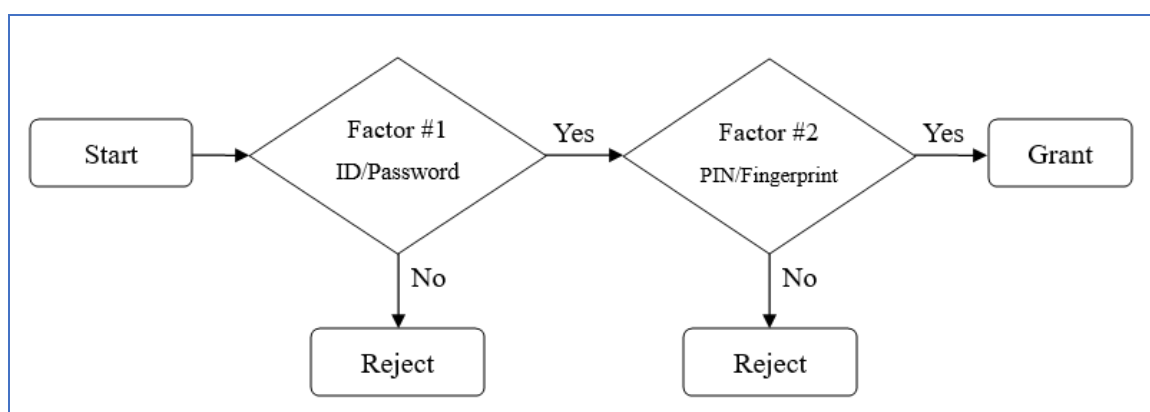
โดยระดับ AAL1 กำหนดให้ผู้ใช้บริการต้องยืนยันตัวตนแบบปัจจัยเดียว (single-factor authentication) เป็นอย่างน้อย หรือหากต้องการความมั่นคงปลอดภัยที่สูงขึ้นสามารถใช้สิ่งที่ยืนยันตัวตนแบบหลายปัจจัย (multi-factor authentication) ได้

### 2. ระดับ AAL2

โดยระดับ AAL2 กำหนดให้ผู้ใช้บริการต้องยืนยันตัวตนด้วยการใช้ปัจจัยของการยืนยันตัวตน 2 ปัจจัยที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็น (1) สิ่งที่ใช้ยืนยันตัวตนหลายปัจจัย (multi-factor authentication) เช่น อุปกรณ์ OTP แบบหลายปัจจัย (multi-factor OTP device) ซึ่งจะสร้างรหัสผ่านแบบใช้ครั้งเดียวหลังจากตรวจสอบลายนิ้วมือผู้ใช้บริการ หรือ (2) สิ่งที่ใช้ยืนยันตัวตนปัจจัยเดียว (single-factor authenticator) อย่างน้อย 2 สิ่งที่เป็นปัจจัยต่างกัน เช่น การใช้รหัสผ่านควบคู่กับการใช้ OTP ผ่านหมายเลขโทรศัพท์มือถือ

### 3. ระดับ AAL3

โดยระดับ AAL3 กำหนดให้ผู้ใช้บริการต้องยืนยันตัวตนด้วยการพิสูจน์ว่าตนครอบครองกุญแจ (key) ผ่านเกณฑ์วิธีการเข้ารหัส และต้องพิสูจน์ว่าตนครอบครองปัจจัยของการยืนยันตัวตน (authentication factor) ตั้งแต่ 2 ปัจจัยขึ้นไป



ภาพที่ 1 : traditional two-factor authentication

ในภาพที่ 1 แสดงวิธีการประมวลผลในแบบ Multi-Factor Authenticate (MFA) โดยละเอียด จะถูกประมวลผลอิสระกัน โดยตรวจสอบความถูกต้องของปัจจัยที่ 1 ก่อน เช่น ID/Password ถ้าผิดจะถูกปฏิเสธ แต่ถ้าถูกต้องจะพิจารณาปัจจัยที่ 2 ต่อ เช่น PIN หรือ Fingerprint โดยถ้าปัจจัยที่ 2 ผิดจะถูกปฏิเสธ แต่ถ้าถูกต้องจะอนุญาตให้ดำเนินธุรกรรมต่อไป

ซึ่งปัจจัยที่ใช้ในการทำ Authentication ในปัจจุบันมีอยู่ 3 ลักษณะ (ปริญญา หอมอนเนก , 2547) ได้แก่

“Something you know” หมายถึง การใช้ User Name และ Password ในการเข้าสู่ระบบ โดยทั่วไปเช่น การมี “Log in” โดยใช้ User name และ Password ซึ่งการ Authentication ในลักษณะนี้ ถือเป็นแบบที่ระดับความปลอดภัยอ่อนที่สุด เพราะถ้าใครรู้ User name และ Password ของเราก็สามารถเข้าใช้งานระบบได้ทันที นอกจากนี้เรายังตรวจสอบตัวตน (Authenticity/Accountability) ของผู้ใช้ระบบ ไม่ได้ว่าใครเป็นใครอีกด้วย

“Something you have” เป็นการ Authentication ในลักษณะการผ่านระบบความปลอดภัยโดยใช้สิ่งที่คุณมี เช่น Smart Phone หรือ Token เป็นต้น ถือได้ว่าเป็นวิธีการที่ปลอดภัยระดับหนึ่ง เพราะยากในการปลอมแปลง

“Something you are” ก็คือการนำเทคโนโลยี “Biometric” เข้ามาใช้ในการตรวจสอบตัวตนโดยอาศัยอวัยวะที่คนเรามีอยู่ และมีลักษณะที่เป็น unique คือ ไม่ซ้ำกัน ได้แก่ ลายนิ้วมือ, ม่านตา เป็นต้น การใช้งาน Smart card สามารถร่วมกับระบบ “Biometric” ได้ กล่าวคือ เราสามารถเก็บลายนิ้วมือของคนลงไป ใน Microchip ที่อยู่ใน Smart card ได้ด้วย ซึ่งจะเพิ่มระดับของความปลอดภัยมากขึ้น แต่ค่าใช้จ่ายก็จะสูงขึ้นเช่นกัน

จากตัวอย่างวิธีการ Authentication ที่กล่าวมาในทางทฤษฎี OTP (One-Time-Password) เป็นความมั่นคงทางด้าน Secure ที่ปัจจุบันถือว่ามีความปลอดภัยมากที่สุด ได้รับการยอมรับว่าเป็น Perfect Secure ซึ่งไม่มีวิธีในการถอดรหัส เพราะ OTP คือ ชุดรหัสผ่านใช้ครั้งเดียว และรหัสผ่านแต่ละชุดมีอายุในระยะเวลาที่จำกัด หากเลยเวลาดังกล่าวจะไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ลดความเสี่ยงในการทำธุรกรรมทางอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งลักษณะการทำงานของ OTP จะเป็นลักษณะ Two-factor Authentication ตามที่กล่าวในขั้นต้น

### ข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณสมบัติของ OTP

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) (2561) ได้มีข้อเสนอแนะคุณสมบัติของค่าของ OTP ต้องมีความยาวอย่างน้อย 6 อักขระ และอาจเป็นตัวเลขทั้งหมด

(1) กรณีที่ค่า nonce ที่ใช้สร้าง OTP อยู่บนพื้นฐานของเวลา (time-based) ค่า nonce ต้องถูกเปลี่ยนอย่างน้อยทุก 2 นาที และ OTP ที่สร้างขึ้นต้องสามารถใช้งานได้เพียงครั้งเดียว



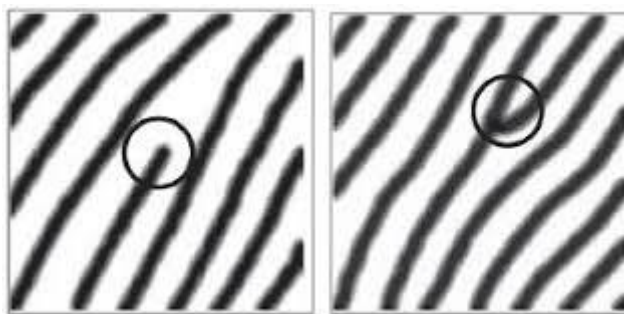
(2) ช่องทางที่ธนาคารใช้รับ OTP จากผู้ใช้บริการต้องเข้ารหัสลับ (encryption) เพื่อป้องกันการดักข้อมูล (eavesdropping) และการโจมตีโดยคนกลาง (man-in-the-middle attack)

### การใช้งานชีวมิติ (biometric)

การใช้งานชีวมิติ (biometric) เช่น ลายนิ้วมือ (fingerprint) ม่านตา (iris) เป็นต้น ถือเป็นปัจจัยของการยืนยันตัวตนประเภท สิ่งที่คุณใช้บริการเป็น (something you are)

### การทำระบบสแกนลายนิ้วมือ (Finger Scan)

การหาว่าลายนิ้วมือเป็นลายนิ้วมือเดียวกันหรือไม่นั้น อาศัยโครงสร้างของเส้นหรือลายละเอียดของโครงสร้างหลักของเส้นโดย ราตรี จันทนะทรัพย์ และ มณีเนตร วิเศษสิงห์ (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจำแนกลายนิ้วมือและได้แบ่งโครงสร้างหลักของเส้นออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่ เส้นปลาย (Ridge Ending) และ เส้นที่แตกออกเป็นสองทาง (Ridge Bifurcation) ซึ่งแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 :โครงสร้างหลักของเส้นลายนิ้วมือ (ก) เส้นปลาย และ (ข) เส้นที่แตกเป็นสองทาง

โดยกระบวนการตรวจสอบลายนิ้วมือแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการ คือ ขั้นตอนการลงทะเบียน (Enrollment Procedure) และกระบวนการตรวจสอบลายนิ้วมือ (Verification Procedure)

### การเข้ารหัสข้อมูล

กล่าวถึงภาพรวมของวิทยาการการเข้ารหัสข้อมูลซึ่งเป็นโดย ปรัชญา พันธุ์มี (2550) ได้ศึกษากระบวนการสำหรับการแปรรูปข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ธรรมดา (Plain text) ให้อยู่ในรูปแบบที่บุคคลทั่วไปไม่สามารถอ่านเข้าใจได้ (Cipher text) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการเข้ารหัสจะกระทำก่อนการจัดเก็บข้อมูลหรือก่อนการส่งข้อมูล โดยการนำข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ธรรมดา กับกุญแจ (key) ซึ่งเป็นตัวเลขสุ่มใด ๆ มาผ่านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลที่ได้ก็คือข้อมูลที่เข้ารหัส ขั้นตอนที่กำลังจะมานี้จะเรียกว่า “การเข้ารหัส” (encryption) และเมื่อต้องการอ่านข้อมูล ก็นำเอาข้อมูลที่เข้ารหัสกับกุญแจมาผ่านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้ก็คือข้อมูลดั้งเดิม ซึ่งขั้นตอนนี้จะเรียกว่า “การถอดรหัส” (decryption)

สมการ

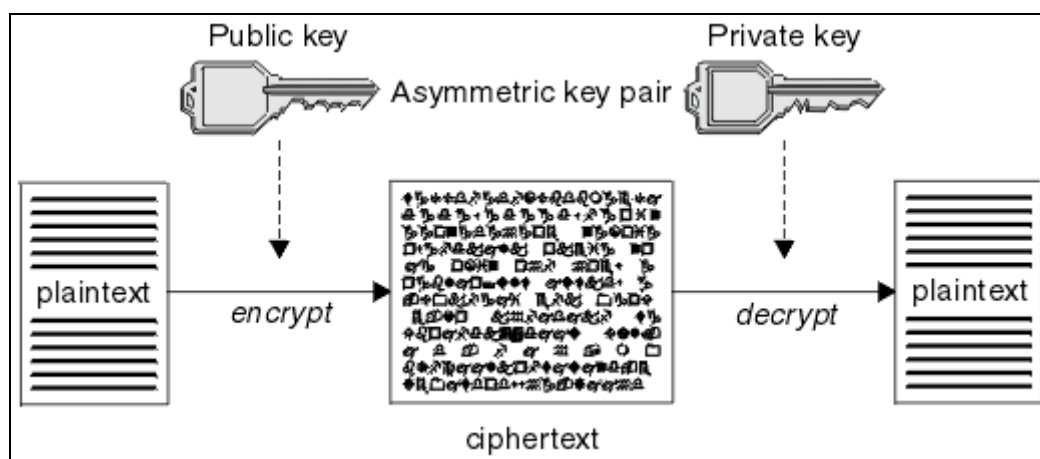
$$F(m) = m^* \quad (2.1)$$

$$F(m^*) = m \quad (2.2)$$

(2.1) เมื่อ  $m$  คือ Message หรือข้อความ (Plain text)

เมื่อ  $m$  ผ่าน Function  $F$  จะได้  $m^*$  หรือการเข้ารหัสได้ข้อความที่ไม่สามารถอ่าน (Cipher text)

(2.2) เมื่อ  $m^*$  ผ่าน Function  $F$  จะได้  $m$  หรือการถอดรหัสได้ข้อความที่สามารถอ่าน (Plain text)



ภาพที่ 3 :แสดงการเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ทดลองแบ่งการทำออกเป็น 2 กระบวนการ

#### การจัดการลายนิ้วมือ

ในงานวิจัยนี้แบ่งการจัดการกับลายนิ้วมือออกเป็น 3 ขั้นตอน

1. การทำภาพขาวดำสองระดับ (Binarization) การทำภาพขาวดำสองระดับ เป็นการแปลงข้อมูลภาพให้เป็นภาพขาวดำ ซึ่งมีค่าระดับความสว่างเป็น 2 ค่า คือ 1 กับ 0 และเรียกภาพแบบนี้ว่า ภาพไบนารี (Binary) เพื่อช่วยการวิเคราะห์ภาพ และคำนวณเป็นไปได้ง่ายและสะดวก (เอกรินทร์ ชื่อธานวงศ์, 2547)

#### สูตรในการแปลงข้อมูลภาพเป็นขาวดำ

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 \Rightarrow f(x, y) \geq T \\ 0 \Rightarrow f(x, y) < T \end{cases}$$

โดยที่  $f(x, y)$  คือ ภาพระดับเทาของตำแหน่ง  $x, y$

$T$  คือ ค่าเทรชโฮล

$g(x, y)$  คือ ภาพขาวดำสองระดับที่ได้ของตำแหน่ง  $x, y$

2. การทำให้เส้นบาง (Thinning) การทำให้เส้นบางเป็นการลดขนาดความหนาของรูปให้ลงเหลือเส้นเดียว เมื่อนำมาประยุกต์กับลายนิ้วมือทำให้ง่ายในการวิเคราะห์หาลักษณะ

3. การจำแนกคุณลักษณะเด่น การจำแนกคุณลักษณะเด่นเป็นกระบวนการหาตำแหน่งของจุดที่เรียกว่า มินูเช่ (Minutia) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ จุดปลาย (Ridge Ending) และจุดแยก (Ridge Bifurcation)



ภาพที่ 4 : รูปลายนิ้วมือที่ผ่านทั้ง 3 กระบวนการ

### การเข้า-ถอดรหัส

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการจำแนกคุณลักษณะเด่น นำมาใช้ในการผูกคีย์ลับต่อไป

มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ โดยการนำเสนอเทคนิคที่ A Fuzzy Vault Scheme ในการการเข้า-ถอดรหัส (A. Juels, and M. Sudan ,2002) โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ คำสั่งในการเข้ารหัสและคำสั่งในการถอดรหัส

### คำสั่งในการเข้ารหัส

LOCK( $S, f = \{\alpha_1, \dots, \alpha_t\}$ )

1. Initialize  $R$  and  $T$  to be  $\emptyset$
2. Encode  $S = [s_0, s_1, \dots, s_{t-1}]$  in coefficients of polynomial  $p(x) = s_0 + s_1x + \dots + s_{t-1}x^{t-1}$
3. for  $i = 1, \dots, t$   
 $T \leftarrow T \cup \{\alpha_i\}$   
 $R \leftarrow R \cup \{(\alpha_i, p(\alpha_i))\}$
4. for  $i = t + 1, \dots, n$   
 Pick  $\alpha_i$  randomly from  $\mathbb{F}_q \setminus T$   
 Pick  $y_i$  randomly from  $\mathbb{F}_q \setminus \cup_{j=1}^t p(\alpha_j)$   
 $R \leftarrow R \cup \{(\alpha_i, y_i)\}$
5. Output  $R$  after randomly permuting it

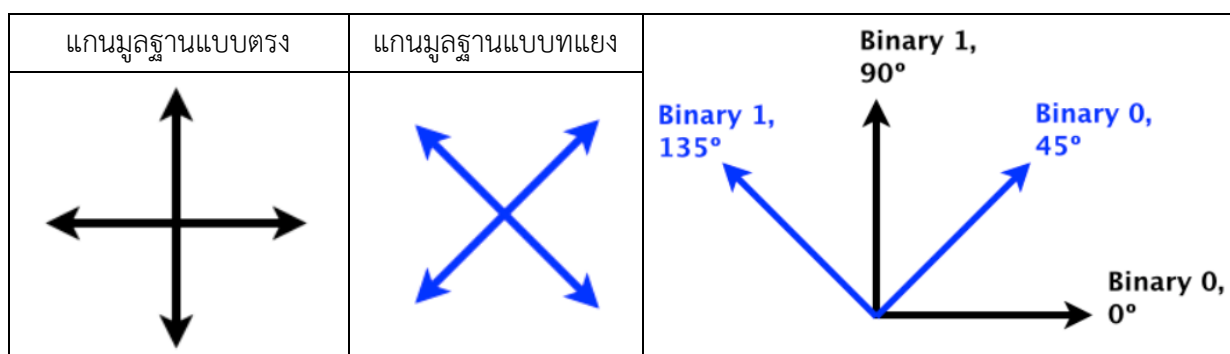
### คำสั่งในการถอดรหัส

UNLOCK( $f', R = \{(z_i, y_i)\}$ )

1. Initialize  $Q$  to be  $\emptyset$
2. for  $i = 1, \dots, t$   
Find the  $j$  such that  $z_j = \beta_i$ ; set  $w_i \leftarrow y_j$   
 $Q \leftarrow Q \cup \{(\beta_i, w_i)\}$
3. Output  $S' \leftarrow$  Decode  $Q$  with Reed-Solomon Decoding Algorithm

โดยในงานวิจัยนี้เสริมความแข็งแกร่งด้วยการปรับตำแหน่งของ Vault ด้วยการปรับแกนมูลฐาน โดยตัดแปลงวิธีการโพลาริเซชันของโฟตอน มาใช้ในการเข้ารหัส โดยใช้แกนมูลฐาน 2 แบบ คือ แบบตรง (Rectilinear) และแบบทแยง (Diagonal) (Suthee Kitcharoenkarnkul , 2015)

- แกนมูลฐานแบบตรงทำให้เกิดการเคลื่อนที่ 2 แนว คือ แนวนอน ( $0^\circ$ ) และแนวตั้ง ( $90^\circ$ )
- แกนมูลฐานแบบทแยงทำให้เกิดการเคลื่อนที่ 2 แนว คือ แนวทแยงขวา ( $45^\circ$ ) และแนวทแยงซ้าย ( $135^\circ$ )



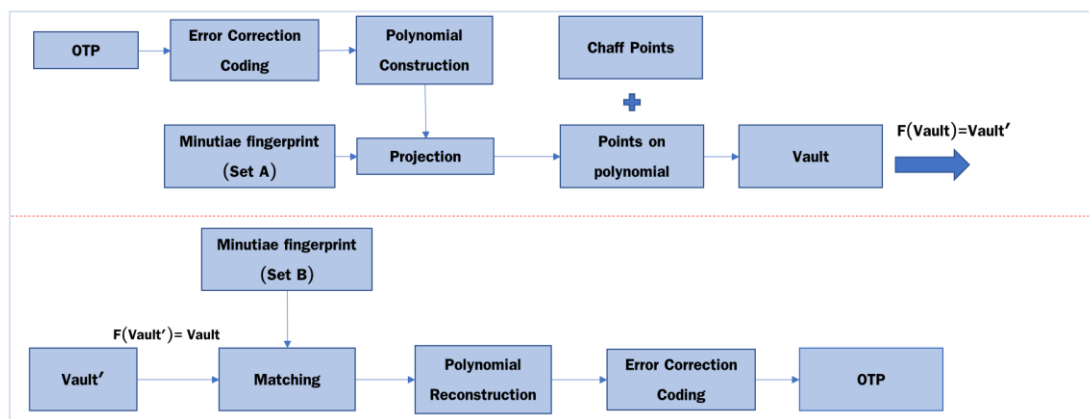
ภาพที่ 5 : แสดงทิศของการปรับตำแหน่ง Vault

ตารางที่ 1 : ตัวอย่างทิศทางการเคลื่อนที่เพื่อใช้ในการปรับแกนมูลฐาน

OTP	9	1	5	4	6	1
Binary	1 0 0 1	0 0 0 1	0 1 0 1	0 1 0 0	0 1 1 0	0 0 0 1
ทิศทางการเคลื่อนที่	↑↗→↘	→↗→↘	→↘→↘	→↘→↗	→↘↑↗	→↗→↘
ตำแหน่งที่เคลื่อน	9 1 5 4	6 1 9 1	5 4 6 1	9 1 5 4	6 1 9 1	5 4 6 1

จากตารางที่ 1 ตัวอย่างที่ทางผู้รับได้รับรหัส OTP : 915461 ระบบจะทำการแปลงรหัสให้เป็น Binary ในตัวเลขแต่ละตัว โดยผลที่ได้จากการแปลงเลขฐาน 2 นั้น จะใช้เป็นทิศทางการกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ ของแต่ละตำแหน่งโดยเริ่มต้นจากแกนมูลฐานแบบตรง สลับกับ แกนมูลฐานแบบทแยง ไปเรื่อย ๆ จนครบทุกตำแหน่งใน Vault โดยระยะทางการเคลื่อนที่ของตำแหน่งนั้น จะนำค่า OTP ที่กรอกมาใช้

กระบวนการทั้งหมดในการเข้ารหัสและถอดรหัสจะเป็นไปดังตัวอย่างภาพที่ 6 โดยจะทำการซ่อนรหัส OTP ใน Set ของลายนิ้วมือ และทำการเข้ารหัส Vault เพื่อป้องกันความปลอดภัยกรณีที่มีผู้ไม่หวังดีดักรับข้อมูล Vault ได้ ก็ไม่สามารถที่จะรู้ถึงข้อมูลที่แฝงเข้าไปได้



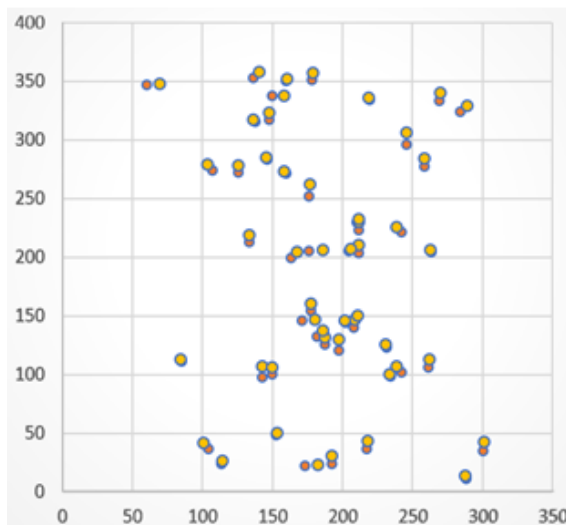
ภาพที่ 6 : Encoding/Decoding process for the Fuzzy Vault

#### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่ากลไก กระบวนการในการแฝงชุดความลับโดยการใช้ลายนิ้วมือทราบว่า ได้ผลที่ดี โดยโอกาสประเมินจากค่า Genuine Acceptance Rate (GAR) นี้ถูกกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ ความถูกต้อง โดยทดสอบจากลายนิ้วมือ จากฐานข้อมูล (FVC2002) ซึ่งประกอบด้วย 100 นิ้วมือ (หมายเลข 1 ถึง 100) และ 8 ลายนิ้วมือ ขนาดภาพของแต่ละลายนิ้วมือคือ  $296 \times 560$  พิกเซล โดยทดสอบด้วยลายนิ้วมือ เลขที่ 1 และ 2 ของทุกนิ้วมือในฐานข้อมูล FVC2002 พบว่าค่า GAR = 71.25% และค่า False Acceptance Rate (FAR) มีค่าเท่ากับ 0% และจากการทดสอบการเข้ารหัส Vault โดยมีการขยับตำแหน่งดังตัวอย่างภาพที่ 7 พบว่าถึงจะมีกุญแจในการเปิด Vault แต่ก็ไม่สามารถถอดรหัส ออกมาได้เพราะมีการขยับตำแหน่งทำให้กุญแจคือ polynomial จาก Vault ผิดพลาด ส่งผลให้ การกู้คืน Key จาก polynomial ผิดพลาดตามมาซึ่งส่งผลดี ต่อความปลอดภัยมากขึ้น โดยเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการดักรับข้อมูล (eavesdropping) และการโจมตี โดยคนกลาง (man-in-the-middle attack) ของช่องทางที่ธนาคารจะใช้รับ OTP จากผู้ใช้บริการ เพราะรหัส OTP ถูกเข้ารหัสลับ (encryption) และกุญแจในการเข้ารหัสลับโดยการใช้ลายนิ้วมือนั้น ยังช่วยยืนยันในการ แสดงตนของผู้ใช้บริการด้วยว่า ไม่ถูกแก้ไขเปลี่ยนแปลง

#### ตารางที่ 2 : ผลการเข้ารหัสและถอดรหัสโดยใช้ลายนิ้วมือ

Encryption			Decryption	GAR	FAR
No. of Finger	Finding minutiae	vault			
100	4.916365 Seconds	26.81376 Seconds	0.404869 Seconds	71.25 %	0 %



ภาพที่ 7 : ตัวอย่างแสดงถึงตำแหน่งของ Vault

- จุดแดง คือตำแหน่งของ Vault เดิม
- จุดเหลือง คือตำแหน่งของ Vault ใหม่

### ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการเข้ารหัสด้วยลายนิ้วมือซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นั้น สามารถเข้ารหัส OTP ได้ในระดับที่น่าพึงพอใจ แต่การใช้เวลาในการค้นหาจุดมินูเซ่รวมถึงเวลาในการเข้ารหัสนั้น ใช้เวลานานโดยจากตารางที่ 2 เวลาในการหาจุดมินูเซ่ ใช้เวลาเฉลี่ย 4.916365 วินาที และเวลาที่สร้าง vault ใช้เวลาเฉลี่ย 26.81376 วินาที อาจจะต้องมีการพัฒนากระบวนการในการเข้ารหัสที่เร็วขึ้น รวมถึงศึกษาการใช้งานเทคโนโลยีชีวภาพ ตัวอื่น เช่นการ scan ใบหน้า ซึ่งอาจทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้รวดเร็วขึ้นต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ องค์การมหาชน. (2561). *ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์: สืบค้นเมื่อ 01 เมษายน 2561*, จาก <https://standard.etcha.or.th/>

Narroup Rakngam and Chaiyaporn Khemapatapan, (2019) "Design and Implementation of Banking Authentication Process Using Fuzzy Vault", Proceeding of ACENS2019, Jan 22-24, 2019, Hokkaido, Japan, pp 91-98.

ปริญญา หอมมอเนก GCFW, CISSP, CISA ACIS Professional Team. *ถึงเวลาแล้วหรือยังสำหรับ Smart Card และ PKI (ความเข้าใจที่ถูกต้องสำหรับความจำเป็นในการทำ Authentication)*. สืบค้นเมื่อ 01 เมษายน 2561, จาก <https://www.acisonline.net/>

A.K.Jain , Lin Hong and Rudolf Bolle. *On-line fingerprint verification*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. (1997) Vol.19 No.4 , pp.302-314.

ราตรี จันทะทรัพย์ และ มณีนันดร วิเศษสิงห์ .(2550). *การจำแนกลายนิ้วมือโดยใช้เทคนิคแฮชดอร์ฟติสแทนซ์*.สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนิเทศศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ปรัชญา พันธุ์มี. (2550). *การพิสูจน์ตัวตนในระบบเว็บเซอร์วิสด้วยระบบเคอร์เบอร์เบอโรส*. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เอกรินทร์ ชื้อชานวงศ์. (2547). *ระบบตรวจสอบลายนิ้วมือฝังตัว*. สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

A.Juels, and M. Sudan. *A fuzzy vault scheme*. Proc. Of IEEE Int. Symp.(2002) on Info. Theory, pp. 408.

Suthee Kitcharoenkarnkul. (2015). *Development of Quantum Key Distribution*. Department of Computer Science , University of Bath.

การพัฒนาชุดการสอนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

The Development Instructional Package on Critical Reading for  
Mattayomsuksa 6 Students

นางสาววรรัตน์ บุปผา<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ที่เรียนรายวิชาภาษาไทยวิเคราะห์ (ท30211) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกันตังพิทยากร อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 39 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบยกกลุ่ม(Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดการสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณมีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.28/ 89.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

---

<sup>1</sup>นางสาววรรัตน์ บุปผา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาไทย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ  
วิทยาเขตสงขลา 2561



## Abstract

This research aimed to develop instructional package on Critical Reading for Mattayomsuksa 6 students according to of 80/80 efficiency, and to compare the learning achievement between pre – test and post - test score with the used instructional package on Critical Reading for Mattayomsuksa 6 students.

The research sample consisted of 39 Matayomsuksa 6/5 students studying in 2018 academic year at Kantangpittayakon school Kantang District Trang Province Office of Secondary Educational Service Area 13, Trang - Krabi. obtained by cluster random sampling. Research tools comprised of instructional package on Critical Reading for Mattayomsuksa 6 students, consisting of 6 set, namely set 1 meaning and importance of critical reading. set 2 Reading Composition Analysis of Substance set 3 Reading, Analyzing Facts, set 4 Reading for Reasoning Analysis set 5 Reading for Interpretation and set 6 Reading for Valuation. Learning management plan And learning achievement test on Critical reading There are four types of multiple choice questions, 20 answers. The statistics used for data analysis are percentage, mean, efficiency value according to criteria 80/80

The result of the study was a instructional package on Critical Reading for Mattayomsuksa 6 students with 81.28 / 89.74 efficiency, which was higher than the 80/80 criteria set and learning achievement after studying with the critical reading instruction set For mathayomsuksa 6 students, higher than before learning with statistical significance at .05 level.

## บทนำ

การที่จะพัฒนาการศึกษาให้ประสบผลสำเร็จอย่างสูงสุดนั้น สิ่งหนึ่งที่ถือกันว่าเป็น องค์ประกอบที่สำคัญในการทำให้การศึกษาบรรลุผลตามเป้าหมายนั้น คือ ทักษะกระบวนการสื่อสาร ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าการติดต่อสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพราะถ้าไม่มีการติดต่อสื่อสารระหว่างครูและนักเรียนแล้วนั้น การจัดการเรียนรู้ก็คงไม่ประสบผลสำเร็จ สำหรับทักษะกระบวนการสื่อสารของภาษาไทยนั้นมีทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนโดยที่ทักษะกระบวนการที่สำคัญมากในสังคมปัจจุบัน คือ ทักษะการอ่าน เพราะการอ่านเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้เรื่องราวต่างๆได้เป็นอย่างดีใครก็ตามที่มีทักษะทางด้าน การอ่านดี คนผู้นั้นก็จะสามารถพัฒนาทักษะทางด้านอื่นๆให้ดีขึ้นได้ด้วย ดังที่ สุขุม เฉลยทรัพย์(2529

: 6) ได้กล่าวไว้ว่า การอ่านเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับมนุษย์ โดยเฉพาะในสมัยปัจจุบันวิทยาการต่างๆเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว มนุษย์จำเป็นต้องศึกษาหาความรู้ เพื่อติดตามและปรับปรุงตัวให้ทันสมัยอยู่เสมอ สำหรับการจัดการเรียนรู้รายวิชาภาษาไทยนั้น ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มีการแบ่งสาระการเรียนรู้ออกเป็น 5 สาระ คือ สาระที่ 1 การอ่าน สาระที่ 2 การเขียนสาระที่ 3 การฟัง การดูและการพูด สาระที่ 4 หลักการใช้ภาษาไทย และสาระที่ 5 วรรณคดีและวรรณกรรม ซึ่งจะเห็นได้ว่า สาระที่ 1 การอ่าน ได้มีการกำหนดให้นักเรียนได้เรียนรู้เป็นสาระแรก ทั้งนี้เพราะการอ่านมีความสำคัญและเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาหาความรู้ ดังที่จินตนา ไบชูกายี (2539 : 1) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการอ่านไว้อย่างน่าสนใจว่า การอ่านเป็น“ปุ๋ย”อย่างดีที่บำรุงสมองให้เจริญวัย พลอยพาให้สติปัญญาออกงามไปในทางที่ถูกต้องมีเหตุมีผล เพราะในขณะที่อ่านสมองจะทำหน้าที่อ่านตัวอักษร สระ วรรณยุกต์ ผสมคำ สะกดคำ รับรู้ความหมาย ตีความหมาย เพื่อสื่อให้เข้าใจสิ่งที่อ่าน พร้อมกับคิดพิจารณาว่าความหมายในข้อความที่อ่านนั้นถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ยอมรับหรือไม่ยอมรับ เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเข้ามาช่วยกล่าวได้ว่าขณะอ่านสมองจะทำงานตลอดเวลาการอ่านจึงช่วยให้คนคิดเป็นและรู้จักคิด นอกจากนี้ ฐะปะนีย์ นาครทรรพ(2523:1) ยังได้กล่าวถึงความสำคัญของการอ่านไว้ว่าการอ่านมีความสำคัญมากในชีวิตประจำวันของผู้ที่ใฝ่ใจศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ นอกจากการอ่านจะเป็นเครื่องมือสำหรับให้ผู้อ่านได้มาซึ่งความรู้แล้ว ยังช่วยทำให้จิตใจมีความสุขและมีความสุขเพลิดเพลินอีกด้วยบุคคลที่มีชีวิตผ่านพ้นวัยเรียนในโรงเรียนไปแล้ว ถ้ามีนิสัยรักการอ่านหนังสือก็จะเป็นผู้มีความรู้ทันสมัยไม่ล้าหลัง เพราะการอ่านหนังสือเป็นบ่อเกิดของความรู้ ความคิด ความฉลาด และมีคุณค่าอย่างมากมาต่อวิถีการดำเนินชีวิต โดยเฉพาะชีวิตของเด็กและเยาวชน

การอ่านที่มีความสำคัญมากในปัจจุบัน คือการอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณทั้งนี้เพราะการอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณจะช่วยให้คุณบุคคลสามารถแยกแยะพิจารณาได้ว่าสิ่งที่อ่านนั้น มีจุดมุ่งหมายอย่างไร ดีหรือไม่ดี ดังที่เอมอร์ เนียมน้อย (2551 : 9) ได้กล่าวไว้ในสังคมโลกยุคศตวรรษที่ 21 การติดต่อสื่อสาร และการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารของคนในสังคมโลกดำเนินไปอย่างรวดเร็ว หลากหลาย และ กว้างขวาง ข้อมูลเหล่านั้นมีทั้งส่วนที่เป็นประโยชน์และให้โทษ เพื่อให้การรับรู้ข่าวสารที่หลากหลายเหล่านั้นมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด ผู้รับสารในยุคนี้จึงจำเป็นต้องเป็นผู้รู้จักคิด พิจารณา แยกแยะ และประเมินข้อมูลข่าวสาร หรือเรื่องราวเหล่านั้นได้ว่ามีความถูกต้อง เป็นเหตุเป็นผล น่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด ผู้ที่จะมีความสามารถประเมินคุณค่าของสารได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีทักษะในด้านการรับสารโดยเฉพาะการอ่านในขั้นการอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณหรืออ่านเป็นซึ่งสุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์ (2534 : 57) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้ว่าการอ่านที่ถูกต้องนั้นจำเป็นต้องอาศัยการพิจารณาตัดสินข้อความที่อ่านว่าน่าเชื่อถือเพียงใด การอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณจึงเป็นการอ่านที่จะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจลำดับขั้นในการวิเคราะห์วินิจฉัยเรื่องราวที่อ่านว่าน่าเชื่อถือหรือไม่ นอกจากนี้ สนิท ตั้งทวี (2526 : 154) ยังได้กล่าวถึงความสำคัญของการอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณ ไว้ว่า การอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณถือเป็นยอดของการอ่านทั้งปวง เป็นการอ่านที่ต้องคิดหาเหตุผลเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ต้องคิดพิจารณา วิเคราะห์ตีความและ

ประเมินค่าข้อความที่อ่าน และ สมพร มั่นตะสูตร (2534 : 14)กล่าวถึงการอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณ ไว้ว่า เป็นการอ่านที่ต้องใช้ความคิดพิจารณา ไตร่ตรองให้รอบคอบในการตรวจสอบสิ่งที่อ่านอย่างถี่ถ้วน เพื่อประเมินคุณค่าของสิ่งที่อ่านว่าน่าเชื่อถือหรือไม่เพียงใด การอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณจะต้องอาศัยความคิดควบคู่กันไป ผู้อ่านจะต้องใช้ความคิดในขณะที่อ่าน เมื่อผู้อ่านรู้จักคิดไตร่ตรองหาเหตุผลจะช่วยให้ผู้อ่านรู้เท่าทันสิ่งที่ตนอ่านไม่หลงเชื่อสิ่งใดก่อนที่จะคิดหาเหตุผลมาพิสูจน์ความจริง

ดังจะเห็นได้ว่า การอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณมีบทบาทและความสำคัญเป็นอย่างมาก ซึ่งในการจัดการเรียนรู้รายวิชาภาษาไทย โรงเรียนกันตังพิทยากร ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ประสบปัญหานักเรียนขาดทักษะการอ่านโดยเฉพาะการอ่านที่ต้องใช้ความคิดประกอบหรือการอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณนั้น นักเรียนไม่ให้ความสำคัญ และไม่สนใจเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2560 ที่ได้คะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ

ชุดการสอนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการเรียน (Instructional Package) ชุดการเรียนเบ็ดเตล็ด (Self Instructional Package) ชุดการสอนรายบุคคล (Individualized Learning Package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multimedia) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุด หรือกล่อง หรือซองชุดการสอนอาจมีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างกันออกไปซึ่งส่วนมากประกอบด้วยคำชี้แจงหัวข้อจุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้นการกำหนดกิจกรรม และการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง (วีระไทยพาณิชย์. 2529 :134)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ ซึ่งชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ ปัจจุบันชุดการสอนเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่มีผู้ให้ความสนใจและได้มีการทดลองใช้ชุดการสอนในวิชาต่างๆมากขึ้น ทั้งนี้เพราะชุดการสอนมีคุณค่า มีประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะช่วยแก้ปัญหาทางการเรียนการสอนได้ เนื่องจากสามารถลดภาระของผู้สอนในการเตรียมการสอน นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกที่จะเรียนพอใจที่เกิดการเรียนรู้ ตลอดจนได้ทราบผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งกระตุ้นให้อยากที่จะเรียนรู้

วีระ ไทยพาณิชย์ (2529 : 137) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้ 1) เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน 2)เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ 3)เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ก้าวหน้าไปตามอัตราศักยภาพความสามารถของแต่ละคน 4)เป็นการเรียนที่สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล5)มีการวัดผลตนเองบ่อยๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเองและสร้างแรงจูงใจ 6)นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง 7)เป็นการเรียนรู้ชนิด Active ไม่ใช่ Passive8)นักเรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ตามความพอใจของนักเรียน 9)สามารถปรับปรุงการสื่อความหมายระหว่างนักเรียนและครูสำหรับ สุมิตรรา สุประดิษฐ์ ณ อยุธยา (2539 ,

อ้างอิงใน อาสยา ไทยโพธิ์ศรี 2547 : 46) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้หลายประการ คือ 1)ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม 2)ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ 3)ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของครูผู้สอน 4)ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน 5)เร้าความสนใจของผู้เรียนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน 6)ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดการพัฒนาทุกๆด้าน

จากสภาพปัญหาเรื่องการอ่าน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกันตังพิทยากร ผู้วิจัยจึงได้ศึกษางานวิจัยของอาสยา ไทยโพธิ์ศรี (2547) สุภรณ์ หนูกุ่ม (2554) สุวิทย์นวลสังข์ทอง (2555) เกศรินทร์ หาญดำรงรักษ์ (2555) และ จีรวดี จันทร์เส็ง (2555) พบว่า ปัญหาที่ผู้วิจัยพบนั้น สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ทั้งนี้จากความสำคัญของการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและประโยชน์ของชุดการสอนดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ต่อนักเรียนเป็นสำคัญ

### **วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน

### **สมมติฐานของการวิจัย**

1. ชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนด้วยชุดการสอน สูงกว่าก่อนเรียน

### **อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย**

#### **ขอบเขตของการวิจัย**

การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ไว้ดังนี้

## 1. ขอบเขตด้านข้อมูล

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรายวิชาภาษาไทย วิเคราะห์ (ท30211) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกันตังพิทยากร อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 225 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ที่เรียนรายวิชาภาษาไทย วิเคราะห์ (ท30211) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกันตังพิทยากร อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 39 คนได้มาโดยการสุ่มแบบยกลกลุ่ม(Cluster Random Sampling)

## 2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาความรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนกันตังพิทยากร กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รายวิชาภาษาไทยวิเคราะห์ (ท30211) หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วิเคราะห์วิจารณ์ด้านภาษา เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ

## 3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรต้น คือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ

3.2 ตัวแปรตาม คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ

## 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 12 ชั่วโมง จำนวน 6 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

2. ชุดการสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณมีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ4ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ

## วิธีสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างและการพัฒนาชุดการสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1.1 ศึกษารวบรวมและจัดประเภทเนื้อหาของการอ่านอย่างมีวิจารณญาณจากเอกสาร ตำรา หนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 เมื่อศึกษาเนื้อหาของ การอ่านอย่างมีวิจารณ์จากเอกสาร ตำรา หนังสือ และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาจัดเนื้อหาออกเป็นบทเรียนย่อยๆ 6 บทเรียนดังต่อไปนี้

บทที่ 1 ความหมายและความสำคัญของการอ่านอย่างมีวิจารณ์

บทที่ 2 การอ่านวิเคราะห์ข้อเท็จจริงและความคิดเห็น

บทที่ 3 การอ่านเพื่อแสดงทรรศนะ โต้แย้ง และโน้มน้าวใจ

บทที่ 4 การอ่านเพื่อวิเคราะห์เหตุผล

บทที่ 5 การอ่านเพื่อตีความ

บทที่ 6 การอ่านเพื่อประเมินค่า

1.3 สร้างชุดการสอนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณ์ซึ่งประกอบด้วย 1) คู่มือการใช้ชุดการสอน 2) เนื้อหาสาระและสื่อโดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการเรียน ได้แก่ ใบความรู้ ใบงาน และแบบฝึกหัด 3) คำสั่งหรือการมอบงาน และ 4) การประเมินผลเป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ ใบงาน และแบบฝึกหัดและผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4 นำชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณ์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนภาษาไทย 2 คน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผล 1 คน ตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและประเมินความเหมาะสมของชุดการสอนซึ่งหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน	+ 1	เมื่อแน่ใจว่าชุดการสอนนั้นมีความสอดคล้องกับเนื้อหา
ให้คะแนน	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าชุดการสอนนั้นมีความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือไม่
ให้คะแนน	-1	เมื่อแน่ใจว่าชุดการสอนนั้นไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา

1.5 นำชุดการสอนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณ์มาพัฒนาเพื่อหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80

ผู้วิจัยใช้วิธีการพัฒนาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยนำชุดการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกันตังพิทยากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างตามลำดับชั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (One – to – one – testing)

ผู้วิจัยนำชุดการสอนที่ได้แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้เป็นรายบุคคล (Individualtesting) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (PurposiveSampling) โดยเลือกนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1 / E_2$  เท่ากับ 60 / 60 จากนั้นนำผลที่ได้มาปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง

ขั้นที่ 2 การหาประสิทธิภาพกลุ่มย่อย (Smallgroup testing)

ผู้วิจัยนำชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกันตังพิทยากรแบบกลุ่มย่อย โดยการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Sampling)คือเลือกนักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3คน และอ่อน 3 คนโดยตั้งเกณฑ์ค่าประสิทธิภาพ  $E_1 / E_2$  เท่ากับ 70/ 70

ขั้นที่ 3 การหาประสิทธิภาพกลุ่มใหญ่หรือการทดลองจริง

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณที่แก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 38คน จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ตามเกณฑ์ 80/80 ต่อไป

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยสร้างข้อสอบออกเป็น 1ชุด จากนั้นจึงนำไปใช้ทดสอบวัดกับกลุ่มทดลอง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวการสร้างข้อสอบ จาก เทคนิคการเขียนข้อสอบ (ชวาล แพรัตกุล 2520 : 11) การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน (บุญธรรมกิจปริดาภิสุทธิ์ 2551 : 155 ) การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ(ภัทรา นิคมานนท์ 2537 : 80) และวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พวงรัตน์ทวีรัตน์ 2543 : 122)

2. ศึกษาเนื้อหาการอ่านอย่างมีวิจารณญาณจากเอกสาร ตำรา และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาที่กำหนดให้เรียนจากนั้นดำเนินการสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นั้นมีลักษณะของแบบสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60ข้อ

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนความคิดเห็นของพวงรัตน์ทวีรัตน์ (2543: 117)ดังนี้

คะแนน	+ 1	สำหรับคำถามข้อที่แน่ใจว่าวัดตรงจุดประสงค์ข้อนั้น
คะแนน	0	สำหรับคำถามข้อที่ไม่แน่ใจว่าวัดตรงจุดประสงค์ข้อนั้น
คะแนน	-1	สำหรับคำถามข้อที่แน่ใจว่าวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์ข้อนั้น

จากนั้น บันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาค่าดัชนี ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC: Index of Objectivity Congruence)

5. นำผลวิเคราะห์ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 เกือบไว้และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ให้มีความถูกต้อง จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เป็นข้อมูลที่สมบูรณ์ (บุญชมศรีสะอาด 2532 : 58 – 68)

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณแล้ว จำนวน 50 คน ณ โรงเรียนกันตังพิทยากร อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

7. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก(r)แล้วนำมาปรับปรุงให้ได้ตามเกณฑ์คุณภาพ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 ขึ้นไป จำนวน30 ข้อไว้ใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (บุญชมศรีสะอาด 2532 : 70)

8. นำข้อสอบที่ได้จากการคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 30ข้อ มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR – 20ของ KuderRichardson

9. นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้ทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

### วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดและข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณแก่นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้
2. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียน (Pretest) จำนวน 30ข้อ
3. กลุ่มตัวอย่างเรียนโดยการใช้ชุดการสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ
4. เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนโดยการใช้ชุดการสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณเสร็จสิ้นแล้วจากนั้นก็ดำเนินการวัดผลการเรียนรู้หลังเรียนด้วยแบบสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียน(Posttest) จำนวน 30ข้อ

### วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการทดลองทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้สูตรสถิติต่างๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (p)และ ค่าอำนาจจำแนก (r) (พวงรัตน์ทวีรัตน์ 2543: 129 - 130)
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตร KR – 20ของKuder Richardson (พวงรัตน์ทวีรัตน์2543: 123)
3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณจากสูตร  $E_1 / E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2537: 2940-296)



## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียน เรื่อง สามก๊ก ตอน กวนอูไปปราบราชการกับโจโฉ

	ประสิทธิภาพระหว่างเรียน ( $E_1$ )	ประสิทธิภาพหลังเรียน ( $E_2$ )
จำนวนนักเรียน	39	39
ผลรวมของคะแนน	634	700
คะแนนเต็ม	20	20
ค่าประสิทธิภาพ	81.28	89.74

จากตาราง 1 ปรากฏว่า ชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพระหว่างเรียน ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพหลังเรียน ( $E_2$ ) เท่ากับ 81.28/ 89.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้คือ 80 / 80 ดังนั้นชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นี้จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความสามารถในการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังการสอนโดยทดสอบค่าที (t-test) ปรากฏผลดังตาราง

**ตาราง 2** ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่าที (t-test) ของคะแนนผล  
ความสามารถทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังได้รับการสอน

การทดสอบ	จำนวนคน	ค่าเฉลี่ย	SD.	t(จำนวน)	Sig.
ก่อนเรียน	39	8.38	2.69	23.99*	0.00
หลังเรียน	39	17.95	1.52		

\*p < .05

จากตาราง 2 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มี  
คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 8.38 คะแนน และ 17.95 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อน  
และหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### สรุป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมี  
วิจารณญาณ ของ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่าง  
มีวิจารณญาณ และโดยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยแบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความเชื่อมั่นที่  
0.97

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอน ชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียน  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ขอ สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.28/ 89.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 นี้ที่กำหนด  
ไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่  
6 สูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึง การใช้ชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียน  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษานำมาอภิปราย ดังนี้

1. ชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้าง ขึ้นมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.28/ 89.74 หมายความว่านักเรียนสามารถทำแบบฝึกได้ถูกต้อง โดยเฉลี่ย ร้อยละ 81.28 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวแรก และนักเรียนทำแบบทดสอบหลังการสอนได้ถูกต้อง โดย เฉลี่ยร้อยละ 89.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวหลัง สรุปได้ว่า ดังนั้น ชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่าง มีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งเป็นไป ตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่1

การที่ชุดการสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน อภิปรายได้ว่าเป็นผลเนื่องมาจากที่สร้าง ขึ้นมาโดยอาศัยหลักจิตวิทยา และหลักในการสร้างชุด การเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1.1 เป็นชุดการสอนที่เรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก พร้อมมีคำชี้แจงและขั้นตอนในการทำแบบฝึกหัด ในแต่ละชุดเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติตามได้ง่าย

1.2 เป็นชุดการสอนที่มีความเหมาะสมกับระดับหรือความสามารถของนักเรียนเป็นการสร้างความสนใจ ทำท่ายให้เด็กได้ฝึกคิด

1.3 คำชี้แจงในชุดการสอนมีความชัดเจน ใช้ภาษาง่ายๆ ทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำได้ง่าย

1.4 ชุดการสอนมีแบบฝึกหัดสั้นๆ คิดได้เร็วและสนุก ทำให้เด็กไม่เบื่อ

1.5 ชุดการสอนมีแบบฝึกหัดที่มีหลายรูปแบบ มีภาพประกอบที่เหมาะสม ช่วยให้เด็กไม่เกิดความเบื่อ หน่าย และอยากทำแบบฝึกหัดมากขึ้น

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงขึ้นกว่าก่อนการเรียน ซึ่งเห็นได้จากที่นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สังเกตได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 2 สอดคล้องกับผลการวิจัยของอาสา ไทยโพธิ์ศรี (2547 : บทคัดย่อ) วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจ ของ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียน การสอนโดยใช้ชุดการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์การอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ ชุด การเรียนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์การ อ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจของนักเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์การอ่าน ภาษาไทยเพื่อ ความเข้าใจของนักเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามคู่มือครู

คะแนนทดสอบความสามารถในการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ หลังจากใช้ชุดการเรียน แล้ว สูงกว่าก่อนได้รับการใช้ชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าการใช้ชุดการสอนเรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ช่วย พัฒนาความสามารถทางการเรียน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้อาจ เนื่องมาจากชุดการสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นชุดการเรียนที่กระตุ้นให้ นักเรียนได้ฝึกความรับผิดชอบด้วย ตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังมี รูปภาพและกลุ่มคำที่กำหนดให้

เป็นสิ่งเร้าความสนใจ มีการเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีคำอธิบายชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับ  
ทฤษฎีของวีระ ไทยพาณิชย์ (2529 : 137) กล่าวว่า เมื่อนำชุดการเรียนมาใช้จะทำให้ได้ประโยชน์ดังนี้  
1) เป็นการฝึกให้นักเรียนมี ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน 2)เปิดโอกาสให้นักเรียน  
เลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ก้าวหน้าไปตามอัตราศักยภาพ  
ความสามารถของแต่ละคน 4) เป็นการเรียนที่สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล 5) มีการวัดผลตนเอง  
บ่อยๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเองและสร้างแรงจูงใจ 6) นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองและ  
มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง 7) เป็นการเรียนรู้อัตโนมัติ ไม่ใช่ Passive 8) นักเรียนจะเรียนที่  
ไหน เมื่อไรก็ได้ตามความพอใจของนักเรียน 9) สามารถปรับปรุงการสื่อความหมายระหว่างนักเรียนและครู  
ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนเป็นสื่อในการสอนสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนสูงกว่าการที่ครูสอนตามปกติ

### ข้อเสนอแนะ

1. การสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุด  
การสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นี้ครูควรสร้าง  
บรรยากาศให้เป็นกันเอง
2. ครูผู้สอนวิชาภาษาไทย ควรให้ความสนใจและร่วมมือในการสร้างชุดการเรียน มาใช้ประกอบการ  
สอนวิชาภาษาไทย เพราะชุดการสอนเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และ ฝึกความ  
รับผิดชอบอีกด้วย
3. การสร้างชุดการสอน เรื่อง การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่  
6 ควรคำนึงถึง เนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับของนักเรียน ความยากง่ายของเนื้อหา ความชอบและความสนใจ
4. ในขณะที่ทำแบบฝึกหัด นักเรียนจะพูดคุยกันมากเนื่องจากไม่คุ้นกับแบบฝึกหัด ดังนั้นครูจึงควรชี้แจง  
เรื่องเวลา ขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดให้เข้าใจก่อนจะลงมือปฏิบัติ โดยให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด จะช่วย  
ให้นักเรียนมีความตั้งใจปฏิบัติได้ดีขึ้น
5. ควรมีการตรวจแบบฝึกหัดทันที เมื่อนักเรียนทำเสร็จเพราะนักเรียนกำลังสนใจ การให้ข้อเสนอแนะ  
แก้ไขในขณะที่นักเรียนสนใจจะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่ที่เรียนรู้ต่อไป
6. ภาษาที่ใช้ในการตอบแบบวัดความพึงพอใจควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเพราะจะทำให้ผู้ตอบตอบได้  
ตรงกับความรู้สึกของตนจริงๆ

## เอกสารอ้างอิง

- กรณีการ เนื่องจำนงค์. (2541). การศึกษาพฤติกรรมการสอนภาษาไทยของครุวิทยาลัยเทคนิค  
กลุ่มอาชีพศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต.  
ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2541). คู่มือครูภาษาไทย ท 305 ท 306 ชุดทักษะสัมพันธ์ เล่ม 3.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546).การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามหลักสูตร  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). รายงานการศึกษานวัตกรรมที่ใช้แก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน  
อ่านภาษาไทย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้  
ภาษาไทย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2558). หนังสือเรียน รายวิชา  
พื้นฐาน วรรณคดีวิจักษ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (พิมพ์ครั้งที่ 7).กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
สกสค. ลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2558). หนังสือเรียน รายวิชา  
พื้นฐาน ภาษาไทย หลักภาษาและการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (พิมพ์ครั้งที่ 6).  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สกสค. ลาดพร้าว.
- กุลทรัพย์ เกษแม่นกิจ. (2531). หนังสือเรียนภาษาไทย รายวิชา ท 081 การศึกษาค้นคว้าเบื้องต้น.  
กรุงเทพมหานคร:ไทยวัฒนาพานิช
- กุกยา แสงเดช. (2545). ชุดการสอน.กรุงเทพมหานคร:แม็ค.
- กำชัย ทองหล่อ. (2550). หลักภาษาไทย.กรุงเทพมหานคร: รวมสาส์น.
- เกศริน อิมเล็ก. (2549). แบบฝึกพัฒนาทักษะการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษา  
ปีที่6. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เกศรินทร์ หาญดำรงศรีภักษ์. (2555). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การอ่านอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอน.วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นครปฐม :  
มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- ขวัญชนก นัยเจริญ. (2551). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวรรณคดีไทย และความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณของ นักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 วิทยาลัยนาฏศิลป์ สังกัดสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวง วัฒนธรรม.  
วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จริยา ชุนเศรษฐ์. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับแผนภูมิ มโน  
ทัศน์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- จรรยา บุญปล้อง. (2541). การพัฒนารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการอ่านอย่างมี  
วิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ดุสิตนิพนธ์ ครุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต.  
กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จินตนา ใบชุกายี. (2539). เทคนิคการเขียนหนังสือสำหรับเด็ก. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ.
- จิรวัดน์ เพชรรัตน์ และอัมพร ทองใบ. (2556). การอ่านเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต (Reading for  
Improving Life Quality). กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- จิราภรณ์ สุกุลเหลืองอร่าม. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ วิชา  
ภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไผ่ดำวิทยาคม รัชมง์คลาภิเษก ระหว่างกลุ่มที่สอน  
ด้วยเทคนิค SO3Rกับกลุ่มที่สอนด้วยเทคนิค KWLH - Plus. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.  
กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จูไรรัตน์ ลักษณะศิริและ บำหยัน อิ่มสำราญ. (2550). ภาษากับการสื่อสาร(พิมพ์ครั้งที่ 2).  
กรุงเทพมหานคร:บริษัทพี.เพรส.
- ฉวีลักษณ์ บุญยะกาญจน. (2525). จิตวิทยาการอ่าน. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.
- ฉวีวรรณ คูหาภินันท์. (2542). เทคนิคการอ่าน (Reading Techniques). กรุงเทพมหานคร : ศิลปา  
บรรณาคาร.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด : ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 2).  
กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2535). เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.  
กรุงเทพมหานคร :มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). “การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน,” ศิลปการ ศึกษาศาสตร์  
วิจัย. 5(1),6.
- ชัยยศ เรืองสุวรรณ. (2525). เทคโนโลยีทางการศึกษา หลักการและแนวปฏิบัติ.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช.

ชาญชัย หมั่นประสงค์. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์การอ่านอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เขาวนิ เกิดเพทางค์. (2524). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้แบบฝึก กับ  
ไม่ใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร :  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฐะปะนีย์ นาคทรพรพ. (2523). หนังสือเรียนภาษาไทยรายวิชา ท 042 การเขียน 2 สำหรับชั้น มัธยมศึกษา  
ตอนปลาย. กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์.

ณัฐราพร คำญา. (2559). ผลการเรียนรู้ภาษาไทย โดยใช้กลุ่มอภิปรายประกอบการจัดกิจกรรม  
ตามรูปแบบ BBL เพื่อส่งเสริมการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหาและ  
ความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ การศึกษา มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เดือนใจ คดี. (2554). การพัฒนาความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยวิธีการจัดการ  
เรียนรู้แบบอุปนัยของจอห์น สจ๊วตมิลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์  
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ถนอมวงศ์ ล้ายอดมรรคผล. (2526). “การพัฒนาสมรรถภาพในการอ่าน” ใน เอกสารการสอนชุด  
วิชาการใช้ภาษาไทย หน่วยที่ 9 - 15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ทันสมัย เสียงล้ำ. (2555). ผลการเรียนแบบร่วมมือด้วยวิธีแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์เสริมด้วยกิจกรรม การ  
อ่านแบบ DR – TA ที่ส่งผลต่อความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ วิชา ภาษา ไทย ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. อุตรธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
อุตรธานี.

ทัศนีย์ ช่องวารินทร์. (2555). การพัฒนาทักษะการอ่านอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้วยการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

ทิพย์วิมล วังแก้วหิรัญ. (2551). การจัดกระบวนการเรียนรู้.ภาควิชาหลักสูตรและการสอน  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. สงขลา:เทมการพิมพ์สงขลา.

นภลัย สุวรรณธาดา. (2526). “การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ” ใน เอกสารการสอนชุดวิชา ภาษาไทย 1  
หน่วยที่ 6 - 11. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นงนุช ปัญญาศรี. (2556). การเปรียบเทียบความสามารถด้านการอ่านอย่างมีวิจารณญาณแรงจูงใจ  
ใฝ่สัมฤทธิ์และความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัด กิจกรร ม

แบบ SO4R แบบ 4MAT และแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นงเยาว์ เพียรชนะ. (2556). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วรรณกรรมร่วมสมัยโดยใช้คำถามหมวกหกใบที่มีต่อความสามารถด้านการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและคุณลักษณะความพอเพียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.

วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

นพพล จันทร์เพ็ญ. (2535). การใช้ภาษาไทย.กรุงเทพมหานคร:แสงศิลป์การพิมพ์.

นิพนธ์ สุขปรีดี. (2525). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.

นิรมล ศตวุฒิ. (2526). ชุดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลน่าจะมีบทบาทในมหาวิทยาลัยตลาดวิชา. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

นุชน้อย สติรอังกูร. (2533). “หลักการอ่าน”ในภาษาไทย 1.กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5).กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2540). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์.(2540).ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพมหานคร: จามจุรีโปรดักท์.

บุญเหลือ เทพยสุวรรณ, หม่อมหลวง. (2539). แว่นวรรณกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 2).กรุงเทพมหานคร : อมรินทร์พริ้นติ้ง.

บุปผา ทวีสุข. (2525). การเขียน.กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาภาษาไทยและภาษาตะวันออก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ประเทิน มหาจันทร์. (2530). การสอนอ่านเบื้องต้น.กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

ประภาศรี สีหอำไพ. (2524). วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา.กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.

เปลื้อง ณ นคร. (2544). ศิลปะแห่งการอ่าน : หลักวิธีการอ่านอย่างมีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร : ข้าวฟ่าง.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์.(2530).การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์.กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์.(2531).วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.



- พวงรัตน์ ทวีรัตน์.(2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พะยอม แก้วกำเนิด . (2533). หลักการของหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษา (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว .
- พิสนุ พงศ์ศรี. (2552). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย. กรุงเทพมหานคร: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ไพพรรณ อินทนิล. (2546). การส่งเสริมการอ่าน (Butter Reading). ชลบุรี : ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพศาล วรรคำ. (2556). การวิจัยทางการศึกษา Educational Research (พิมพ์ครั้งที่ 6). มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2543). การประเมินผลการศึกษา (LEARNING EVALUATION) (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: อักษราพิพัฒน์.
- มณฑนา วัฒนถนอม. (ม.ป.ป.). เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชา 465401 วิธีสอนภาษาไทย. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มานิต มานิตเจริญ. (2547). พจนานุกรมไทย (พิมพ์ครั้งที่ 22). กรุงเทพมหานคร: อักษรพิทยา.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2554). วิธีวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ยุทธไถยวรรณ.(2545). พื้นฐานการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รักชิตา. (2552). นิทานแห่งความสุข. กรุงเทพมหานคร : แพรวยาวชน.
- รัฐศาสตร์ สุขสวัสดิ์. (2550). การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเพื่อถ่ายทอดภูมิปัญญาชาวบ้าน ประเพณีลากพระ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านบางदान สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 1.วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา:มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ. ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ. ศ. 2554 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร:ราชบัณฑิตยสถาน.
- โรงเรียนกัณฑ์พิทยากร. (2552). หลักสูตรสถานศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. ตรีง: กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนกัณฑ์พิทยากร.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541). เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร : ชมรมเด็ก.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : ชมรมเด็ก.

วรรณ บัวเกิด. (2551). “การวิเคราะห์และวินิจฉัย” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการอ่าน ภาษาไทย หน่วยที่ 1 - 8. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วัชรินทร์ บุญมาทิต. (2532). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เป็นคำถามแบบเอกนัยและ คำถามแบบอเนกนัย. ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วาสนา ชาวหา. (2525). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : อักษรสยามการพิมพ์.

วิชัย วงศ์ใหญ่. (2523). พัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม.

วิชัย วงศ์ใหญ่. (2537). กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.

วิชัย วงศ์ใหญ่. (2538). “ทฤษฎีและการพัฒนาหลักสูตร” ใน ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนา การสอนหน่วยที่ 2. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วิภาภรณ์ เดโชชัยวุฒิ. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบสืบเสาะหาความรู้ กับการเรียนตามปกติ. ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วิมลศิริ ร่วมสุข. (2522). การสอนภาษาไทย. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาภาษาไทยและภาษา ตะวันตกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.

วีระ ไทยพาณิชย์. (2529). 57วิธีสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีระ ไทยพาณิชย์. (2551). 57วิธีสอน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ศศิธร ธัญลักษณ์นันท์. (2542). พฤติกรรมการสอนภาษาไทยในชั้นมัธยมศึกษา. นครราชสีมา : สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศึกษานิเทศก์ , หน่วย. กรมการฝึกหัดครู. (2514) การใช้ภาษา. พระนคร : อักษรเจริญทัศน์.
- สงบ ลักษณะ. (2542). “ปฏิรูปหลักสูตร”. ปฏิรูปการศึกษาปีที่ 12 , 20 (12 - 15 มีนาคม 2542).
- สนิท ตั้งทวี. (2529). การใช้ภาษาเชิงปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์
- สมเชาว์ เกษประทุม. (2544). ครูยุคปฏิรูป. กรุงเทพมหานคร : พัฒนาศึกษา.
- สมถวิล วิเศษสมบัติ. (2528). วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : อักษร บัณฑิต.
- สมบัติ จำปาเงิน และสำเนียง มณีกาญจน์. (2531). หลักนักอ่าน. กรุงเทพมหานคร: เมติคัล มีเดีย.
- สมบัติ จำปาเงิน และสำเนียง มณีกาญจน์. (2548). กลเม็ดการอ่านให้เก่ง (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: ต้นอ่อน.
- สมบัติ จำปาเงิน และสำเนียง มณีกาญจน์. (2550). กลเม็ดการอ่านให้เก่ง. กรุงเทพมหานคร: เยลโล่การพิมพ์.
- สมพร มั่นตะสูตร. (2534). การสอนภาษาไทย. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาธรรม. (2544). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง (พิมพ์ครั้งที่ 3). เชียงใหม่: The Knowledge Center.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (2559). รายงานผลสอบโอเน็ต. กรุงเทพมหานคร: สถาบัน ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สันหัต ภิบาลสุข และ พิมพ์ใจ ภิบาลสุข. (2525). การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : พิธีการพิมพ์.
- สิทธิา พินิจภูวดล และทิพย์สุนทร อนันบุตร. (2525). หนังสือเรียนภาษาไทย ท021 การอ่าน และการพิจารณาวรรณกรรม. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช.
- สุขุม เฉลยทรัพย์. (2529). การส่งเสริมการอ่าน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ ค ณ ะ วิ ช า มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาเขตลพบุรี ในพระบรม ราชูปถัมภ์.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช , มหาวิทยาลัย. (2547). ประมวลสาระชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สุคนธ์รัตน์ สวัสดิกุล. (2554). การสร้างชุดการสอนอ่านจับใจความด้วยวิธี SO4R สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุคนธ์ ลินธพานนท์. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุจรีต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรชัย. (2536). วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุจริต เพียรชอบ. (2531). การพัฒนาการสอนภาษาไทย : เอกสารคำสอน วิชา 414630.  
กรุงเทพมหานคร : แผนกวิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์. (2532). หลักและวิธีสอนอ่านภาษาไทย. กรุงเทพมหานคร : ภา ค วิชา  
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์. (2534). การใช้วิธีวิทยาศาสตร์พัฒนาทักษะการอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร :  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์. (2540). การวัดและประเมินผลกรอ่าน. กรุงเทพมหานคร:  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์. (2548). เทคนิควิจัยด้านการอ่าน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร:  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สนิท ตั้งทวี. (2526). อ่านไทย. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- สุมาลี นิมนานภาพ. (2524). การเขียน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาภาษาไทยและภาษาตะวันออก  
คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุวัฒน์ วิวัฒน์นนท์. (2550). ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน. นนทบุรี : ซี.ซี. นอลลิจ ลิงคส์.
- สุวิทย์ นवलสังข์ทอง. (2555). การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาไทย เรื่อง “การแต่งโคลงสี่สุภาพ”  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา: มหาวิทยาลัย  
ทักษิณ.
- อดิเรก สาริพิมพ์. (2555). การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกระบวนการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. ขอนแก่น :  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อัจฉรา ชิวพันธ์. (2549). ภาษาพาสอน : เรื่องน่ารู้สำหรับครูภาษาไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2).  
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- อัมพา อรุณพรหมณ์. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และ  
ความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียน  
กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร:  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อาสยา ไทยโพธิ์ศรี. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจ ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนกับการสอนตาม  
คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อุปกิตศิลปสาร, พระยา. (2548). หลักภาษาไทย (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพมหานคร :  
ไทยวัฒนาพานิช.

เอมอร เนียมน้อย. (2551). พัฒนาการอ่านอย่างมีวิจารณญาณด้วยวิธี SQ3R. กรุงเทพมหานคร :  
ยาสาส์น. สุวีริ

# การติดตามตำแหน่งของหุ่นยนต์และการระบุตัวตนของสินค้าด้วยบีดอนแบบคลื่นเสียงและอาร์เอฟไอดี

## Mobile Robot Tracking and Product Identification using Ultrasonic Beacons and RFID

กวิสรา บุญจันทร์, ณรงค์เดช กิรติพรานนท์  
 Kawisara Boonjun, Narongdech Keeratipranon  
 สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม  
 วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
 Computer and Telecommunications Engineering  
 College of Innovative Technology and Engineering Dhurakij Pundit University.  
 อีเมลล์ : 595162010001@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีจุดประสงค์หลักเพื่อออกแบบและพัฒนาาระบบสำหรับติดตามตำแหน่งของหุ่นยนต์รถและระบุตัวตนของม้วนกระดาษ สำหรับใช้ในคลังสินค้า ซึ่งปกติจะต้องใช้เจ้าหน้าที่ขับรถยก (Forklift) ยกสินค้าตามคำสั่งที่ได้รับพร้อมทั้งรายงานจำนวนสินค้าคงเหลือ แต่จำนวนที่รายงานอาจจะคลาดเคลื่อนจากการจดจำของมนุษย์

หุ่นรถเคลื่อนที่นี้ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขับรถยกของพนักงาน อีกทั้งยังสามารถลดความเสี่ยงของบุคลากรที่ดำเนินการขับรถยกเคลื่อนย้ายวัสดุในคลังสินค้าและลดเวลาในการจัดเก็บข้อมูลสินค้า โดยระบบขนส่งเคลื่อนย้ายนี้สามารถแสดงพิกัดตำแหน่งของการเคลื่อนที่ของหุ่นรถด้วยบีดอนที่ประกอบด้วยแกน x แกน y แกน z นอกจากนี้ระบบยังสามารถติดตามสถานะการระบุตัวตนของสินค้าด้วยอาร์เอฟไอดี

จากผลการทดสอบการติดตามหุ่นรถและระบุตัวตนของสินค้าพบว่าหุ่นรถสามารถอ่านแท็กได้อย่างแม่นยำบนวัสดุประเภทกระดาษ ไม้ ผ้า และพลาสติก ตามลำดับ แต่ไม่สามารถอ่านแท็กบนวัสดุที่เป็นอะลูมิเนียมได้ และความหนาของกระดาษซึ่งเป็นสิ่งกีดขวางระหว่างเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีกับแท็กต้องไม่เกิน 1.8 เซนติเมตรจึงจะทำให้การระบุตัวตนมีประสิทธิภาพ อีกทั้งหุ่นรถยังสามารถบอกพิกัดตำแหน่งผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้

**คำสำคัญ :** การระบุตำแหน่งในอาคาร; อาร์เอฟไอดี; บีดอน; หุ่นยนต์รถเคลื่อนที่; รถยกในคลังสินค้า

## Abstract

The principal objective of this research project is to design and develop a car robot that can track the position and identify of a simulated paper roll from a personal computer. By moving the material in the normal warehouse, it is necessary to use the forklift driver to lift the goods according to the order received as well as report the amount of inventories. But the number of reports may be incorrect from human recognition

This mobile robot is designed and developed to increase the efficiency of forklift drivers. It can also reduce the risk of personnel driving forklift trucks moving materials in the warehouse and reduce the time to store product information. This monitoring system can display the position of the movement of the car robot with beacons consisting of the x-axis, y-axis, z-axis. In addition, the system can track the status of the product identification with RFID.

Based on the results of the tracking of the car puppet and identifying the product, it was found that the robot can read the tag precisely on paper, wood, fabric and plastic materials, respectively, but could not read the tags on aluminum materials. And identification is effective if the obstruction between the RFID reader and the tag is not more than 1.8 centimeters apart, which we test from the thickness of the paper. In addition, the robot can also position coordinates via a personal computer.

**Keywords :** Indoor Localization; RFID; Beacon; Mobile Robot; Warehouse forklift

## บทนำ

ทุกวันนี้เทคโนโลยีที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายวัสดุสินค้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ทั่วไปจะมีผู้ปฏิบัติงานขับรถยก (Forklift) ทำการเคลื่อนย้ายวัสดุสินค้า เช่น ม้วนกระดาษ ผู้ปฏิบัติงานใช้วิธีจดจำชนิดม้วนกระดาษที่ลูกค้าต้องการด้วยตนเองก่อน จากนั้นทำการขับรถค้นหาแล้วจึงส่งมอบกระดาษเหล่านั้น พร้อมทั้งรายงานกิจกรรมการเคลื่อนย้ายที่เกิดขึ้นกับหัวหน้างาน เช่น ขณะนี้กำลังหยิบม้วนกระดาษไหนอยู่ และมีการนับจำนวนม้วนกระดาษของแต่ละประเภทที่มีเหลือในคลัง เป็นต้น

ปัจจุบันระบบการทำงานของรถยกในโรงงานที่ต้องขนส่งผลิตภัณฑ์สินค้าขนาดใหญ่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่น ระบบ Barcode 2 มิติ แบบ QR Code ที่เราสามารถพิมพ์สร้างขึ้นเองได้ ซึ่งทำงานได้เหมือนกับบาร์โค้ดทั่วไป อีกทั้งยังสามารถใช้ในการระบุตำแหน่งของรถยกในโรงงานได้อีกด้วย ปัญหาที่พบจากการใช้ QR Code ในการระบุตำแหน่ง เช่น อ่านข้อมูลได้เท่านั้น รูปรหัสผิดเพี้ยนจากความชื้นซึ่งส่งผลให้เครื่องอ่านไม่สามารถอ่านได้

จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาแก้ไขปัญหาของบาร์โค้ด และพัฒนาความสามารถของการระบุตำแหน่งภายในอาคารด้วยบีคอน ซึ่งเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (Radio Frequency Identification) ประกอบด้วย อุปกรณ์ใช้เก็บข้อมูล (RFID Tag) และ เครื่องอ่านข้อมูล (RFID Reader) ที่ใช้ในการระบุสิ่งต่างๆผ่านคลื่นวิทยุ เทคโนโลยีบีคอน (Beacon) สามารถทำงานกับทุกแพลตฟอร์มได้ตลอดเวลาโดยไม่ขึ้นกับสัญญาณอินเทอร์เน็ต ใช้คำนวณหาระยะห่าง และปลอดภัยต่อการถูกโจรกรรมข้อมูล

มีงานวิจัยที่นำบีคอนมาใช้ในการระบุตำแหน่งของแพลตฟอร์มหุ่นยนต์ เช่น การระบุตำแหน่งบนพื้นฐานของ Quantized-RSSI ที่ใช้พลังงานต่ำเป็นพิเศษ [1] และงานวิจัยที่ติดตามสถานะสินค้าด้วยอาร์เอฟไอดี เช่น การระบุตำแหน่งภายในอาคารโดยใช้ SAR ของแท็ก UHF-RFID ผ่านหุ่นยนต์เคลื่อนที่ [2] และระบบหุ่นยนต์สำหรับการระบุตำแหน่งของสิ่งของที่ติดแท็ก UHF-RFID แบบพาสซีฟบนชั้นวาง [3]

งานวิจัยนี้จำลองรถยกด้วยแพลตฟอร์มหุ่นยนต์รถ Alphabot [4] และใช้บีคอนในการระบุและติดตามตำแหน่งของหุ่นยนต์รถ รวมทั้งติดเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่ปากของด้านในมือหนีบของแขนกล ดังที่กล่าวมาทั้งหมดเพื่อให้ระบบสามารถติดตามตำแหน่งการเคลื่อนที่และประมวลการตัดสินใจหยิบจับและเคลื่อนย้ายม้วนกระดาษที่จำลองด้วยวัสดุทรงกระบอก 3 มิติที่เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีสามารถทำงานได้ แล้วยังมีระบบจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบรหัสประจำตัวของม้วนกระดาษทั้งเก่า ถูก และผิด รวมทั้งสามารถบันทึกรหัสประจำตัวใหม่ของม้วนกระดาษลงไปในระบบจัดเก็บข้อมูลอีกด้วย

## ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์และสินค้าผลิตภัณฑ์ต่างๆภายในโรงงานจากแหล่งเดิมไปยังแหล่งใหม่ที่ต้องการ จำเป็นต้องกระทำอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันความเสียหายของวัสดุอุปกรณ์เหล่านั้น และความปลอดภัยของการใช้แรงงานในผู้ปฏิบัติงานบางรายที่อาจประมาท มีความรู้และความชำนาญในการเคลื่อนย้าย



ที่ไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องมีทักษะในการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรที่สามารถแบ่งเป็นประเภทของการเคลื่อนย้ายสิ่งของ [5] ได้แก่ สายพานลำเลียง รถเข็น พาหนะลำเลียงวัสดุอัตโนมัติ และรถยก ซึ่งปัจจุบันระบบการทำงานของรถยกในโรงงานขนาดใหญ่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้รถยกที่นำมาใช้ในการขนส่งภายในโรงงาน แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ รถยกทั่วไป และรถยกที่มีการนำเทคโนโลยีมาใช้

รถยกเป็นพาหนะที่ใช้สำหรับเคลื่อนย้ายขนส่งวัสดุอุปกรณ์และสินค้าภายในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างปลอดภัย รถยกทั่วไปที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน [6] ได้แก่ รถยกในคลังสินค้า (Warehouse Forklift) รถยกที่ใช้ไหลลดด้านข้างในการยกของ (Side Loader) รถยกถ่วงน้ำหนัก (Counterbalance Forklift) รถเทเลแฮนด์เลอร์ (Telehandler) รถยกอุตสาหกรรม (Industrial Forklift) รถยกในพื้นที่ขรุขระ (Rough Terrain Forklift) รถลากพาเลท (Pallet Jack) รถยกสูงวอล์คคีย์ (Walkie Stacker) รถยกแบบกระเช้าเคลื่อนย้ายระบบกึ่งไฟฟ้า (Order Picker) และรถยกไฟฟ้าแบบยื่นงา (Reach Fork Truck)

ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการตลาดรูปแบบใหม่ที่สามารถทำให้ธุรกิจดีขึ้น ทำให้คนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงเทคโนโลยีของเครื่องจักรในโรงงานที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นและทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น แม้แต่รถยกที่ถูกปฏิบัติงานในคลังสินค้าก็ได้รับการพัฒนาตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป เทคโนโลยีบางส่วนที่ถูกนำมาใช้กับรถยกในปัจจุบัน [7] ได้แก่ รถยกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รถยกอัตโนมัติที่ทำงานได้เอง รถยกที่มีเบรกอัจฉริยะ รถยกที่มีความคล่องตัวและหลบหลีกได้ รถยกจัดเก็บสินค้าในคลังอัตโนมัติ ASRS รถยกที่สื่อสารข้อมูลผ่านสัญญาณวิทยุ RFDC รถยก LGV รวมถึงหุ่นยนต์เคลื่อนย้ายวัสดุ Quicktron

#### การระบุตำแหน่ง

ขณะนี้การระบุตำแหน่งของสินค้าภายในโรงงานอุตสาหกรรมได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีงานวิจัยที่สนับสนุนเรื่องการบอกตำแหน่งในคลังสินค้า เช่น การวางแผนเส้นทางตาม QR Code ที่ใช้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ในการนำทางและหยิบวัตถุโดยใช้สติ๊กเกอร์ QR Code วางไว้บนพื้นในตำแหน่งที่เหมาะสมผ่านจุดต่างๆไปยังปลายทางเพื่อเลือกหยิบจับวัตถุที่ต้องการ ซึ่งเมื่อหุ่นยนต์ทำงานสำเร็จจะได้ผลลัพธ์เป็นรายละเอียดของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน

ทุกวันนี้มีหลายเทคโนโลยีถูกนำมาใช้ในการระบุตำแหน่งรถยก หรือ หุ่นยนต์เคลื่อนที่ และติดตามสถานะของสินค้าภายในโรงงานอุตสาหกรรม งานวิจัยนี้สนใจการระบุตำแหน่งหุ่นยนต์ด้วยบีคอน และติดตามสถานะสินค้าด้วยอาร์เอฟไอดี มีหลายงานวิจัยสนับสนุนเรื่องดังกล่าว อาทิ การใช้เทคโนโลยี Beacon ในการระบุตำแหน่งบนพื้นฐานของ Quantized-RSSI ด้วยตัวรับสัญญาณปลูก, การระบุตำแหน่งภายในอาคารโดยใช้ SAR ของแท็กอาร์เอฟไอดีผ่านหุ่นยนต์เคลื่อนที่ และ ระบบหุ่นยนต์สำหรับการระบุตำแหน่งของสิ่งของที่ติดแท็กอาร์เอฟไอดีแบบพาสซีฟบนชั้นวาง

การใช้บีคอนที่มีทั้งตัววัดค่า RSSI และตัวรับสัญญาณปลูกให้สามารถระบุตำแหน่งทำโดยตัววัดค่า RSSI จะบันทึกระยะทาง (Log-Distance) ของเส้นทางที่สูญเสียไปในคลังสินค้าตัวอย่าง ระบบระบุตำแหน่งที่

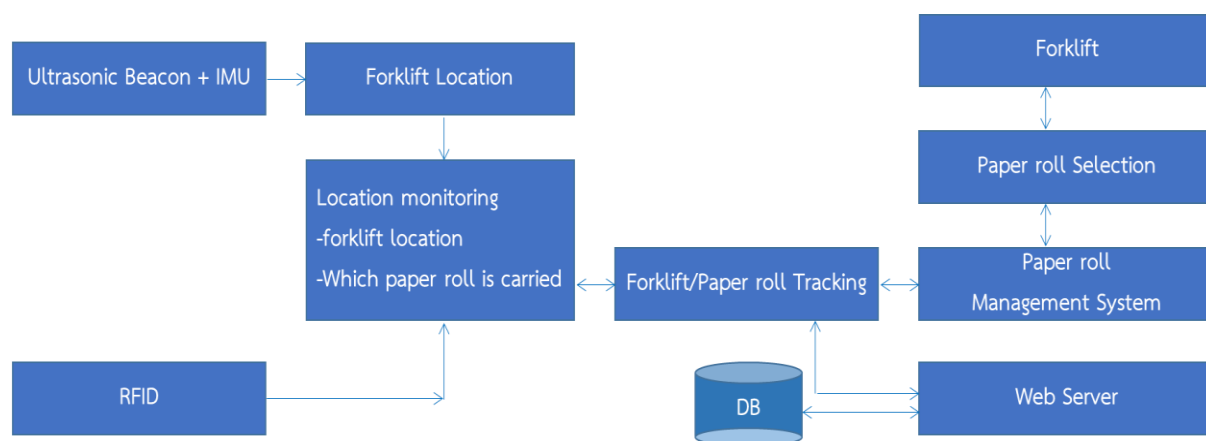
รองรับการปลูกของปีคอนจะทำงานโดยแต่ละปีคอนจะส่งเฟรมสัญญาณตำแหน่ง และ/หรือเลขประจำตัวของปีคอนและสัญญาณปลูกหากันเป็นระยะๆแล้วส่งให้โมดูลแท็กต่างๆเพื่อใช้ในการคัดเลือกวัตถุเป้าหมาย การระบุตำแหน่งในตัวเองของปีคอนช่วยให้ประหยัดพลังงานแท็กเพราะปีคอนจะส่งสัญญาณเฉพาะตามที่ถูกร้องขอ จึงลดโอกาสการสูญเสียข้อมูลของการเหนียวนำที่อ่อนลงเนื่องจากเส้นทางการแพร่กระจายสัญญาณอย่างอิสระ [1]

การระบุตำแหน่งภายในอาคารโดยใช้ SAR ของแท็กอาร์เอฟไอดีผ่านหุ่นยนต์เคลื่อนที่ ทำโดยการวัดเพื่อค้นหาแท็กอาร์เอฟไอดีที่ต่างกัน 6 แท็กในคลังสินค้าที่ขึ้นอยู่กับวิธีการสังเคราะห์เรดาร์รับแสง (Synthetic Aperture Radar - SAR) เพื่อตรวจสอบว่าประเภทของแท็กมีผลต่อประสิทธิภาพการระบุตำแหน่งหรือไม่ โดยใช้ระบบวิชั่นที่ปรับเทียบแล้วในการประเมินความแม่นยำของการระบุตำแหน่งเพื่อระบุแท็กที่ตรวจพบ จากการทดสอบจะเห็นว่าการวัดนี้มีผลกับตำแหน่งจริงของแท็กอาร์เอฟไอดีเล็กน้อย [2]

ระบบหุ่นยนต์สำหรับการระบุตำแหน่งของสิ่งของที่ติดแท็ก UHF-RFID แบบพาสซีฟบนชั้นวาง การระบุตำแหน่งของวัตถุมี 2 ขั้นตอน หุ่นยนต์จะบอกตำแหน่งตัวเองโดยอัลกอริธึมที่ใช้กาลมาน (Kalman-based algorithm) ซึ่งจะระบุตำแหน่งโดยใช้ข้อมูลความเร็วจากล้อหุ่นยนต์ (Odometry) จากระยะ (Phase) สัญญาณของแท็กอาร์เอฟไอดีอ้างอิง 2-3 ตัวที่ติดตั้งตามชั้นวาง จากนั้นหุ่นยนต์จะประมาณตำแหน่งของวัตถุที่ติดแท็กด้วยการจับคู่รูปแบบระยะ (Phase) ที่รวบรวมไปตามเส้นทางเฉพาะกับแบบจำลองคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก่อนหน้านี้ [3]

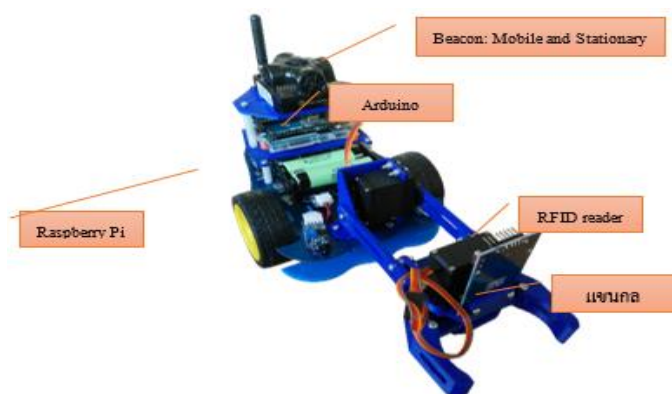
ในส่วนนี้จะเห็นได้ว่ารถยกได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เริ่มจาก รถยกทั่วไป รถยกที่ใช้เทคโนโลยีรถยกที่มีระบบระบุตำแหน่ง ตามลำดับ ตอนนี้มีปัจจัยจำกัดในเรื่องของ ความหนาของกระดาษ เสียง และ โลหะ ที่ทำให้การระบุตำแหน่งและระบุตัวตนของวัสดุยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากปีคอนสามารถใช้ระบุตำแหน่ง และอาร์เอฟไอดีสามารถใช้ในการระบุตัวตนของสินค้าโดยใช้ต้นทุนไม่แพง วิจัยนี้จึงสนใจนำปีคอน อาร์เอฟไอดี และแพลตฟอร์มหุ่นยนต์ มาเป็นต้นแบบในการติดตามตำแหน่งและสถานะของวัสดุที่ติดแท็กอาร์เอฟไอดี

#### ภาพรวมของระบบ



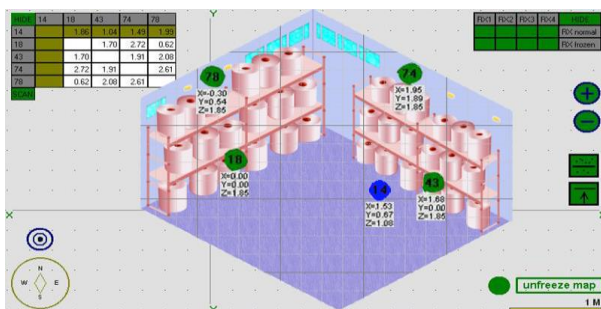
รูปที่ 1 แผนผังแสดงภาพรวมของระบบ

จากรูปที่ 1 แสดงภาพรวมการทำงานของระบบ 2 ส่วนโดยส่วนแรกเราใช้ปีคอนคลื่นเสียงที่สามารถสื่อสารกันในระยะทาง 30 เมตรมาติดตามตำแหน่งของรถโฟร์คลิฟต์ และใช้อาร์เอฟไอดีที่สามารถอ่านเขียนข้อมูลในระยะทาง 2-3 เซนติเมตรในการระบุตัวตนของม้วนกระดาษที่รถโฟร์คลิฟต์กำลังยกอยู่ ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานก่อนที่จะส่งข้อมูลไปให้ส่วนที่สูงกว่าจัดการต่อไป งานวิจัยนี้จำลองรถโฟร์คลิฟต์ด้วยการใช้แพลตฟอร์มหุ่นยนต์ที่มีแขนกลสำหรับหยิบจับสิ่งของ ดังแสดงในรูปที่ 2

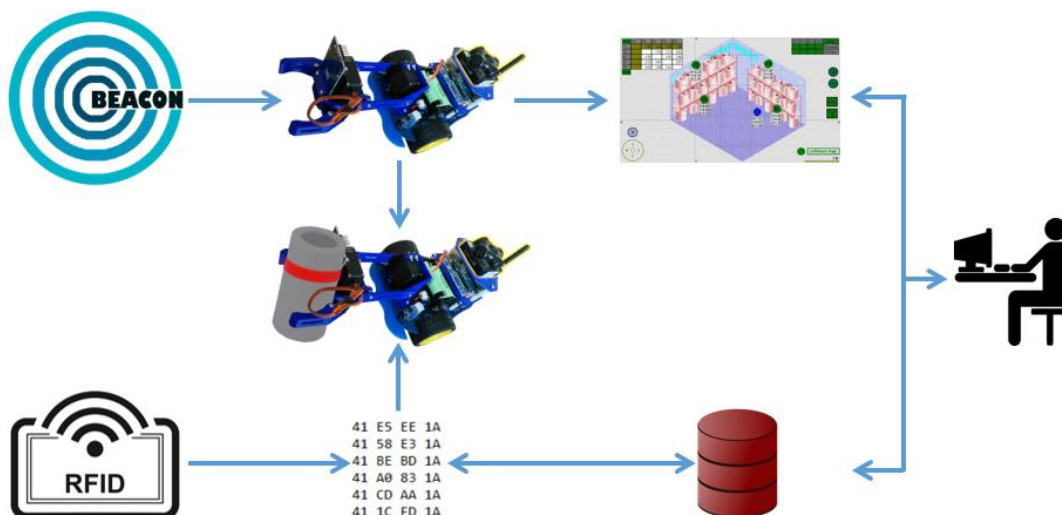


รูปที่ 2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

หุ่นยนต์ที่ใช้นี้ติดตั้งอ่านอาร์เอฟไอดีที่มีมือจับของแขนกล ใช้อาคูโนในการประมวลผลข้อมูลที่รับมาจากปีคอน อาร์เอฟไอดี และเป็นชุดควบคุมการทำงานของแขนกล รวมทั้งใช้ราสเบอร์รี่พายในการติดต่อกับฐานข้อมูลพร้อมแสดงผลออกทางหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เพื่อติดตามตำแหน่งปัจจุบันของหุ่นรถผ่านสัญญาณอัลตราโซนิก และระบุตัวตนม้วนกระดาษที่จำลองจากพลาสติก 3 มิติด้วยมือหนีบของแขนกลผ่านสัญญาณวิทยุ แล้วส่งข้อมูลทั้งหมดมาที่ชุดควบคุมหุ่นยนต์ จากนั้นชุดควบคุมหุ่นยนต์จะประมวลผลและแสดงผลโดยเทียบเลขรหัสที่ได้จากตัวอ่านอาร์เอฟไอดีกับรายการเลขรหัสประจำตัวทั้งหมดของม้วนกระดาษจำลองที่อยู่ในฐานข้อมูล Text file ผ่านทางหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ Remote ไปในราสเบอร์รี่พาย การสังเกตทางหน้าจอสามารถช่วยโปรแกรมตรวจสอบดูว่าขณะนี้หุ่นรถอ่านม้วนกระดาษเบอร์ใหม่หรือไม่ ซึ่งถ้าเป็นม้วนกระดาษเบอร์ใหม่ ระบบจะจัดเก็บเบอร์นั้นเพิ่มลงในฐานข้อมูล Text file อีกทั้งผู้ทดสอบสามารถติดตามตำแหน่งหุ่นรถอย่างต่อเนื่องผ่านโปรแกรม Mavelmind Dashboard ดังรูปที่ 3 ซึ่งกระบวนการของภาพรวมทั้งหมดแสดงดังรูปที่ 4



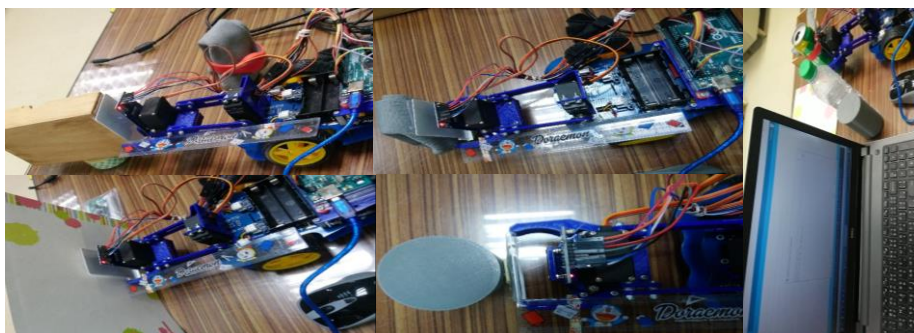
รูปที่ 3 โมบายปีคอนขณะค้นหาหม้วนกระดาษผ่านโปรแกรม Mavelmind Dashboard



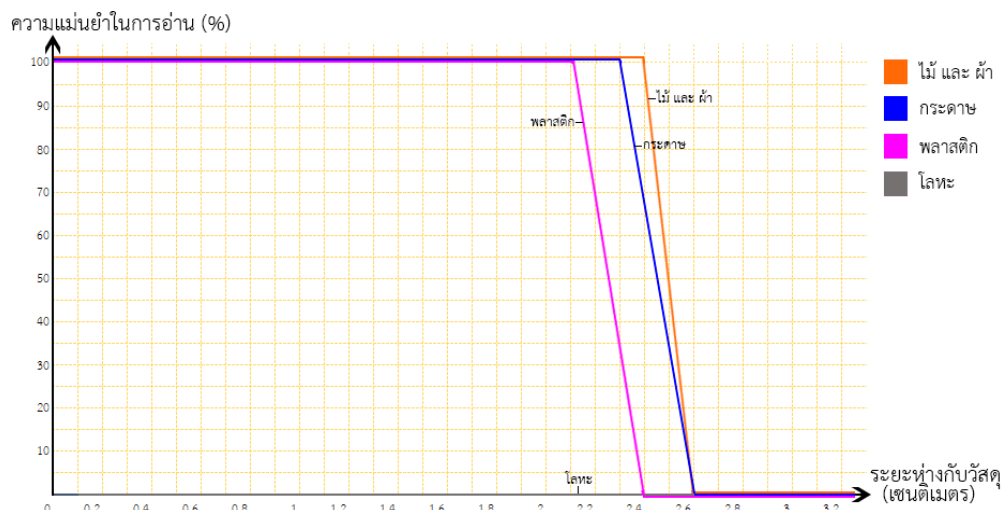
รูปที่ 4 ภาพรวมของระบบ

#### ผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ทดสอบความสามารถของทั้งการระบุตัวตนและระบุตำแหน่ง จากการทดสอบความสามารถการระบุตัวตนของแท็กที่ติดบนวัสดุที่นำมาใช้ในการทดลอง ได้แก่ กระดาษ พลาสติกที่พิมพ์จากเครื่องปริ้นท์ 3 มิติ กระจกอะลูมิเนียม ฝากล่องไม้ และผ้า ดังแสดงที่รูปที่ 5 พบว่าเครื่องอ่านไม่สามารถระบุตัวตนแท็กบนวัสดุที่เป็นโลหะ แต่เครื่องอ่านสามารถทำงานได้กับแท็กที่ติดกับไม้และผ้าในช่วงระยะทางตั้งแต่ 0 ถึง 2.4 เซนติเมตร จากนั้นเริ่มอ่านไม่ได้ที่ระยะทางขนาด 2.5 เซนติเมตร และอ่านไม่ได้เลยเมื่อขนาดระยะทางตั้งแต่ 2.6 เซนติเมตรขึ้นไป ดังแสดงในรูปที่ 6 จะเห็นได้ว่าเครื่องอ่านสามารถอ่านแท็กบนกระดาษได้ในช่วงระยะทางตั้งแต่ 0 ถึง 2.3 เซนติเมตร และพลาสติก 0 ถึง 2.1 เซนติเมตร แล้วเริ่มอ่านกระดาษไม่ได้ในช่วง 2.4 ถึง 2.5 และพลาสติกในช่วง 2.2 ถึง 2.3 เซนติเมตร และอ่านไม่ได้ในที่สุดที่ระยะทางของกระดาษและพลาสติก 2.6 และ 2.4 เซนติเมตรขึ้นไปตามลำดับ



รูปที่ 5 ภาพรวมแสดงการทดสอบความสามารถของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

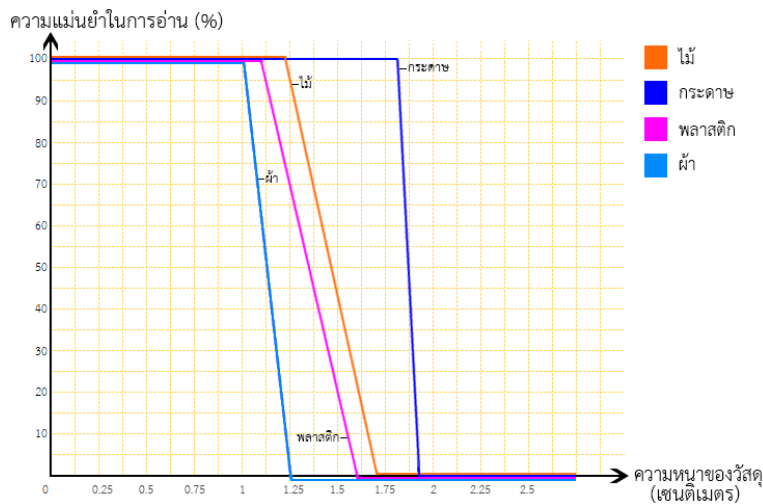


รูปที่ 6 กราฟแสดงผลการทำงานของเครื่องอ่านที่ติดบนวัสดุประเภท ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก และโลหะ

รวมทั้งทดสอบความสามารถในการระบุตัวตนของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีกับแท็กที่มีความหนาของวัสดุต่างๆ ได้แก่ ไม้ กระดาษ พลาสติก และผ้า ดังแสดงในรูปที่ 7 เป็นสิ่งกีดขวางระหว่างเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีกับแท็กซึ่งพบว่า อาร์เอฟไอดีสามารถอ่านแท็กได้ที่มีความหนาของไม้ตั้งแต่ 0 ถึง 1.2 เซนติเมตร จากนั้นเริ่มอ่านไม้ไม่ได้ที่ความหนา 1.2 เซนติเมตร ขึ้นไป และอ่านไม้ไม่ได้เลยที่ความหนาตั้งแต่ 1.7 เซนติเมตรเป็นต้นไป ดังแสดงในรูปที่ 8 จากรูปจะเห็นได้ว่าเครื่องอ่านสามารถอ่านแท็กที่มีความหนาของกระดาษตั้งแต่ 0 ถึง 1.8 เซนติเมตร และพลาสติก 0 ถึง 1.1 เซนติเมตร แล้วเริ่มอ่านกระดาษไม่ได้จนถึงไม้ไม่ได้เลยในช่วง 1.8 ถึง 1.9 และพลาสติกในช่วง 1.1 ถึง 1.6 เซนติเมตรเป็นต้นไป รวมถึงผ้าที่เครื่องอ่านสามารถอ่านได้ที่มีความหนาตั้งแต่ 0 ถึง 1 เซนติเมตร แล้วเริ่มอ่านไม้ไม่ได้ที่ความหนา 1 ถึง 1.25 เซนติเมตร จนอ่านไม้ไม่ได้เลยที่ความหนาตั้งแต่ 1.25 เป็นต้นไป ซึ่งการทดสอบความหนาของวัสดุดังกล่าวนี้จะไม่กล่าวถึงโลหะเพราะจากการทดสอบก่อนหน้านี้เครื่องอ่านไม่อ่านแท็กที่อยู่ใกล้โลหะ



รูปที่ 7 วัสดุต่างๆที่นำความหนามาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการระบุตัวตนแท็กของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ได้แก่ ไม้ กระดาษ พลาสติก และผ้า

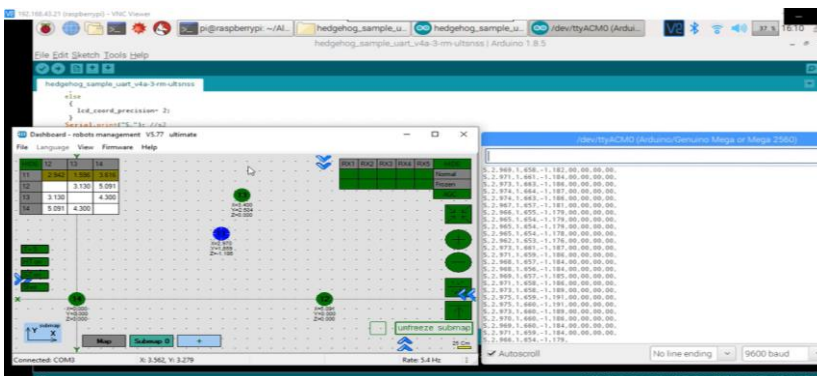


รูปที่ 8 กราฟแสดงประสิทธิภาพของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่มีความหนาของวัสดุไม้ กระดาษ พลาสติก และ ผ้า เป็นสิ่งกีดขวางระหว่างเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีและแท็ก

และทดสอบการติดตามตำแหน่งของหุ่นรถโดยติดฟิสิกซ์ปีคอน 3 ตัวรอบห้องเทคโนโลยีสารสนเทศ อาคารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ตังแสดงในรูปที่ 9 ภายในวงกลมสีแดงสำหรับระบุตำแหน่งโมบายปีคอนที่ติดอยู่กับหุ่นรถ และโมเด็มที่ใช้รับส่งข้อมูลการติดตามตำแหน่งโมบายปีคอนจากฟิสิกซ์ปีคอนในวงกลมสีฟ้า ซึ่งสามารถติดตามการเคลื่อนที่ของหุ่นรถบน Serial Monitor ของบอร์ด Arduino ที่ต่อกับ Raspberry Pi ดังรูปที่ 10

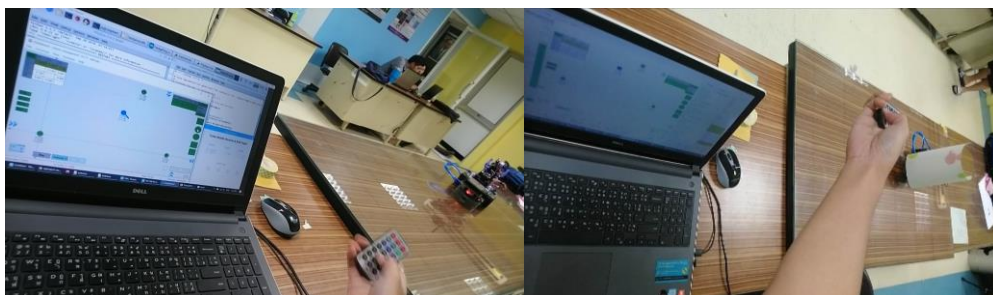


รูปที่ 9 แสดงตำแหน่งของปีคอนที่ติดในห้อง IT อาคารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

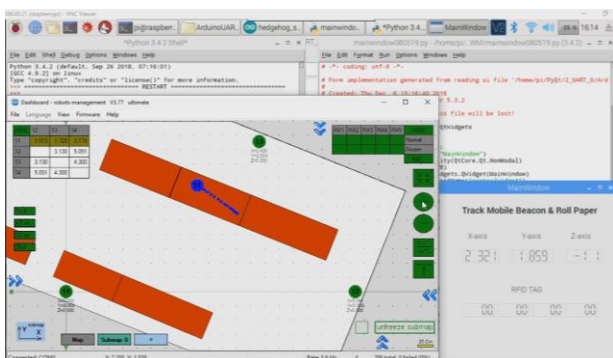


รูปที่ 10 แสดงการติดตามตำแหน่ง และ Serial Monitor ของบอร์ด Arduino ที่ต่อกับ Raspberry Pi

จากรูปที่ 11 แสดงผลการบังคับหุ่นรถผ่านรีโมทควบคุม และรูปที่ 12 แสดงการติดตามการเคลื่อนที่หุ่นรถบน Dashboard ผ่านคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล พร้อมแสดงพิกัดตำแหน่งของหุ่นรถตามเวลาจริงผ่านการแสดงผลจากการรีโมทของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไปที่ Raspberry Pi พบว่าแม้จะมีกระดาษเป็นสิ่งกีดขวางระหว่างฟิสิกส์บิคอนที่ติดรอบห้องและโมบายบิคอนที่ติดอยู่กับหุ่นรถ ก็ไม่พบการติดตามตำแหน่งที่คลาดเคลื่อนทั้งในกรณีไม่มีสิ่งกีดขวางและมีสิ่งกีดขวาง



รูปที่ 11 เปรียบเทียบการบังคับหุ่นรถผ่านรีโมทระหว่างหุ่นรถเคลื่อนที่ตามปกติ (ซ้าย) กับหุ่นรถที่เคลื่อนที่โดยมีกระดาษเป็นสิ่งกีดขวาง (ขวา)



รูปที่ 12 ขยายหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของรูปที่ 9 พร้อมใส่ฉากพื้นหลังของห้อง IT

### วิเคราะห์และสรุป

จากการทดสอบการระบุตัวตนของสินค้าจำลองและติดตามการระบุตำแหน่งของหุ่นยนต์รถพบว่า ความหนาของวัสดุ ได้แก่ ไม้ กระดาษ พลาสติก และผ้า แทบไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการอ่านแท็กของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี จึงเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีสำหรับแนวคิดในการนำอาร์เอฟไอดีมาติดตั้งภายในแกนกลางของม้วนกระดาษ แต่เนื่องจากม้วนกระดาษของจริงในโรงงานนั้นมีความหนามากดังนั้นการติดแท็กข้างในม้วนกระดาษนั้นจึงเป็นเรื่องที่ต้องพัฒนาความสามารถในการอ่านแท็กของเครื่องอาร์เอฟไอดีต่อไป และผู้ประกอบการในโรงงานยังสามารถนำบิคอนไปใช้ในการระบุตำแหน่งของรถโฟล์คลิฟต์ได้จริงอีกด้วย

ในอนาคตหลักการหาตำแหน่ง Time Of Flight ของบิคอนและการระบุสถานะของอาร์เอฟไอดีสามารถเป็นต้นแบบของกระบวนการโลจิสติกส์ที่ทำการค้นหาตำแหน่งม้วนกระดาษพร้อมขนส่งในโรงงานผลิตม้วนกระดาษ ซึ่งสามารถรองรับเทคโนโลยีอุตสาหกรรมไทยแลนด์ 4.0

## เอกสารอ้างอิง

- T. Babik, H. Milosiu, and F. Oehler, “Ultra-Low-Power Quantized-RSSI-based Localization Using Wake-Up Receivers,” in Smart SysTech 2017, June 20 – 21, 2017 in Munich, Germany, 2017.
- A. Motroni et al., “SAR-Based Indoor Localization of UHF-RFID Tags via Mobile Robot,” in IPIN 2018 - 9th International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation, 2018.
- E. Digiampaolo and F. Martinelli, “A Robotic System for Localization of Passive UHF-RFID Tagged Objects on Shelves,” IEEE Sens. J., 2018.
- Waveshare, “AlphaBot User Manual,” 2019. [Online]. Available: <https://www.waveshare.com/w/upload/c/c7/AlphaBot-User-Manual.pdf>. [Accessed: 21-Jan-19BC].
- “รายละเอียดเนื้อหาวิชา อาชีวอนามัยและความปลอดภัย,” 2011. [Online]. Available: [www.pattayatech.ac.th/files/150511088464632\\_15051115150356.doc](http://www.pattayatech.ac.th/files/150511088464632_15051115150356.doc). [Accessed: 14-Feb-2019].
- L. Zitzman, “10 Common Forklift Types, Classifications and Uses,” 10-Sep-2018.
- The Latest DARR News, “THE LATEST TRENDS IN NEW FORKLIFT TECHNOLOGY,” 03-Aug-2018.



**การพัฒนาตัวแบบช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก)  
สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี**

**The Development of Facebook Commerce Prototype for Community enterprise  
Case Study: Namuensri Community Enterprise Group**

กนกวรรณ ไทยประดิษฐ์

Kanokwan Thaipradit

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Program in Business Computer of Management Sciences

Faculty of Management Sciences Suandusit University

อีเมล: Kanokwan\_tha.dusit.ac.th

กรวินท์ เขมะพันธุมนัส

Assistant Professor Doctor Korawin Kemapanmanas

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดอกเตอร์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Program in Business Computer of Management Sciences

Faculty of Management Sciences Suandusit University

อีเมล: korawin\_kem@dusit.ac.th

### บทคัดย่อ

การพัฒนาตัวแบบช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี 2. พัฒนาด้านแบบช่องทางการตลาดออนไลน์บนเฟซบุ๊ก 3. ศึกษาความพึงพอใจการออกแบบช่องทางการตลาดออนไลน์บนเฟซบุ๊ก ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกแฟนเพจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นระบบร้านค้าออนไลน์บนเฟซบุ๊ก และใช้แบบสอบถามออนไลน์ รวมทั้งข้อมูลเชิงลึกในระบบแฟนเพจ สถิติที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า ระบบร้านค้าบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) ประกอบด้วยการจัดการส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบเฟซบุ๊กเพื่อใช้สำหรับการขายสินค้า บริการงานขาย กระบวนการสั่งซื้อ และจัดส่งสินค้า ปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการซื้อสินค้าผ่านเฟซบุ๊กแฟนเพจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี ผู้ซื้อให้ความสำคัญเป็นอันดับแรกกับแต่ละปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ มองความน่าเชื่อถือของผู้ขายและ

ร้าน ปัจจัยด้านคุณภาพระบบ คำนึงด้านระบบที่มีความน่าเชื่อถือโดยปัจจัยทั้ง 3 ด้าน ส่งผลในทางบวกต่อความพึงพอใจต่อร้านค้าบนเฟซบุ๊กของกลุ่มฯ

คำสำคัญ : ช่องทางการตลาดออนไลน์, เครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก), วิสาหกิจชุมชน

### Abstract

The Development of Facebook Commerce Prototype for Community enterprise Case Study: Namuensri Community Enterprise Group. The purposes of this study were: 1) To study online marketing channels on social networking tools (Facebook) for community enterprises case study of Namuensri community enterprise group 2) To develop online marketing channels on Facebook 3) To study the satisfaction of designing online marketing channels on Facebook. The population and sample of 200 cases were drawn from the members of the fan page. The instruments used were rating scales in online questionnaires including in-depth information on the fan page system. Data were analyzed using statistical tools to find frequency distribution, percentage, mean, standard deviation and Pearson's correlation. The findings indicated that the Facebook shop consists of managing components of the Facebook system for selling the products, services, purchasing processes and delivery. The factors that affect the purchase of products via Facebook Fan Page. The buyers give priority to each of the following factors: The service quality factor is the credibility of vendors and stores. The system quality factor is the system reliability. All three factors positively affecting the satisfaction of group's Facebook store.

Keywords: Online Marketing Channel, Social Network (Facebook), Community Enterprise

## บทนำ

ธุรกิจออนไลน์ในปัจจุบันมีการขยายตัวและเติบโตอย่างรวดเร็ว แนวโน้มการซื้อสินค้าผ่านทางออนไลน์มีมากขึ้น รูปแบบของการดำเนินธุรกิจออนไลน์ได้เปลี่ยนแปลงไป มีการนำเอาอีคอมเมิร์ซ (e-commerce) และสื่อสังคมออนไลน์ (social media) มาผสมผสานเข้าด้วยกัน จากการขยายตัวของฟังก์ชันสื่อสังคมออนไลน์ที่เป็นสื่อกลางที่ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงได้อย่างไม่จำกัดเพศและวัย ผู้ซื้อได้รับข้อมูลการรีวิวสินค้าเหล่านั้นทางอินเทอร์เน็ต และการอ่านความเห็นของผู้ที่เคยใช้สินค้านั้นมาก่อน (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน), 2558) โดยผู้บริโภคทำหน้าที่เป็นผู้สร้างข้อมูลข่าวสารไปพร้อมกับการแบ่งปันข้อมูลเหล่านั้นให้แก่ผู้อื่นทั้งในและนอกกลุ่มของตนให้ได้รับรู้ เพื่อประกอบการตัดสินใจ และสามารถติดต่อสื่อสารข้อมูลส่งตรงไปยังผู้บริโภคได้โดยตรงและรวดเร็วที่สุด จึงก่อให้เกิดการค้าขายผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ หรือเรียกว่า social commerce (s-commerce) ขึ้น s-commerce เป็นรูปแบบของธุรกิจออนไลน์ที่สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ง่าย และรวดเร็วกว่ารูปแบบเดิม การใช้สื่อสังคมออนไลน์ เป็นการเพิ่มกลุ่มการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม อีกทั้งยังเสริมสร้างประสบการณ์ใหม่ในการซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่มคนในปัจจุบัน จากการอาศัยเครือข่ายทางสังคมของกลุ่มคนประเภทเดียวกันในการบอกต่อ ทำให้การเป็นที่รู้จักของตราสินค้าเป็นไปได้ง่ายยิ่งขึ้น

จากการที่คณะผู้วิจัยได้ลงสำรวจพื้นที่ และสัมภาษณ์ นางอรอบ เรืองสังข์ ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง พบว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรีเป็นเพียงกลุ่มผ้าทอพื้นบ้านขนาดเล็กมีสมาชิก 139 คน ได้พัฒนาตลาดผ้าจนถึงปัจจุบันกว่า 100 ลาย ส่วนใหญ่จะผลิตเป็นผ้าถุง ผ้าโสร่ง ผ้าขาวม้า ผ้าคลุมไหล่ ผ้าพันคอ ผ้าอเนกประสงค์ ผ้าตัดเสื้อ และชุดสำเร็จรูปทั้งผู้หญิงและผู้ชาย ตลอดจนสินค้าแปรรูป มีราคาตั้งแต่ชิ้นละ 10 บาท ไปจนถึง 10,000 บาท ช่องทางการจัดจำหน่ายมีเพียงหน้าร้านในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และศูนย์จัดแสดงจำหน่ายและกระจายสินค้า (OTOP) ของจังหวัดตรัง และตามงานแสดงสินค้าต่าง ๆ เท่านั้น ส่งผลให้รายได้ที่เกิดขึ้น ไม่เพียงพอต่อการสร้างงานและรายได้ที่มั่นคงในระยะยาวให้แก่สมาชิกในกลุ่ม และทางกลุ่มฯ ไม่มีบุคลากรที่มีความรู้ในการทำการตลาดออนไลน์ จึงไม่สามารถขยายช่องทางการตลาดไปสู่ร้านค้าออนไลน์ได้ จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผ่านเฟซบุ๊ก ในรูปแบบของ Social Commerce เพื่อสร้างโอกาสในการขายสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น ทำให้สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรีมีรายได้เพิ่มขึ้น และส่งผลให้ชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรีมีความเข้มแข็งและยั่งยืน และรูปแบบการตลาดที่ได้จากผลการวิจัย จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิสาหกิจชุมชนอื่น ๆ ให้มีความสามารถขยายช่องทางการตลาดทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ และก่อให้เกิดรายได้ที่มั่นคงสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี
2. เพื่อพัฒนาตัวแบบช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจการออกแบบช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี

## แนวคิดและทฤษฎีในการวิจัย

### 1. ช่องทางการตลาดออนไลน์

การตลาดออนไลน์ หรือ Electronic Marketing การทำกิจกรรมทางการตลาดโดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการดำเนินกิจการทางการตลาดกับกลุ่มเป้าหมาย เป็นกิจกรรมที่เป็นการสื่อสารแบบ 2 ทาง และกิจกรรมที่นักการตลาดสามารถติดต่อกับผู้บริโภคได้ทั่วโลกและตลอดเวลา (ภาวรุช พงษ์วิทย์ภานุ, 2551) การตลาดออนไลน์ที่ตีเปิดโอกาสให้ผู้ขายกับผู้ซื้อสามารถพูดคุยกันได้อย่างเป็นกันเอง ในความเป็นกันเองถือเป็นเครื่องมือทางการตลาดที่ทรงพลัง สามารถเปลี่ยน “เพื่อนออนไลน์” ให้กลายเป็น “ลูกค้าผู้ซื้อสัตย์” เมื่อลูกค้าไว้ใจในผู้ขาย รักผู้ขายแล้ว พวกเขาจะชักชวนเพื่อน คนรู้จักให้เข้ามาทดลองสินค้า

เมื่อก้าวถึงสื่อสังคมออนไลน์คงไม่มีใครไม่รู้จัก สื่อสังคมออนไลน์เข้ามามีบทบาทต่อผู้คนทุกกลุ่ม ทุกเพศ ทุกวัย จนกลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของผู้คนในยุคสมัยนี้ การปรับตัวและการปรับใช้สื่อสังคมออนไลน์ได้ กลายมาเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการทำการตลาดออนไลน์ จนเกิดเป็นเครื่องมือพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์หรือการค้าขายออนไลน์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ หรือเรียกว่า social commerce เป็นรูปแบบการค้าออนไลน์ประเภทหนึ่ง ที่มีกลไกตามบริบทหรือพฤติกรรมของผู้บริโภคที่อยู่ในสังคมมีความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มและต้องการความร่วมมือกันภายในกลุ่ม ปัจจุบันกระแสความนิยมใน Social Commerce มีเพิ่มมากขึ้น (ธนภฤต วงศ์มหาเศรษฐี, 2554) เป็นการพัฒนาการค้ารูปแบบใหม่ที่ให้ผลกำไรคุ้มค่ากว่ารูปแบบเดิมโดยไม่ต้องอาศัยคนกลาง และการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคในปัจจุบันนี้เป็นยุคที่ไม่จำกัดตัวเองกับสังคมและรูปแบบการใช้ชีวิต ผู้คนสมัยใหม่แสดงตัวตนทั้งในโลกความเป็นจริงและโลกออนไลน์ ผ่านกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ การลงทะเบียนในแอปพลิเคชัน (application) การระบุตำแหน่งที่อยู่ของตนเอง (check in) ตามสถานที่ต่างๆ เพื่อให้แสดงให้ผู้อื่นรู้ว่าเราไปที่ใดบ้าง รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นบนโลกออนไลน์หรือการไปกด “ชื่นชอบ (like)” บนเฟซบุ๊ก (Facebook) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการสื่อสารผ่านระบบดิจิทัลและสื่อใหม่ (new media) ได้ส่งผลต่อการปรับวิถีการคิด เปลี่ยนการดำเนินชีวิต รวมถึงพฤติกรรมของผู้บริโภคในปัจจุบันอย่างชัดเจน การพาณิชย์ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นส่วนหนึ่งของระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ หรืออีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) ซึ่งแสดงถึงกระแสการเปลี่ยนแปลงไปของการทำธุรกิจ มีการนำสื่อออนไลน์มาใช้ในการสื่อสาร สร้างปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มผู้บริโภคเพื่อการกระตุ้นการซื้อสินค้า (อุราเพ็ญ ยิ้มประเสริฐ, 2556)

### 2. เครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก)

การทำตลาดด้วยหน้าเฟซบุ๊ก (Facebook's Page) เป็นเสมือนหน้าตาของบริษัทบนเฟซบุ๊ก ปัจจุบันสามารถสร้างได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยเริ่มต้นการที่ตั้งชื่อเพจหรือชื่อร้านที่สามารถให้ลูกค้าจดจำได้ง่าย ภาพที่ใช้ในโปรไฟล์ (Profile) ควรเป็นโลโก้หรือรูปภาพสัญลักษณ์ที่สื่อถึงแบรนด์หรือสินค้าที่ขาย ในส่วน “Info” ควรใส่รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัทให้ชัดเจน รวมถึงที่อยู่ของเว็บไซต์ด้วย ภายในเพจ (Page) จะมีหน้ากระดาน (Wall) ที่ใช้

ในการประชาสัมพันธ์ แจ้งข่าวสาร หรือบอกรายละเอียดสินค้าและบริการ สามารถนำคลิวิตีโอที่ต้องการส่งเสริมการขาย หรือลิงค์ของเว็บไซต์หลักมาโพสต์ได้ การให้ข้อมูลความรู้ต่าง ๆ เช่น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสินค้าหรือมีความสัมพันธ์กับสินค้าที่ช่วยสนับสนุนให้ลูกค้าเข้ามาสนใจสินค้าของร้านมากขึ้น ซึ่งจะมีฟังก์ชันในการแบ่งปัน “Share” เพื่อแบ่งปันข้อมูลไปยังกระดานข้อความ (Wall) ของผู้กดแชร์(Share) เป็นอีกช่องทางในการช่วยเผยแพร่และกระจายข้อมูลออกไป และด้วยฟีเจอร์ Tab ภายใต้เพจ (Page) สามารถสร้างเหตุการณ์ (Event) และส่งข้อความเชิญชวนให้ผู้ใช้อื่น ๆ มาร่วมงาน สร้างการสำรวจ (Poll) สร้างบอร์ดแสดงความคิดเห็น (Discussion Board) เพื่อให้ลูกค้าติดต่อสอบถามหรือจะสร้างกิจกรรมสนุกๆ เพื่อเชิญชวนให้คนมามีส่วนร่วมได้ ถึงแม้เฟซบุ๊กจะมีลูกเล่นต่าง ๆ ให้นักการตลาดได้ใช้มากมาย แต่ว่าการใช้สร้างอะไรมากมาย ไม่ได้เป็นตัวช่วยในการตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมาย ก็เท่ากับว่าไม่มีประโยชน์ เช่น ต้องการเพิ่มยอดขายให้กับสินค้าที่กำลังทำแคมเปญอยู่ ก็ไม่ควรพัฒนาออกมาในรูปแบบของเกมแอปพลิเคชัน ซึ่งสามารถช่วยในเรื่องของแบรนด์มากกว่า เป็นต้น และสิ่งที่ควรคำนึงถึงบนหน้าเพจ คือ เรื่องของคุณภาพ ควรจะดูแลและสนใจความคิดเห็นหรือคำถามของลูกค้า สร้างสายสัมพันธ์ในลักษณะของเพื่อนคู่คิดเป็นที่ปรึกษา มีความเป็นธรรมชาติ ตอบคำถามถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว รวมถึงการให้ข้อมูลความรู้ที่เป็นประโยชน์ (อย่ามุ่งแต่โฆษณาสินค้าเพียงอย่างเดียว ซึ่งนั่นจะกลายเป็นโอกาสที่สามารถสร้างลูกค้าให้มีความจงรักภักดีกับแบรนด์ได้ ซึ่งกลุ่มคนเหล่านี้จะช่วยเป็นกระบอกเสียงให้กับแบรนด์ และถือเป็นข้อดีอย่างมากในยุคที่ผู้บริโภคพึ่งผู้บริโภคกันเองมากกว่าพึ่งนักการตลาด

การวัดผลเป็นการประเมินถึงศักยภาพของเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) โดยการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังจากการนำเครื่องมือทางการตลาดมาใช้แล้ว ว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่ได้คาดหวังหรือไม่ เฟซบุ๊กที่ได้จัดทำขึ้น มีผลตอบรับกลับมาเป็นเช่นไร กลุ่มลูกค้าที่ได้เข้ามาเยี่ยมชมสินค้า ตรงกลุ่มกับที่เราได้ทำการประเมินไว้หรือไม่ วิธีการวัดผลควรจะใช้หลายๆ วิธีประกอบกันเพื่อชี้วัดความสำเร็จภายหลัง เมื่อเราได้เลือกเครื่องมือต่างๆ จึงทำการวัดผล โดยเก็บข้อมูลเป็นสถิติข้อมูลในด้านต่างๆ โดยอาจเก็บข้อมูลเป็นรายวันรายสัปดาห์ หรือรายเดือนตามแต่ความสำคัญของข้อมูลแล้วจึงนำไปสู่การวิเคราะห์เพื่อทราบถึงความสำเร็จจากการทำพาณิชย์ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

**ตารางที่ 1** ตัวอย่างวัตถุประสงค์และวิธีการวัดผล

วัตถุประสงค์ (Objective)	วิธีการวัดผล (Measurement)
การรับรู้ (Awareness)	จำนวนการเห็นโพสต์ ป้ายโฆษณา และทำการคลิก
การเข้าใจในสินค้า (Product Understanding)	ผลตอบรับจากการทำผลสำรวจ (Survey) หรือจากการจัดกิจกรรม เล่นเกมตอบคำถาม
การมีส่วนร่วม (Participation or Sale Lead)	จำนวนผู้ร่วมเล่นกิจกรรม จำนวนผู้เข้าร่วมกรอกแบบสอบถามออนไลน์
การขาย (Sales)	จำนวนคำสั่งซื้อผ่านออนไลน์
การเข้าถึงจิตใจลูกค้า (Understand Consumer sight)	การเก็บข้อมูลเชิงพฤติกรรมของลูกค้า

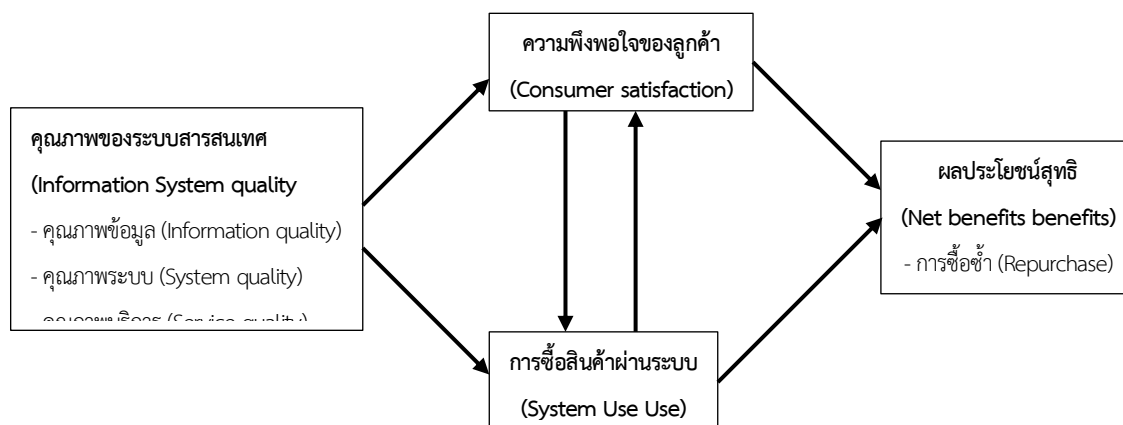
### 3. วิสาหกิจชุมชน

วิสาหกิจชุมชน เป็นกระบวนการสร้างสรรค์เศรษฐกิจและสังคมของชุมชน มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนอย่างรู้คุณค่า เพื่อการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชน และระหว่างชุมชน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2548:4) ในปี พ.ศ. 2548 รัฐบาลได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้ชุมชนเกิดความแข็งแกร่งทางเศรษฐกิจเกิดการพึ่งตนเอง เพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในตลาดอย่างสมดุล เป็นทางเลือกที่สำคัญในการประกอบอาชีพโดยเฉพาะชนบท ที่ผสมผสานการผลิตในภาคเกษตรกรรม ภาคพาณิชยกรรม ภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการด้วยการเชื่อมโยงผลิตภัณฑ์ชุมชนและท้องถิ่น ได้หล่อหลอมให้ทุกคนซึมซับถึงการพึ่งพาตนเองและนำองค์ความรู้นี้ไปใช้ในการผลิตถ่ายทอดให้กับสังคม ตลอดจนให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนของวิสาหกิจชุมชน

การดำเนินธุรกิจในรูปแบบของวิสาหกิจชุมชนหลายกลุ่มยังขาดองค์ความรู้ ความเข้าใจในการสร้างรายได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ของตนเอง รวมถึงช่องทางการตลาดในการที่นำส่งสินค้าของตนเองไปยังผู้บริโภค กลุ่มเป้าหมาย ยังคงมีเพียงการเปิดขายผลิตภัณฑ์ภายในชุมชน ปัจจุบันหน่วยงานภาครัฐได้เข้ามาสนับสนุนเปิดโอกาส ช่องทางให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้มีโอกาสในการเข้าถึงตลาดออนไลน์ บางกลุ่มที่มีคนรุ่นใหม่เป็นสมาชิกได้นำสินค้าของกลุ่มเข้าสู่ตลาดออนไลน์ด้วยตนเอง จนทำให้สินค้าวิสาหกิจชุมชนมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์ที่แน่นอนเกี่ยวกับการบริหารจัดการเพจเฟซบุ๊กให้มีประสิทธิภาพ

#### กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการศึกษา เรื่อง การพัฒนาตัวแบบช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี พัฒนามาจากงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีตัวแปรอิสระ คือ คุณภาพของระบบสารสนเทศ ประกอบด้วย ปัจจัยด้านคุณภาพของข้อมูล (Information Quality) ปัจจัยด้านคุณภาพของระบบ (System Quality) ปัจจัยด้านคุณภาพของบริการ (Service Quality) ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค ทำให้เกิดการใช้เครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) ในการซื้อผลิตภัณฑ์ จนเกิดเป็นผลตอบแทนให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี ดังแสดงในกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ในรูปภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเฉพาะผู้ที่ใช้บริการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านช่องทางเฟซบุ๊ก กลุ่มผู้บริโภคเป็นสมาชิก (แฟนเพจ) เครือข่ายสังคมออนไลน์(เฟซบุ๊ก) กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรี จำนวน 406 คน คำนวณขนาดตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความผิดพลาดไม่เกิน 5% โดยใช้สูตรคำนวณขนาดตัวอย่าง (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2555) เมื่อคำนวณจากจำนวนประชากร 406 คน ได้ขนาดตัวอย่างประมาณ 197.39 ตัวอย่าง ในที่นี้ผู้วิจัยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 200 ตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการสุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-Probability) วิธีคอนวีเนียนแซมปลิง (Convenience Sampling) เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ ไม่สามารถกำหนดรายชื่อสมาชิกผู้ตอบได้

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณเป็นแบบสอบถามออนไลน์ สร้างผ่านผู้ให้บริการแบบสอบถามออนไลน์ SurveyMonkey.com โดยมีโครงสร้างแบบสอบถามแบบเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของคุณภาพของระบบสารสนเทศที่มีต่อเฟซบุ๊กของกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรี

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาเฟซบุ๊กของกลุ่มฯ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือคณะผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามจำนวน 30 ชุดไปทดสอบ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะประชากรคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจริงและหาข้อบกพร่องนำมาแก้ไขปรับปรุงแล้วจึงนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามและนำข้อมูลที่ได้ไปทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีของครอนบาค (Cronbach's Alpha) โดยใช้โปรแกรมทดสอบสถิติสำเร็จรูป

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้น ด้วยสถิติเชิงพรรณนา สถิติที่ใช้ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ด้วยสถิติอ้างอิง ได้แก่ การวิเคราะห์สมการโครงสร้างด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (Partial least square structural equation modeling : PLS-SEM)

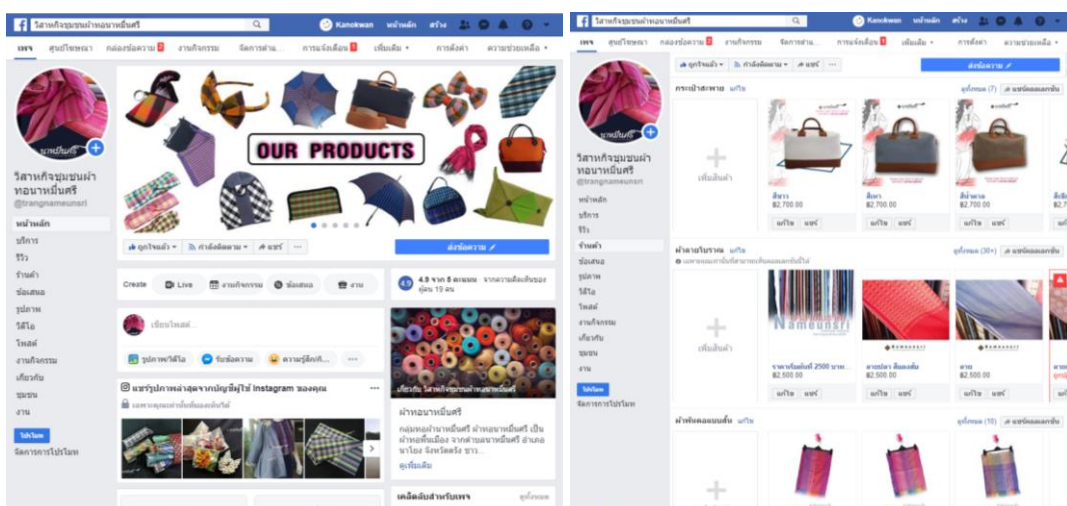
## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สำหรับการพัฒนาตัวแบบช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี สามารถสรุปผลจากการศึกษาวิจัยตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. จากการศึกษาช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี ทำให้ทราบว่าช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือ

เครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน สามารถออกแบบเป็นช่องทางการขายสินค้าและบริการได้ เนื่องจากระบบร้านในเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) มีกลุ่มผู้ใช้ที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก ทำให้ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนเข้าถึงลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้โดยตรงและง่าย โดยในเฟชกว่ารูปแบบอื่นๆ เพราะปัจจุบันนี้มีน้อยคนนักที่จะไม่ใช้เฟซบุ๊ก เครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) ยังสามารถระบุกลุ่มเป้าหมายได้สำหรับกลุ่มเป้าหมายของวิสาหกิจชุมชนนั้นๆ ตัวเฟซบุ๊ก มีการจัดการข้อมูล รูปภาพในส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบเฟซบุ๊กอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ มีช่องทางสำหรับการค้าขายในแถบเมนูร้านค้า (shop) เพื่อใช้สำหรับการขายสินค้าและบริการ

2. จากการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้พัฒนาตัวแบบช่องทางการตลาดออนไลน์บนเครื่องมือเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) สำหรับวิสาหกิจชุมชน กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี ขึ้นโดยการใส่ข้อมูลร้านค้าที่จำเป็นทั้งหมด ปรับแต่งรูปภาพให้ดูน่าสนใจ เพิ่มรูปภาพสำหรับการขาย ให้ข้อมูลสินค้าอย่างละเอียดครบถ้วน ดังปรากฏในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าต่างของเฟซบุ๊ก

3. จากการศึกษาวิจัยได้ศึกษาความคิดเห็นของคุณภาพของระบบสารสนเทศที่มีต่อเฟซบุ๊กของกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรี ระดับปัจจัยระบบสารสนเทศแต่ละประเด็นส่งผลต่อการซื้อสินค้าจากเฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจผ้าทอนาหมื่นศรี มีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับปัจจัยด้านคุณภาพข้อมูล

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
ข้อมูลผลิตภัณฑ์มีความถูกต้อง	3.75	1.03	มาก
ข้อมูลผลิตภัณฑ์มีความครบถ้วน สมบูรณ์	3.69	0.92	มาก
ข้อมูลผลิตภัณฑ์มีความทันสมัย	4.00	0.79	มาก
ข้อมูลมีความกระชับสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์	3.81	0.88	มาก
ข้อมูลผลิตภัณฑ์เป็นประโยชน์ ใช้งานได้	3.88	0.70	มาก



ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
ภาพรวม	3.83	0.73	มาก

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับปัจจัยด้านคุณภาพระบบ

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
ระบบมีความสะดวก รวดเร็ว	3.50	0.94	มาก
ระบบมีความยืดหยุ่น	3.63	0.86	มาก
ระบบมีความน่าเชื่อถือ	4.06	0.75	มาก
ระบบง่ายต่อการใช้งาน ไม่ต้องฝึกฝน สามารถใช้งานได้	4.00	0.50	มาก
ระบบสามารถตอบสนองได้ทันที	3.63	0.86	มาก
ภาพรวม	3.76	0.68	มาก

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
การเอาใจใส่ของผู้ขายสินค้า	3.94	0.97	มาก
การเอาใจใส่ของผู้ขายสินค้า	3.81	0.95	มาก
ความน่าเชื่อถือของผู้ขายและร้าน	4.25	0.83	มากที่สุด
การกระตือรือร้นในการให้บริการ	3.81	1.18	มาก
ความถูกต้องของการบริการ	4.00	0.79	มาก
ภาพรวม	3.96	0.88	มาก

4. ความพึงพอใจต่อเฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการซื้อสินค้าจากเฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจผ้าทอนาหมื่นศรี มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความพึงพอใจต่อเฟซบุ๊กของกลุ่มฯ

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
ความพึงพอใจต่อข้อมูลที่นำเสนอผ่านเฟซบุ๊ก	3.44	1.22	มาก
ความพึงพอใจต่อการบริการผ่านเฟซบุ๊ก	3.63	0.99	มาก
ความพึงพอใจต่อคุณภาพของระบบ	3.50	0.87	มาก
ภาพรวม	3.52	0.95	มาก

จากตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจ ที่มีต่อการซื้อสินค้าจากเฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจผ้าทอนาหมื่นศรี พบว่า อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.95 โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็นพบว่ามีความพึงพอใจเรียงตามลำดับดังนี้ ความพึงพอใจต่อการบริการผ่านเฟซบุ๊ก ความพึงพอใจต่อคุณภาพของระบบ และ ความพึงพอใจต่อข้อมูลที่นำเสนอผ่านเฟซบุ๊ก

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

ปัจจัย	ความพึงพอใจ	การซื้อผ่านระบบ	ประโยชน์สุทธิ
คุณภาพข้อมูล	0.884*		
คุณภาพระบบ	0.822*		
คุณภาพการบริการ	0.807*		
ความพึงพอใจ		0.249	0.796*

$\alpha < 0.01$

จากตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อการซื้อผลิตภัณฑ์จากแฟนเพจ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี พบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพข้อมูล คุณภาพระบบ และคุณภาพการบริการ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความพึงพอใจต่อแฟนเพจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แต่ความพึงพอใจต่อการซื้อจากแฟนเพจของกลุ่มฯ ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งที่ซื้อผ่านระบบ

#### ระดับการซื้อสินค้าจากเฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี

ระดับระดับการซื้อสินค้าจากเฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจผ้าทอนาหมื่นศรี มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับการซื้อสินค้าจากเฟซบุ๊กกลุ่มฯ

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
เฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทำให้ซื้อสินค้ามากขึ้น	3.75	0.83	มาก
เฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทำให้ซื้อสินค้าเร็วขึ้น	3.75	0.90	มาก
เฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทำให้ซื้อสินค้าบ่อยครั้งขึ้น	3.44	1.06	มาก
เฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจทำให้กลับมาซื้อสินค้าซ้ำเพิ่มขึ้น	3.81	1.07	มาก
<b>ภาพรวม</b>	<b>3.69</b>	<b>0.88</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับการซื้อสินค้าจาก เฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจผ้าทอนาหมื่นศรี พบว่า อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็นพบว่า เฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจทำให้กลับมาซื้อสินค้าซ้ำเพิ่มขึ้น รองลงมาตามลำดับได้แก่ เฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทำให้ซื้อสินค้ามากขึ้น และเฟซบุ๊กของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทำให้ซื้อสินค้าเร็วขึ้น

#### อภิปรายผล

จากผลการวิจัยในการทำธุรกิจของวิสาหกิจชุมชนผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการดำเนินธุรกิจ ประกอบด้วย กระบวนการในการจัดทำร้านค้าผ่านระบบและกระบวนการในการสั่งซื้อของผู้บริโภคและการจัดส่งสินค้า ซึ่งจะเห็นได้ว่าการทำธุรกิจ e-commerce นั้น ต้องมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับระหว่างการซื้อขายและหลังการขาย ซึ่งจะสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผู้ขาย และผู้บริโภคมั่นใจและกลับมาซื้อซ้ำ ดังจะเห็นได้ว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านคุณภาพการให้บริการ ความน่าเชื่อถือของผู้ขายเป็นอันดับหนึ่ง

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Linda (2010) ที่ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีส่วนสนับสนุนความน่าเชื่อถือของเครื่องมือสังคมออนไลน์ เช่น คุณภาพข้อมูลการสื่อสาร และผลกระทบการบอกต่อ (word-of-mouth: WOM) WOM สามารถทำให้ s-commerce มีความน่าเชื่อถือ เพราะสิ่งเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นโดยผู้บริโภคตัวเอง

จากผลการวิจัยที่พบว่า ปัจจัยด้านระบบส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคและผลประโยชน์ของวิสาหกิจ ดังนั้น การทำการตลาดออนไลน์ จึงต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านระบบด้วย โดยเฉพาะระบบที่ผู้บริโภคคุ้นเคย และใช้งานได้ง่าย นอกจากนั้นแล้ว ในสภาวะสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้บริโภคมีเวลาในการซื้อหาสินค้าได้น้อย จึงให้ความสำคัญกับการลดเวลาในการซื้อสินค้า และจากผลการวิจัยที่พบว่า การจัดจำหน่ายสินค้าผ่านทางออนไลน์นั้น ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับความน่าเชื่อถือของระบบเป็นอย่างมาก

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่พบว่า ผลตอบแทนจากการลงทุนอยู่ในเกณฑ์ที่สูง ผู้ประกอบการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนควรนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการนำเครือข่ายสังคมออนไลน์ (เฟซบุ๊ก) มาใช้เป็นช่องทางการตลาด เพื่อเพิ่มโอกาสทางการตลาด และเพิ่มรายได้จากการจัดจำหน่ายมากยิ่งขึ้น ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าจากทั้งทางร้านค้าออนไลน์ และจากสถานที่จำหน่าย รวมทั้งด้วยวิธีการสั่งซื้อทางโทรศัพท์ ดังนั้นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนควรนำวิธีการตลาดแบบผสมผสาน (omni channel) มาใช้ในการดำเนินธุรกิจ เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค ผู้ที่พักอาศัยในต่างประเทศ โดยเฉพาะในเขตทวีปยุโรป มีความสนใจในผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี จึงควรขยายการให้บริการขนส่งสินค้าไปยังต่างประเทศเพิ่มขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2548). วิสาหกิจชุมชน. กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ฐิติกานต์ นิธิอุทัย. (2555). การสร้างแบรนด์ด้วย Facebook. กรุงเทพฯ: อินส์พัล.
- ชนกฤต วงศ์มหาเศรษฐ์. (2554). Social Commerce กลยุทธ์ใหม่ของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์. วารสารนักบริหาร, ปีที่ 31(4) ( ต.ค.-ธ.ค. 2554 ), หน้า 104-109.
- ภาวรุช พงษ์วิทย์ภานุ. (2551, 9 พฤษภาคม). การตลาดแบบอิเล็กทรอนิกส์. สืบค้นเมื่อ 22 กุมภาพันธ์ 2561 จาก <http://www.pawoot.com/node/226/>
- ศิริชัย พงษ์วิชัย. (2555). การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. (พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน). (2558). รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมการผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2558. สืบค้นเมื่อ 22 กุมภาพันธ์ 2561, จาก <https://www.etda.or.th/documents-for-download.html>

อุราเพ็ญ ยิ้มประเสริฐ, (2556). S-COMMERCE: อนาคตของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์.

วารสารปัญญาภิวัฒน์, ปีที่ 5 (1) ก.ค.-ธ.ค. 2556), หน้า 147-158.

Linda, S. L. A. I. (2010). Social Commerce – e-commerce in Social Media Context. World Academy of Science. Engineering and Technology, 72, 39–44.

## โปรแกรมสร้างและบริหารพอร์ตการลงทุนด้วยตนเอง

### DIY Portfolio

ณัฐพล นวลไยสีทอง

Nuttaphon Nuanyaisrithong

นักศึกษาปริญญาโท

Graduate Student

สาขาวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Big Data Engineering

Dhurakij Pundit University

Email: [595162020001@dpu.ac.th](mailto:595162020001@dpu.ac.th)

ดร. ธนภัทร ชังคะจิตร

Dr. Thanapat Kangkachit

อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Lecturer

Big Data Engineering

Dhurakij Pundit University

Email: [thanapat.kan@dpu.ac.th](mailto:thanapat.kan@dpu.ac.th)

## บทคัดย่อภาษาไทย

สำหรับนักลงทุนทั่วไปและผู้เริ่มต้นสำหรับการวางแผนทางการลงทุน ที่ปัจจุบันมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น แต่ยังคงขาดความรู้ความเข้าใจในการวางแผนการลงทุนที่เหมาะสม รวมถึงการขาดเครื่องมือในการช่วยลดความซับซ้อนในแต่ละขั้นตอนของการวางแผนทางการลงทุนให้เหมาะสมตามแต่ละบุคคล เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายทางการเงิน

แม้ว่าจะในปัจจุบันจะมีผู้ให้บริการวางแผนการลงทุนผ่านกองทุนรวมให้เลือกอยู่หลากหลาย ที่ให้คำแนะนำในการลงทุนสำหรับนักลงทุนรายย่อยผ่านช่องทางออนไลน์ ซึ่งแต่ละเจ้าต่างก็มีจุดเด่น ในการบริการที่แตกต่างกันไป แต่ไม่ว่าจะเป็นผู้ให้บริการรายใด ต่างให้คำแนะนำในลักษณะที่ให้ลงทุน กองทุนที่ได้คัดเลือกไว้แล้ว และกำหนดสัดส่วนการลงทุน โดยที่นักลงทุนอาจจะไม่สามารถที่จะปรับเปลี่ยนหรือทราบถึงกระบวนการที่ใช้ในการคัดเลือกกองทุนและ สัดส่วนของการลงทุนได้ ซึ่งทำให้ขาดเครื่องมือที่จะใช้ในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะในการลงทุนด้วยตนเอง เพื่อที่จะปรับเปลี่ยนแผนการลงทุนให้เหมาะสมในแต่ละบุคคล

สำหรับเครื่องมือพัฒนาขึ้นมาจะเป็น Interactive decision support tool ที่จะช่วยพัฒนาทักษะและเรียนรู้กระบวนการในการสร้างแผนการลงทุนด้วยตนเอง และ Visual analytic tool ที่จะให้นักลงทุนสามารถวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลตอบแทนของแต่ละแผนการลงทุน เพื่อใช้ในการเลือกแผนการลงทุนที่เหมาะสมกับความเสี่ยงของผู้ลงทุนเอง นอกจากนี้ช่วยในเรื่อง กระบวนการคำนวณสูตรที่ซับซ้อนและการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณมาก ในการจัดแผนการลงทุน ด้วยวิธีการกระจายการลงทุนในสินทรัพย์หลายประเภท (Asset Allocation) ตามทฤษฎี Modern Portfolio Theory และช่วยในการคัดเลือกกองทุนด้วยการจัดอันดับกองทุนรวม ด้วย Machine Learning

**คำสำคัญ:** เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจ, การเรียนรู้ด้วยเครื่อง, เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลด้วยภาพ, สัดส่วนการลงทุน, การคัดเลือกกองทุน, การคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคต

## Abstract

General investors and beginners for investment planning which is currently trend is increase but still lack of knowledge and understanding in proper investment planning. Including the lack of tools that help to reduce the complexity in each step of investment planning which suits with each person. In order to achieve the objectives and financial goals.

Although currently there are variety of investment planning providers through mutual funds to choose from that provides investment advice for individual investors through online channels which has different features. Even there are different services, the selected funds and investment proportion by which investors may not be able to adjust or know the process that used for selecting funds and proportion of investment which causes to lack of tools to be used in learning and developing skills in self-investment In order to adjust the investment plan to suit in each person.

For development tools, an interactive decision support tool that help to develop skills and learn the process of creating an investment plan manually. Visual analytic tool is the one tool that helps investor analyze risk and compensation for each investor that are suitable for risks of the investors themselves. Moreover, these tools can calculate complexity of data and analyze data by allocated asset from Modern Portfolio Theory and Machine Learning will help you to select funds by ranking of funds.

**Keywords:** interactive decision support tool, machine learning, visual analytic tool, asset allocation, fund selection, mutual fund return prediction

## บทความ

### บทนำ

เพื่อให้นักลงทุนสามารถที่จะพัฒนาทักษะและเรียนรู้กระบวนการในการสร้างแผนการลงทุนด้วยตนเอง จึงเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยให้นักลงทุนสามารถที่จะเรียนรู้กระบวนการเหล่านี้ ในรูปแบบ interactive decision support tool ที่จะช่วยให้ต่อการสร้างและเปรียบเทียบแผนการลงทุนที่ประกอบไปด้วย การลงทุนในกองทุนรวมหลากหลายประเภท ช่วยให้นักลงทุนพัฒนากระบวนการลงทุน และเพื่อให้ง่ายในตัดสินใจเลือกแผน การลงทุนที่เหมาะสมกับความเสี่ยงของผู้ลงทุนได้มีการแสดงผลด้วย visual analytic tool ในการนำเสนอรูปแบบความสัมพันธ์ควบคู่กันระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง

เนื่องจากการลงทุนกองทุนรวมนั้นประกอบไปด้วยกองทุนที่ลงทุนในสินทรัพย์หลากหลายประเภท จึงต้องอาศัยหลักการในการจัดพอร์ตการลงทุน โดยที่ใช้น้อยอย่างแพร่หลายได้แก่ การกระจายการลงทุนในสินทรัพย์หลายประเภท (Asset Allocation) ตามทฤษฎี Modern Portfolio Theory<sup>1</sup> ซึ่งเป็นการสร้างผลตอบแทนสูงสุดภายใต้ระดับความเสี่ยงหนึ่ง ๆ ที่นักลงทุนแต่ละคนสามารถรับได้ ซึ่งอาจมีความยากลำบากสำหรับนักลงทุนทั่วไป เนื่องจากจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและการคำนวณที่ค่อนข้างซับซ้อน เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาจะทำหน้าที่ในการแก้ปัญหาเหล่านั้นให้นักลงทุนสามารถที่จะจัดสรรสัดส่วนการลงทุนได้ง่ายยิ่งขึ้น อีกทั้งข้อมูลจำนวนกองทุนที่มีจำนวนมากและเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกปี ทำให้เกิดอุปสรรคในการคัดเลือกกองทุนที่จะนำมาใช้ในการลงทุน

สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ จะเป็นการมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาโปรแกรมที่สามารถที่จะให้นักลงทุน สามารถลงทุนได้เหมาะสมกับตัวนักลงทุนเอง ลดระยะเวลาและความยุ่งยาก ในการที่จะวางแผนการลงทุน โดยอาศัยการวัดความเสี่ยงในระดับบุคคล และนำเสนอเครื่องมือที่จะช่วยในเรื่องการสร้างแผนการลงทุนตามหลักการ Modern Portfolio Theory และเครื่องมือที่ช่วย ในการคัดเลือกกองทุนรวมโดยการจัดอันดับ ทางผู้วิจัยเองก็มุ่งหวังว่า นักลงทุนจะสามารถ ประสบความสำเร็จในการลงทุนระยะยาว

### วัตถุประสงค์การวิจัย

พัฒนาเครื่องมือที่ช่วยให้นักลงทุนสามารถที่จะวางแผนการลงทุนด้วยตนเอง ในรูปแบบ interactive decision support tool ในการสร้างและเปรียบเทียบแผนการลงทุนที่ประกอบไปด้วยการลงทุนในกองทุนรวมหลากหลายประเภท และให้ง่ายในตัดสินใจเลือกแผนการลงทุนที่เหมาะสมกับความเสี่ยงของผู้ลงทุนด้วย visual analytic tool สำหรับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง

---

<sup>1</sup> Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The journal of finance* 7(1), 77-91



## วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 1. การประเมินระดับความเสี่ยงด้วย Suitability Test (Risk Profiling)

ก่อนตัดสินใจลงทุน นักลงทุนจึงควรทำแบบประเมินระดับความเสี่ยงในการลงทุนที่ผู้ลงทุนสามารถยอมรับได้ (Suitability Test) เพราะจะทำให้รู้ว่า ความสามารถรับความเสี่ยงได้มากน้อยแค่ไหน และรู้ว่า เหมาะกับการลงทุนในกองทุนรวมแบบไหน ซึ่งปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ ปีหลังจาก 2 ได้ออกข้อบังคับให้นักลงทุนมีการประเมินความเสี่ยงก่อนการลงทุนและให้ทบทวนข้อมูลทุก ๆ (กลต) ได้คำตอบจากแบบประเมินความเสี่ยง จะนำมาประมวลเป็นระดับความเสี่ยงที่นักลงทุนรับได้ (risk profile) และมีการแนะนำการจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation)

แม้ว่าการทำแบบประเมินความเสี่ยง จะช่วยให้นักลงทุนทราบถึงระดับความเสี่ยงที่ตัวนักลงทุนรับได้ แต่ยังคงมีความสงสัยว่า อาจมีความแตกต่างอยู่มากกับระดับความเสี่ยงที่ทนทานได้ (risk tolerance) ของนักลงทุนแต่ละราย จึงได้จัดทำส่วนเพิ่มเติมให้นักลงทุนได้ทำการปรับเปลี่ยนการลงทุนให้ตอบสนองกับตัวนักลงทุนรายบุคคล

### 2. การจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation)

การจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation) เป็นกระบวนการที่พิจารณาว่า แต่ละสินทรัพย์ควรจะลงทุนเป็นสัดส่วนเท่าไร จึงจะเหมาะสมกับนักลงทุนตามระดับความเสี่ยงที่รับได้ เมื่อนักลงทุนได้ทำแบบประเมินความเสี่ยงเรียบร้อยแล้ว จะได้รับคำแนะนำที่นักลงทุนได้รับเป็นข้อมูลสัดส่วนเบื้องต้นสำหรับนักลงทุนแต่ละประเภทตามระดับความเสี่ยง โดยคณะกรรมการกลตได้กำหนดเป็นแนวทางสัดส่วนการลงทุน. โดยงานวิจัยนี้อ้างอิงจากข้อมูลการสัดส่วนการลงทุนของธนาคารไทยพาณิชย์

ในขั้นตอนที่นักลงทุนปรับสัดส่วนการลงทุน เพื่อให้การลงทุนมีแนวทางในการปรับสัดส่วน การลงทุน จึงได้นำเอาทฤษฎี Modern Portfolio Theory (MPT) มาใช้ให้ทราบได้ว่า แผนการลงทุนที่ปรับปรุงอยู่นั้นมีประสิทธิภาพหรือยัง

$$\text{minimize}_x \frac{\sum_{t=1}^T |\sum_{i=1}^n (r_{it} - \mu_i)x_i|}{T}$$

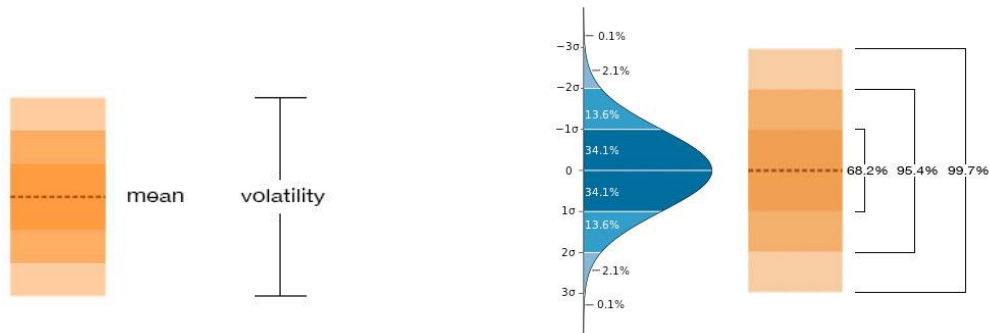
กำหนดให้  $r_{it}$  เป็นผลตอบแทนของแต่ละสินทรัพย์ในแต่ละช่วงเวลาต่าง ๆ ตามระยะเวลา T, R เป็นผลตอบแทนคาดหวัง,  $\mu_i$  คือค่าเฉลี่ยผลตอบแทน และ  $x_i$  สัดส่วนสินทรัพย์

### 3. การแสดงผลตอบแทนและความเสี่ยง

ในการนำเสนอให้นักลงทุนทำความเข้าใจในเรื่องผลตอบแทนและความเสี่ยงได้ชัดเจนมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การนำเสนอในรูปแบบของตัวเลข ดังเช่น ตัวเลขผลตอบแทนการลงทุนในเอกสารชี้ชวนการลงทุนต่าง ๆ จึงได้นำเอาหลักการจาก PortfolioCompare ที่นำเสนอในรูปแบบตามรูปภาพที่ 3 ที่แสดงถึงผลตอบแทน

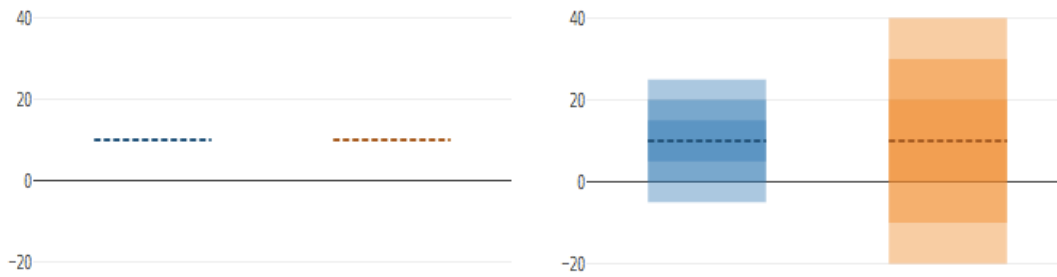
ที่คาดว่าจะได้ )expected return) และความเสี่ยงที่จะได้รับ )expected risk) จากรูปแบบของกราฟนั้นจะบ่งบอกถึง ผลตอบแทนที่จะได้รับนั้นโดยเฉลี่ยจะมีค่าประมาณเท่าไร )mean) โดยนำเส้นประเป็นสัญลักษณ์เป็นตัวบ่งบอก จากนั้นเพื่อให้เข้าใจในเรื่องของความเสี่ยจึงได้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่ผลตอบแทนนั้นจะสามารถเป็นไปได้โดยการใช้ความโปร่งใสของสีเป็นตัวบ่งบอกระดับความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น หากมีความโปร่งใสมาก โอกาสของผลตอบแทนจะอยู่ในช่วงนั้นจะน้อยกว่าช่วงที่สีเข้มกว่า อีกวัตถุประสงค์หนึ่งจะเป็นการใช้เพื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงในการลงทุนโดยพิจารณาจากขนาดของกล่อง ซึ่งขนาดของกล่องยิ่งห่างจากค่า mean มาก หมายถึงมีความผันผวนมาก

กระบวนการที่ใช้ในการแสดงผลตามรูปภาพที่ 3 นั้นจะมีสมมุติฐานว่า การกระจายตัวของผลตอบแทนนั้นจัดอยู่ในรูปแบบของ normal distribution จากนั้นจึงนำเอากฎ 68-95-99. มาใช้ในการแบ่ง 7 - ระดับ ได้แก่ช่วงของข้อมูลระหว่าง 3 ระดับความโปร่งใส1SD ถึง +1SD ซึ่งคิดเป็น 68% ของข้อมูลทั้งหมด ช่วงของข้อมูลระหว่าง -2SD ถึง +2SD เป็น 95% ของข้อมูลทั้งหมด และสุดท้ายช่วง -3SD ถึง +3SD เป็น 99% ของข้อมูลทั้งหมด



ภาพที่ 3 การแสดงค่าเฉลี่ยผลตอบแทนและความผันผวนด้วย visual analytic

สำหรับตัวอย่างการนำมาใช้งานนั้น ในรูปภาพที่ 4 ด้านซ้ายมือ ซึ่งแสดงข้อมูลผลตอบแทนระหว่างสินทรัพย์ a และ b โดยจากรูปจะเห็นว่า สินทรัพย์ทั้งสองมีผลตอบแทนเท่ากัน แต่หากพิจารณาในรูปภาพที่ 4 ทางด้านขวา ซึ่งมีการแสดงความผันผวนเพิ่มขึ้นมา จะพบว่า สินทรัพย์ a นั้นมีความผันผวนน้อยกว่า สินทรัพย์ b หากนักลงทุนทนต่อการขาดทุนได้น้อยหรือต้องการการลงทุนที่มีความผันผวนน้อย ก็ควรที่จะเลือกลงทุนในสินทรัพย์ a มากกว่า b แต่ในทางกลับกัน หากนักลงทุนทนความผันผวนได้มาก โดยยอมรับความเสี่ยงในการลงทุนเพื่อแลกกับโอกาสที่อาจจะได้ผลตอบแทนที่สูงขึ้น ก็สามารถที่จะเลือกลงทุนในสินทรัพย์ b ได้เช่นกัน ซึ่งในการตัดสินใจนั้นจะขึ้นอยู่กับนักลงทุนเป็นหลัก



ภาพที่ 4 การเลือกผลตอบแทนควบคู่กับความผันผวนด้วย visual analytic

#### 4. การคัดเลือกกองทุนที่จะนำมาลงทุน (Fund Selection)

หลังจากที่ได้มีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของสินทรัพย์แต่ละประเภทแล้ว ขั้นตอนถัดไปจะเป็นกระบวนการในการคัดเลือกกองทุนที่จะนำมาลงทุน (Fund Selection) สำหรับสินทรัพย์แต่ละประเภท โดยการพิจารณาจากผลการดำเนินงานของกองทุน (Mutual Fund Performance) ที่ทำผลงานได้ดีกว่ากองทุนอื่น ๆ อย่างสม่ำเสมอ

ผลการดำเนินงานของแต่ละกองทุนจะถูกนำมาจัดเรียงตามประสิทธิภาพของแต่ละกองทุนในแต่ละกลุ่มสินทรัพย์ โดยในการพิจารณาประสิทธิภาพจะวัดจากคะแนนผลดำเนินงาน (performance score) และคะแนนความสม่ำเสมอ (persistent score) จากนั้นจึงเลือกกองทุนสำหรับแต่ละสินทรัพย์ ที่มีคะแนนสูงทั้งในส่วน of ผลดำเนินงานและความสม่ำเสมอ

Performance score มีกระบวนการดังนี้ นำข้อมูลตามรายการหัวข้อด้านล่างนี้ของแต่ละกองทุน วัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile rank) เพื่อนำมาเป็นค่าคะแนนย่อยของแต่ละหัวข้อ จากนั้นคิดคะแนน performance score จากผลรวมของคะแนนในแต่ละหัวข้อ

- ผลตอบแทนย้อนหลัง 1 เดือน, 3 เดือน, 6 เดือน, 9 เดือน, 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- ผลตอบแทนที่คาดการณ์ในอนาคต 1 เดือน, 3 เดือน, 6 เดือน
- Sharpe ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Sortino ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Skewness ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Kurtosis ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Omega ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Max Drawdown ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี

Persistent score จะคำนวณได้จากข้อมูลผลตอบแทนรายเดือนของแต่ละกองทุนย้อนหลังไป 12 เดือน และในแต่ละเดือนจะวัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำเอาข้อมูลเปอร์เซ็นต์ของ 12 เดือน มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็น persistent score โดยกองทุนที่มีอันดับคงตัวจะมีคะแนนสูง

เพื่อจัดอันดับกองทุนได้ใช้วิธี Additive Multi-Attribute Ranking โดยการรวมคะแนนทั้งหมดจาก performance score และ persistent score จากนั้นนำคะแนนสุดท้ายที่ได้นำมาจัดอันดับให้แต่ละกองทุน

อันดับผลตอบแทนที่คาดการณ์ในอนาคตของกองทุน (Mutual Fund Return Prediction) ได้นำแนวทางมาจาก Hedge Fund Return Prediction and Fund Selection: A Machine-Learning Approach<sup>2</sup> มาประยุกต์ใช้ในการนำเอาผลตอบแทนในอนาคตมาช่วยในการเลือกกองทุน ซึ่งอาศัย machine learning ในการสร้างโมเดล โดยมีกระบวนการดังนี้

- กองทุนที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดล จะต้องมามีข้อมูลผลตอบแทนอย่างน้อย 12 เดือน
- ข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดลจะประกอบไปด้วย
  - ผลตอบแทนในอดีต 1,3,6,9,12 เดือน
  - Omega ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
  - Sharpe ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
  - Drawdown ในระยะเวลาในอดีต 12 เดือน
  - Sortino ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
  - Lag 1 autocorrelations ผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
  - Volatility ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
  - Lag 2 autocorrelations ผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
  - Skewness ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
  - Lag 3 autocorrelations ผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
  - Kurtosis ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
- สร้างโมเดลที่ ณ เวลา  $t$  ใด ๆ ให้ทำนายผลตอบแทนในอนาคต  $K$  เดือนข้างหน้า โดยให้  $t$  เป็น เดือนที่นำข้อมูลมาสร้างโมเดล และ  $K$  เป็นระยะเวลา 1 เดือน, 3 เดือน, 6 เดือน เช่น  $t$  เป็นเดือนมกราคม ถ้า  $K = 3$  จะทำนายผลตอบแทนของเดือนเมษายน เป็นต้น
- Machine Learning Algorithm ที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดลจะประกอบไปด้วย Random Forest, Ordinary least squares (OLS), Lasso regression, XGBoost, Stochastic gradient descent (SGD), Artificial Neural Network และทำ K-Fold ในกระบวนการทดสอบโมเดลนั้น จะใช้กระบวนการเดียวกันกับ paper ข้างต้น และหลังจากทดสอบโมเดลแล้วจะเลือกใช้ algorithm ที่ได้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

---

<sup>2</sup> Chen, Jiaqi & Wu, Wenbo & Tindall, Michael. (2016). Hedge Fund Return Prediction and Fund Selection: A Machine-Learning Approach

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับนักลงทุนทั่วไปและผู้เริ่มต้น สำหรับการวางแผนทางการลงทุน เพื่อให้ได้เข้าใจถึงขั้นตอนในการเริ่มต้นลงทุนและลดกระบวน การที่ซับซ้อน นอกจากนั้นยังช่วยให้นักลงทุนได้เข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทน และความเสี่ยง รวมถึงการที่นักลงทุนได้ทราบถึงระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ของนักลงทุนเอง

การสร้างโมเดลในการคาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 1,3,6 เดือนในอนาคต เพื่อนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของในการจัดอันดับกองทุนรวมภายใต้การคำนวณ performance score จากการทดสอบสร้างโมเดลด้วย Random Forest, Ordinary least squares (OLS), Lasso regression, XGBoost, Stochastic gradient descent (SGD), Artificial Neural Network โดยจะพบว่า xgboost มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าโมเดลอื่น ๆ ในทุกประเภทกองทุนและทุกช่วงเวลาที่ยาคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคต ซึ่ง random forest มีประสิทธิภาพรองลงมาจาก xgboost เพียงเล็กน้อย ซึ่งโมเดลที่เหลือมีประสิทธิภาพน้อยกว่า xgboost และ random forest อย่างชัดเจน

สำหรับข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดลจะใช้ข้อมูลปี 2010 - 2018 โดยจะแบ่งข้อมูลปี 2010-2015 เป็นข้อมูลในการสร้างโมเดล และปี 2016-2018 เป็นข้อมูลสำหรับทดสอบ โดยเป็นข้อมูลรายวันของทุกกองทุน รวมแบ่งตามประเภทของกองทุน เช่น Equity General มีจำนวน 189 กองทุน วันที่มีการซื้อขายกองทุนระหว่างปี 2010 ถึง 2018 มี 2,350 วัน จึงมีข้อมูลที่นำมาใช้ 444,150 รายการ

**ตารางที่ 1** ผลของการสร้างโมเดลที่ยาคาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา เดือนในอนาคต 1

	Equity General		Mid/Long Term Bond		Money Market General		Commodities Precious Metals	
	RMSE	R <sup>2</sup>	RMSE	R <sup>2</sup>	RMSE	R <sup>2</sup>	RMSE	R <sup>2</sup>
Random Forest	0.0333	0.7150	0.0012	0.8565	0.0002	0.6400	0.0072	0.9629
OLS	0.0570	0.1666	0.0030	0.7935	0.0001	0.9067	0.0294	0.3748
Lasso regression	0.0573	0.1590	0.0030	0.7802	0.0001	0.9027	0.0305	0.3268
XGBoost	<b>0.0201</b>	<b>0.8962</b>	<b>0.0010</b>	<b>0.8974</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.9108</b>	<b>0.0066</b>	<b>0.9686</b>
SGD	3.09E+10	-4.34E+23	0.0030	0.0760	0.0001	0.8951	0.0302	0.3419
ANN	0.0567	0.1763	0.0333	-115	0.0640	-28576	0.0529	-1.0244

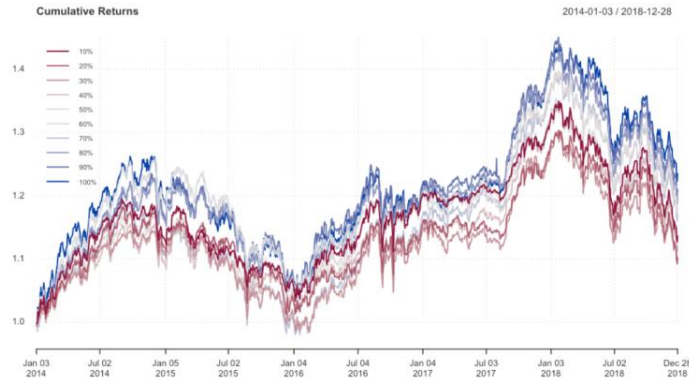
**ตารางที่ 2** ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 3 เดือนในอนาคต

	Equity General		Mid/Long Term Bond		Money Market General		Commodities Precious Metals	
	RMSE	R <sup>2</sup>	RMSE	R <sup>2</sup>	RMSE	R <sup>2</sup>	RMSE	R <sup>2</sup>
Random Forest	0.0375	0.8660	<b>0.0013</b>	<b>0.9440</b>	0.0002	0.9599	0.0095	0.9791
OLS	0.0829	0.3435	0.0045	0.2857	0.0002	0.9799	0.0514	0.3927
Lasso regression	0.0886	0.2494	0.0045	0.2806	0.0003	0.9275	0.0515	0.3908
XGBoost	<b>0.0215</b>	<b>0.9560</b>	0.0019	0.8772	<b>0.0001</b>	<b>0.9848</b>	<b>0.0084</b>	<b>0.9837</b>
SGD	1.15E+11	-1.96E+24	0.0045	0.2776	0.0010	0.1664	0.0527	0.3607
ANN	0.0891	0.2425	0.0334	-38	0.0932	-8446	0.0600	0.1703

**ตารางที่ 3** ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 6 เดือนในอนาคต

	Equity General		Mid/Long Term Bond		Money Market General		Commodities Precious Metals	
	RMSE	R <sup>2</sup>	RMSE	R <sup>2</sup>	RMSE	R <sup>2</sup>	RMSE	R <sup>2</sup>
Random Forest	0.0445	0.9013	<b>0.0011</b>	<b>0.9783</b>	0.0002	0.9893	0.0113	0.9810
OLS	0.0993	0.5095	0.0057	0.4615	0.0005	0.9519	0.0621	0.4306
Lasso regression	0.1026	0.4761	0.0057	0.4565	0.0005	0.9478	0.0633	0.4068
XGBoost	<b>0.0295</b>	<b>0.9567</b>	0.0012	0.9772	<b>0.0002</b>	<b>0.9929</b>	<b>0.0105</b>	<b>0.9839</b>
SGD	1.46E+11	-1.78E+24	0.0058	0.4521	0.0006	0.9429	0.0676	0.9839
ANN	0.0909	0.5889	0.0329	-16	0.0644	-764	0.0631	0.4109

เพื่อช่วยในการเลือกกองทุนที่เหมาะสมแก่การลงทุน ซึ่งคาดว่าจะให้ผลตอบแทนที่ดี จึงได้มีการจัดอันดับกองทุนรวม โดยพิจารณาจากผลรวมของคะแนนผลดำเนินงาน (performance score) และคะแนนความสม่ำเสมอ (persistent score) ส่วนของ performance score จะได้มาจาก ผลตอบแทนย้อนหลัง, ผลตอบแทนที่คาดการณ์ในอนาคต, sharpe ratio, sortino ratio, skewness, kurtosis, omega ratio, max drawdown ในหลายช่วงเวลา และส่วน persistent score จะเป็นการนำเอาผลตอบแทนรายเดือนย้อนหลังไป 12 เดือน มาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นจึงทำการทดสอบโดยการจัดกลุ่มกองทุนรวมออกเป็น 10 portfolio (Decile portfolio) เรียงอันดับกองทุนตามค่า rank ของข้อมูลปี 2014 ถึง 2018 สรุปผลได้ว่า กองทุนที่มีค่า rank สูงสุด ในแผนการลงทุน decile 10 นั้นสามารถที่จะผลตอบแทนแบบสะสมสูงกว่าแผนการลงทุนอื่น ๆ แต่กองทุนที่มีค่า rank ต่ำสุด (decile 1) ในบางช่วงเวลากลับสามารถที่จะให้ผลตอบแทนสูงกว่าแผนการลงทุนที่อยู่ในกลุ่ม decile ต่ำ ๆ ซึ่งพบว่า เกิดจากกองทุนรวมในกลุ่มนี้เป็นกองทุนที่เปิดใหม่หรือมีอายุกองทุนน้อย ทำให้มีคะแนนน้อยกว่า



ภาพที่ 5 ผลตอบแทนแบบสะสมของ Decile portfolio บนปี 2014-2018

ในส่วนของการปรับสัดส่วนการลงทุนแบบ interactive โดยการเลื่อน slider ได้ซื้อกองทุน และระบบจะทำการคำนวณผลตอบแทนและความเสี่ยงตามระดับค่าสัดส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปในทันที ซึ่งจะแนะนำให้ใช้ efficient frontier เป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยน สัดส่วนให้เข้าใกล้เส้นมาก



ภาพที่ 6 การปรับสัดส่วนแบบ interactive

### ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนาโมเดลที่สามารถคาดการณ์ผลตอบแทนในระยะเวลา 12 เดือนในอนาคต
2. ทำการปรับปรุงการจัดอันดับกองทุนรวม ให้สามารถที่จะให้ผลการทดสอบที่ดีขึ้น สำหรับกองทุนที่เปิดใหม่หรือมีอายุกองทุนน้อย รวมถึงการจัดอันดับโดยมีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลที่จะนำมาใช้
3. สามารถที่จะระบุจำนวนเงินที่ต้องการลงทุน จากนั้นระบบจะคำนวณยอดเงินลงทุนตาม สัดส่วนที่กำหนด
4. สามารถที่จะกำหนดเป้าหมายการลงทุนจากเป้าหมายจำนวนเงินที่ต้องการจะใช้ระยะเวลาเท่าใด หรือหากกำหนดจำนวนเงินลงทุนตั้งต้นและระยะเวลา ให้คาดการณ์ว่าผลตอบแทนจะเติบโตเป็นจำนวนเงินใด
5. สามารถที่จะติดตามผลการลงทุนจริง (performance monitor) ว่าเป็นไปตามเป้าหมาย หรือไม่
6. เพิ่มประเภทของกองทุนรวมในการวางแผนการลงทุน เช่น กองทุนที่ลงทุนในต่างประเทศ, กองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น

## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาไทย

สมาคมบริษัทจัดการลงทุน )2561.(จำนวนกองทุนและบริษัทจัดการ.สืบค้นจาก

[http://oldweb.aimc.or.th/21\\_overview\\_detail.php?nid=11&subid=0&nstype=2](http://oldweb.aimc.or.th/21_overview_detail.php?nid=11&subid=0&nstype=2)

หลักเกณฑ์ในการให้คำแนะนำการลงทุนและการให้บริการเกี่ยวกับการซื้อขายหน่วยลงทุน. สืบค้นจาก

<http://capital.sec.or.th/webapp/nrs/data/5536s.pdf>

### ภาษาต่างประเทศ

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The journal of finance* 7(1), 77-91

Konno, H. and H. Yamazaki, (1991). Mean-Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and its Application to Tokyo Stock Market. *Management Science* 37(5), 519-531

Savikhin, A., Lam, H. C., Fisher, B., & Ebert, D. S. (2011a). An Experimental Study of Financial Portfolio Selection with Visual Analytics for Decision Support. Paper presented at the Hawaii International Conference on Systems Sciences HICSS '11.

Sharpe, William F. (1994). The Sharpe Ratio. *The journal of Portfolio Management* 21(1), 49-58

Sortino, F.A., Price, L.N. (2014). Performance Measurement in a Downside Risk Framework. *Journal of Investing* 3(3), 59-64

Keating & Shadwick. (2002). A Universal Performance Measure. *Journal of Performance Measurement*. Vol.6, 59-84

L. D. Paulson (2005). Building rich web applications with Ajax. *Computer*, 38, 14-17

Leonard Richardson., Mike Amundsen, Sam Ruby. (2013) . *RESTful Web APIs: Services for a Changing World*. O'Reily Media, Inc

Chen, Jiaqi, Wu, Wenbo, Tindall, Michael. (2016). Hedge Fund Return Prediction and Fund Selection: A Machine-Learning



# ระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่การใช้น้ำระดับแปลงนากรมชลประทาน

## Water Use Information System for Royal Irrigation Department

ณัชชา ศรีทองสุข

วรภัทร ไพรีเกรง

วิทยาลัยเทคโนโลยีด้านนวัตกรรมและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

College of Innovative and Engineering,

อีเมลล์ : 575159010012@dpu.ac.th, worapat.png@dpu.ac.th

### บทคัดย่อ

การบริหารจัดการน้ำ เป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับผู้ใช้น้ำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์และแก้ปัญหาในเรื่องเชิงพื้นที่ พร้อมกับทำความเข้าใจกับความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในพื้นที่ อย่างไรก็ตามฐานข้อมูลทางการชลประทานมีการเก็บข้อมูลแยกตามสำนักงานต่าง ๆ และข้อมูลแต่ละหน่วยงาน เช่น ข้อมูลโครงการ ข้อมูลแหล่งน้ำต่างถูกจัดเก็บกระจัดกระจายออกไป ทำให้ข้อมูลเหล่านี้ไม่ได้มีการนำมารวมกัน และมีการจัดเก็บในรูปแบบที่แตกต่างกัน เพื่อเป็นการสร้างระบบสารสนเทศทางการจัดการน้ำให้เกิดประโยชน์ ด้วยเหตุนี้ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศทางการจัดการทางภูมิศาสตร์โดยการประยุกต์ใช้ Google Map รวมเข้ากับข้อมูลน้ำ เพื่อสร้างระบบบริหารจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญ งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาการให้บริการเกี่ยวกับแผนที่สำหรับการจัดทำในรูปแบบของเว็บและจัดทำในรูปแบบของ Responsive เพื่อให้สามารถใช้งานบนอุปกรณ์มือถือได้ โดยสามารถดึงข้อมูลการใช้น้ำระดับแปลงนาแบบออนไลน์ พร้อมทั้งมีการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยพบว่าความพึงพอใจต่อระบบโดยภาพรวม ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจ ส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับมาก

**คำสำคัญ :** จัดการน้ำ สารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลแปลงนา

# **Water Use Information System for Royal Irrigation Department**

Nutcha Srithongsuk

Worapat Paireekreng

## **Abstract**

The water management is important towards people in the area to solve the problem related to surrounding areas. This includes finding the relationships among the relevant objects in the areas. However, irrigation information and its databases are kept separately in each office. For example, project information or water information are kept in a different location. This leads to inconsistent format and non-consolidated information. In order to address this problem, the GIS-based information system is needed. The implementation of Google Map and water management information are combined to create efficiency on the water management system. This research aims to develop GIS-based information system using web application and responsive for mobile device technology. The system is able to retrieve online water management information in the rice field level. The survey of user satisfaction also included in this study. It can be seen that user have a high satisfaction on the system.

**Keywords** : water management, GIS, rice field information

## บทนำ

กรมชลประทาน มีการแบ่งโครงสร้างในการบริหารจัดการน้ำออกเป็นพื้นที่ต่าง ๆ ทั้งหมด 17 สำนักงาน กระจายไปตามภูมิภาคต่าง ๆ โดยที่แต่ละสำนักงานจะมีหน้าที่ดำเนินการบริหารจัดการน้ำ เพื่อเกษตรกรรม การสาธารณสุข โภค การอุตสาหกรรม การคมนาคมทางน้ำ การพลังงาน และการรักษา ระบบนิเวศน์ วางแผน ควบคุม และประเมินผลการบริหารจัดการน้ำ รวมทั้งดำเนินการเกี่ยวกับการ ป้องกันความเสียหายอันเกิดจากน้ำ ทั้งนี้ ในปัจจุบันอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ของกรมชลประทานมีปริมาณ ลดลง ส่งผลกระทบต่อภารกิจการบริหารจัดการน้ำในแต่ละสำนักงาน ในระดับพื้นที่ส่งน้ำย่อย ที่เรียกว่า โซน ซึ่งแต่ละโซนจะมีเจ้าหน้าที่ชลประทานในตำแหน่งพนักงานส่งน้ำ (zone man) ปฏิบัติงานอยู่ ปัจจุบันพนักงานส่งน้ำมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ทำให้คุณภาพการให้บริการแก่เกษตรกร ในด้านการส่งน้ำชลประทาน และการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เป็นไปอย่างล่าช้าและไม่มีประสิทธิภาพ เท่าที่ควร ส่งผลให้มีเรื่องร้องเรียนจากเกษตรกรเพิ่มสูงขึ้น ข้อมูลการใช้น้ำจากเกษตรกรเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินงานของหน่วยงาน ประกอบกับในปัจจุบันหน่วยงานมีระบบฐานข้อมูลที่ จัดเก็บไว้ตามสำนักงานต่าง ๆ อยู่อย่างกระจัดกระจาย ในบางพื้นที่มีการจัดการเก็บข้อมูลที่เหมือนกัน ซ้ำซ้อนกันและข้อมูลไม่ตรงกัน และข้อมูลเหล่านั้นไม่ได้มีการประมวลผลเพื่อใช้ประโยชน์ในการ ตัดสินใจเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีระบบฐานข้อมูลกลางและนำเสนอข้อมูลเหล่านั้น เพื่อ การบริหารการตัดสินใจในทุกๆระดับทั้งในส่วนกลาง สำนักงานต่าง ๆ เป็นต้น การนำแนวคิดที่จะพัฒนา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการให้บริการเกี่ยวกับแผนที่ผ่าน เว็บไซต์ (Web-based GIS) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีหนึ่งมาช่วยในการบริหารจัดการ ตัดสินใจ และแก้ปัญหา ต่าง ๆ ในเชิงพื้นที่ ให้กับผู้บริหารจึงเป็นสิ่งสำคัญ จะเป็นประโยชน์ให้กับหน่วยงานเพื่อใช้ในการบริหาร และตัดสินใจให้กับผู้บริหารต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการให้บริการเกี่ยวกับแผนที่เชิงพื้นที่สำหรับข้อมูล การใช้น้ำระดับแปลงนา ผ่านเว็บไซต์ (Web-based GIS)
2. เพื่อจัดสำรวจความพึงพอใจในการทำระบบสารสนเทศกลางเชิงพื้นที่ข้อมูลการใช้น้ำ ระดับแปลงนาแบบออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ สำหรับใช้ในการบริหารจัดการน้ำให้กับเกษตรกร

## ขอบเขตการวิจัย

1. จัดทำระบบสารสนเทศข้อมูลการใช้น้ำระดับแปลงนาแบบออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ (Web-based GIS) โดยใช้ข้อมูลตัวอย่างในเขตความรับผิดชอบของ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษากระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักชลประทานที่ 12 กรมชลประทาน
2. ผู้บริหารสามารถเรียกดูข้อมูลสารสนเทศในระดับแปลงนาแบบออนไลน์ ผ่านเว็บไซต์ หรือบนอุปกรณ์มือถือได้ เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว

3. ผู้ที่มีหน้าที่จัดทำข้อมูลนำเสนอผู้บริหาร สามารถเรียกดู และส่งออกข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากดำเนินการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศการใช้น้ำระดับแปลงนา และให้บริการข้อมูลแผนที่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประชาชนที่สนใจและบุคคลที่เกี่ยวข้อง สามารถดูข้อมูลนี้ตามสิทธิ์ที่ได้รับ ได้อย่างทันสมัยและรวดเร็ว

2. ประหยัดงบประมาณในการจัดหา บำรุงรักษา/โปรแกรมที่ใช้งาน ไม่ต้องลงทุนจัดหาทรัพยากรที่หายากและราคาแพงเองมาใช้ในโครงการอย่างที่เคยเป็นในอดีต

3. ชุดคำสั่งที่ใช้ในการพัฒนาเป็นแบบ Open Source สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดใช้ได้ตามความต้องการ ซึ่ง GeoServer และ Leaflet เป็นโปรแกรมรหัสเปิด (Open source program) ในภาษาจาวาสคริปต์ จึงทำให้ผู้ใช้ที่เป็นนักพัฒนาโปรแกรมสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของรหัส โปรแกรมได้สะดวก รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขโปรแกรมได้

## วิธีการดำเนินการและการพัฒนาระบบ

ในขั้นตอนการจัดทำระบบนี้ เป็นการดำเนินการโดยใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิด (Open Source) ซึ่งมีกระบวนการในการพัฒนาเริ่มจากการนำข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ซึ่งเป็นรายละเอียดในระดับแปลงนา มาทำการจัดรูปแบบข้อมูลให้มีความสัมพันธ์กัน ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) โดยใช้โปรแกรมทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Quantum GIS) มาใช้ในการจัดการข้อมูลดังกล่าว เพื่อนำข้อมูลนี้ ไปใช้งานในระบบผ่านเว็บไซต์ (Web-based GIS) ได้ ซึ่งกระบวนการในการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย

### 1. การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ในกระบวนการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ผู้พัฒนาได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลระบบสารสนเทศข้อมูลการใช้น้ำระดับแปลงนา ออกเป็น ส่วน คือ 3

1.1. การศึกษาปัญหา ได้แก่ การศึกษาข้อมูลทางด้านสภาพการดำเนินการในปัจจุบันเกี่ยวกับวิธีการส่งน้ำให้กับเกษตรกร ตามรอบการส่งน้ำในแต่ละคูคลองของจังหวัดสุพรรณบุรี

1.2. การรวบรวมและสรุปข้อมูล พบว่า กรมชลประทานมีระบบฐานข้อมูลที่จัดเก็บไว้ตามสำนักงานต่าง ๆ อย่างกระจัดกระจาย ซ้ำซ้อน และข้อมูลมีรูปแบบไม่ตรงกัน ทำให้ผู้บริหารไม่สามารถนำข้อมูลที่ถูกต้องไปใช้งานได้ทันที

1.3. การศึกษาเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ เป็นการศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ คือ PHP ร่วมกับการเขียน JavaScript และศึกษาการจัดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่ให้บริการข้อมูลพื้นที่ คือ

GeoServer ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ Open source และศึกษาการใช้งานข้อมูล PostgreSQL เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลที่รองรับชนิดข้อมูลของแผนที่ได้ดี

## 2. การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ได้มีการเก็บรวบรวมความต้องการโดยการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปความต้องการออกเป็น ด้าน ดังนี้ 3

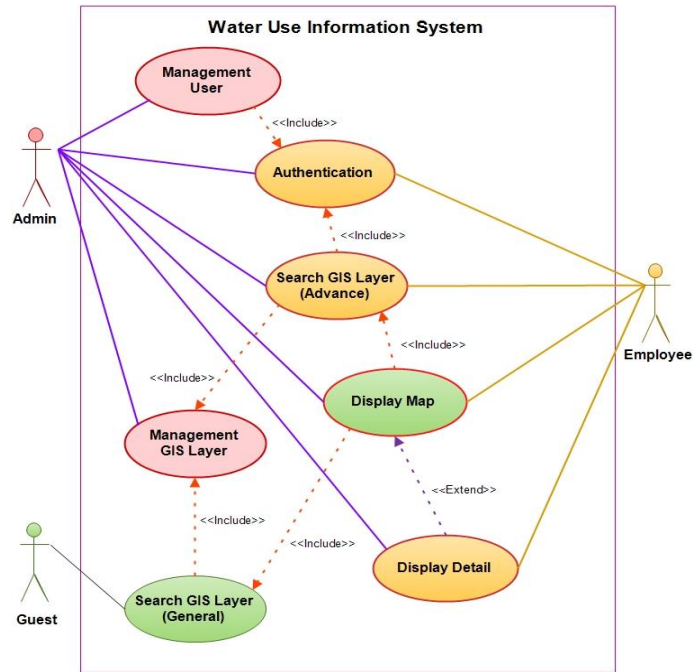
2.1. ) ความต้องการด้านรูปแบบในการใช้งานPlatform) ประกอบด้วย การทำงานในลักษณะ Web based application และสามารถ Share ข้อมูลระหว่าง สำนักงานกับส่วนกลางได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2. ) ความต้องการด้านความสามารถของโปรแกรมFeature) ประกอบด้วย เครื่องมือค้นหาจุดสังเกตที่มีบนแผนที่ได้ สามารถกำหนดให้แสดงข้อมูลองค์ ,ประกอบแผนที่เมื่อผู้ใช้คลิกที่ตัวแผนที่แบบจุด (Point) แบบเส้น (line) หรือพื้นที่ (Polygon) นั้นๆ ได้ สามารถแสดงเส้นแบ่งแนว , มีเครื่องมือสำหรับวัดระยะทาง และวัดขนาดพื้นที่จากรูปหลาย , ขอบเขตของแต่ละชั้นข้อมูลที่นำเสนอ สามารถค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไข , เปรียบผลแสดงผลผ่านจอแสดงผลได้ สามารถแสดงค่าพิกัดของ , แผนที่ ณ ตำแหน่งที่เมาส์ชี้ได้

2.3. ความสามารถด้านการบริหารจัดการระบบ ประกอบด้วย ต้องให้ผู้ดูแลระบบและ ) เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสามารถลงชื่อเข้าใช้ระบบ(Login) ได้ ต้องให้ผู้ดูแลระบบสามารถบริหาร , ประเภทข้อมูล เพิ่ม ลบ แก้ไข กำหนดสัญลักษณ์ ได้ โดยกระทำผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ให้บริการแผนที่ และต้องให้ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดกลุ่มชั้นข้อมูลได้

## 3. ยูสเคสของระบบงาน (System Use Case Diagram)

การวิเคราะห์ระบบในการจัดทำระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่การใช้น้ำระดับแปลงนา (Water Use Information System) แบบออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ ( Web-based GIS) สามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานระบบได้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1. ผู้ดูแลระบบ (Admin) 2. เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (Employee) และ3. ผู้ใช้งานทั่วไป (Guest) จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ทราบถึงกระบวนการทำงานของระบบ ข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบ และความสัมพันธ์ของระบบกับผู้ใช้งาน จึงได้ใช้แผนภาพ UML (Unified Modeling Language) แสดงให้เห็นถึงกระบวนการทำงานของระบบข้อมูลที่เข้าและออกจากระบบ

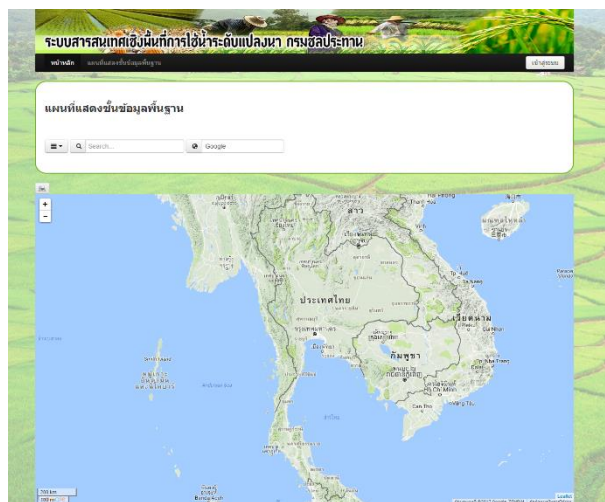


ภาพที่ 1 แผนภาพ Use Case Diagram ระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่การใช้น้ำระดับแปลงนา

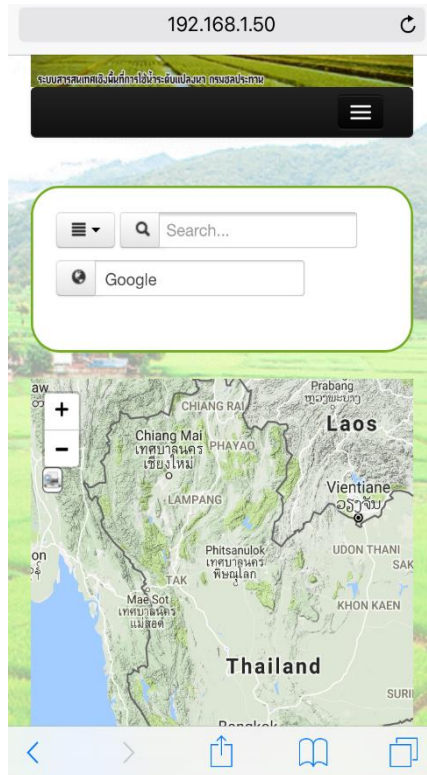
**ผลการดำเนินงาน**

**1. ระบบข้อมูลสารสนเทศการใช้งาน**

ผู้บริหาร และ ผู้ที่มีหน้าที่จัดทำข้อมูลนำเสนอผู้บริหาร สามารถดูข้อมูลสารสนเทศระดับแปลงนาแบบออนไลน์ ผ่านเว็บไซต์ และผ่านเว็บไซต์บนมือถือ เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว ได้ ดังแสดงให้เห็นในภาพที่ 2 และภาพที่ 3



ภาพที่ 2 จอแสดงผลหลักระบบสารสนเทศระดับแปลงนาแบบออนไลน์ผ่านเว็บไซต์

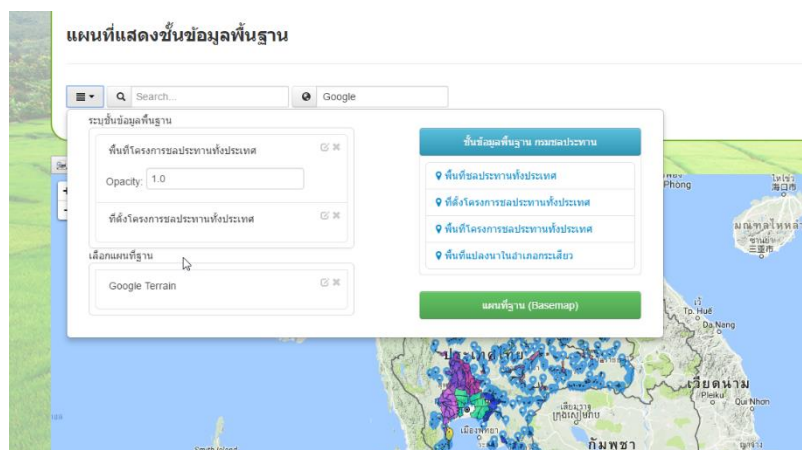


ภาพที่ 3 จอแสดงผลหลักระบบสารสนเทศระดับแปลงนา แบบออนไลน์ผ่านเว็บไซต์บนมือถือ

## 2. การสืบค้นข้อมูลสารสนเทศ และส่งออกข้อมูล

### ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่

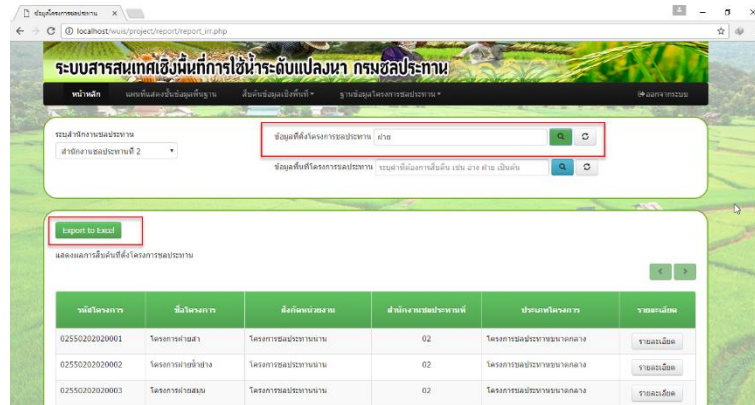
เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่มีหน้าที่จัดทำข้อมูลนำเสนอผู้บริหาร สามารถสืบค้นข้อมูลสารสนเทศที่ต้องการ และส่งออกข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 4 ชั้นข้อมูลที่มีบนระบบสารสนเทศระดับแปลงนาแบบออนไลน์

## การสืบค้นข้อมูลสารสนเทศทั่วไป

เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่มีหน้าที่จัดทำข้อมูลนำเสนอผู้บริหาร สามารถสืบค้นข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งเป็นฐานข้อมูลโครงการชลประทาน พร้อมทั้งดำเนินการส่งออกเป็นไฟล์ในรูปแบบ Excel ได้ เพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เหล่านี้ ไปใช้เป็นข้อมูลประกอบในการดำเนินการด้านต่าง ๆ



ภาพที่ 5 การสืบค้นข้อมูลสารสนเทศ พร้อมทั้งส่งออกเป็นไฟล์ Excel

### 3. การสำรวจความพึงพอใจของระบบ

ในการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่ การใช้น้ำระดับแปลงนากรมชลประทาน ผู้พัฒนาได้สร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของระบบที่พัฒนาขึ้น และให้กลุ่มผู้ใช้งานที่กำหนดเข้ามาตอบ ซึ่งกลุ่มผู้ใช้งาน ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้งานทั่วไปภายในกรมชลประทาน จำนวน 20 คน และกลุ่มตัวอย่างของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 10 คน สรุปผลความพึงพอใจเป็นรายประเด็นคำถาม โดยมีผู้ใช้งานที่ทดลองใช้งานระบบและร่วมตอบแบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 33 ราย ความพึงพอใจต่อระบบโดยภาพรวม พบว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 51.5 (จำนวนผู้ตอบ 17 ราย) รองลงมาคือมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 33.3 (จำนวนผู้ตอบ 11 ราย) และระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 15.2 (จำนวนผู้ตอบ 5 ราย)

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การบริหารจัดการน้ำ เป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับผู้ใช้เป็นอย่างยิ่ง เพื่อที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์และแก้ปัญหาในเรื่องเชิงพื้นที่ พร้อมกับทำความเข้าใจกับความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในพื้นที่ อย่างไรก็ตามฐานข้อมูลทางด้านการชลประทานมีการเก็บข้อมูลแยกตามสำนักงาน ดังนั้น การพัฒนาระบบงานเพื่อเก็บและแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแปลงนาและการจัดการน้ำจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปใช้ตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว



การศึกษาและดำเนินงานนี้ สามารถสร้างและพัฒนาระบบงานบริหารจัดการน้ำ ซึ่งมี การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการให้บริการเกี่ยวกับแผนที่ ผ่านเว็บไซต์ (Web-based GIS) ทำให้มี ระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศการใช้น้ำระดับแปลงนา และให้บริการข้อมูลแผนที่ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ประชาชนที่สนใจและบุคคลที่เกี่ยวข้อง สามารถดูข้อมูลนี้ตามสิทธิ์ที่ได้รับ ได้อย่างทันสมัย และรวดเร็ว และทำให้มีระบบสารสนเทศกลางเชิงพื้นที่ข้อมูลการใช้น้ำระดับ แปลงนาแบบออนไลน์ผ่าน เว็บไซต์ สำหรับใช้ในการบริหารจัดการน้ำให้กับเกษตรกร การบริหารจัดการชั้นข้อมูล GIS สามารถ ดำเนินการผ่านเว็บไซต์ได้ สามารถเพิ่ม ลบ ชั้นข้อมูลต่าง ๆ ได้ ในส่วนของการบริหารจัดการผู้ใช้งาน บนระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถดำเนินการเพิ่ม ลบ แก้ไข ผ่านเว็บไซต์ได้ทันที

นอกจากนี้ ยังได้มีการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบงานอีก โดยพบว่าความ พึงพอใจ ต่อระบบโดยภาพรวม ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจอยู่ที่ระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 51.5 จำนวนผู้ตอบ)17 รายการลงมาคือมีความพึงพอใจอยู่ในระ (ดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 33.3จำนวน) ผู้ตอบ11 ราย และระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ (15.2 จำนวนผู้ตอบ) 5 ราย(

## บรรณานุกรม

- ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .1997-2017 . แหล่งที่มา .[ระบบออนไลน์] "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์"<http://www.gisthai.org/about-gis/gis.html> (2560 มกราคม 24)
- สรศักดิ์ กลิ่นดาว) .2542 .(ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์:กรุงเทพฯ .
- สมบัติ สาลีพัฒนา) .2540 .(ระบบสารสนเทศขององค์กรผู้ใช้น้ำชลประทานของฝ่ายพัฒนาการใช้น้ำในแปลง นา .กรมชลประทาน:กรุงเทพฯ .(รายงานผลการวิจัย)
- สิริพร กมลธรรม .ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เบื้องต้นสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิ . กรุงเทพฯ .(องค์การมหาชน) สารสนเทศ
- สุเพชร จิรัชจรจุล) .2549 .(ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการใช้โปรแกรม ArcGIS Desktop เวอร์ชัน 9.อาร์ พรินต์ติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.บริษัท เอส :นนทบุรี .1
- เอกพล จิมพงษ์) .2553 .(ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์14 สำนักงานชลประทานที่ .:กรมชลประทาน.
- อุทัย สุขสิงห์) .2547 .(การจัดการระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์)GIS) ด้วยโปรแกรม ArcView 3.2a – 3.(ญี่ปุ่น-ไทย) สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี :กรุงเทพฯ .3

การศึกษาการเตรียมความพร้อมของครูในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน  
สำหรับการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์มือถือ

The study of course Material Preparation of teacher using mobile learning

อุษณีย์ยา เพชรนาท\*

Usaneeeya Petnat\*

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ\*\*

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์\*\*

Program in Information Technology College of Innovative Technology And Engineering

Dhurakij Pundit University

อีเมลล์ : usaneeeya\_pet@vu.ac.th

ผศ.ดร.วรภัทร ไพรีเกรง\*\*

Assistant Professor Ph.D. Worapat Paireekreng\*\*

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ\*\*

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์\*\*

Program in Information Technology College of Innovative Technology And Engineering

Dhurakij Pundit University

อีเมลล์ : worapat\_peng@hotmail.com

## บทคัดย่อ

เทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือกำลังเข้ามามีบทบาทใหม่ในสังคมปัจจุบัน สำหรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการศึกษาภายในสถาบันการศึกษา อย่างไรก็ตามเช่นเดียวกับเทคโนโลยีที่ค่อนข้างใหม่ จึงจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดของการเรียนรู้ผ่านโทรศัพท์มือถือก่อนจึงจะสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การบูรณาการเทคโนโลยีในการเรียนรู้ผ่านโทรศัพท์มือถือ ในด้านการศึกษานั้นต้องการครูที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเทคโนโลยี ดังนั้นการพัฒนาการด้านการศึกษาก็เน้นการพัฒนาด้านความรู้ความสามารถของครูเป็นอันดับแรก

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเตรียมความพร้อมของครูในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์มือถือ การดำเนินวิจัยมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 เตรียมแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความพร้อมของครูโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ขั้นที่ 2 ศึกษาการเตรียมความพร้อมของครู โดยสำรวจกับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเลือกครูที่สังกัดในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน และศึกษาระดับความพึงพอใจต่อบริบทของโรงเรียนต่อการพัฒนาครูเพื่อการทำ M-learning การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ผลการวิจัยดังนี้ ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจ 1. ด้านผู้บริหารโรงเรียน ค่าเฉลี่ย 4.04 อยู่ในระดับมาก 2. ด้านแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ย 4.00 อยู่ในระดับมาก 3. ด้านครูผู้สอน ค่าเฉลี่ย 3.64 อยู่ในระดับมาก 4. ด้านบริบทของโรงเรียน ค่าเฉลี่ย 3.41 อยู่ในระดับมากและ 5. ด้านหน่วยงานสนับสนุน ค่าเฉลี่ย 3.17 อยู่ในระดับปานกลาง โดยพบว่าความพึงพอใจด้านการพัฒนาการใช้สื่อและเทคโนโลยี ค่าเฉลี่ย 3.81 อยู่ในระดับมากด้านเทคโนโลยี ค่าเฉลี่ย 3.39 อยู่ในระดับปานกลางและด้านครูผู้สอน ค่าเฉลี่ย 3.17 อยู่ในระดับปานกลาง จากการเปรียบเทียบพบว่าครูมีความสนใจในระดับที่มาก

**คำสำคัญ :** การเรียนรู้บนอุปกรณ์มือถือ, เอ็มเลิร์นนิง, การพัฒนาบุคลากร

## Abstract

Mobile technology is providing a new frontier for the application of educational technology within the academia. However, as with any relatively new technology, much has to be understood about the concept of mobile learning before it can be employed effectively. Successful integration of mobile learning (m-learning) technologies in education primarily demands that teachers' perception of such technologies should be determined. Therefore, the perceptions of teachers are of great significance. This research aims, to study the teachers' readiness in developing instructional media for learning through mobile devices. Therefore it consists of two steps, the first step includes the preparation of questionnaires as a measuring scale. Once the first step is completed, then comes the second step involves studying about the teachers by floating these questionnaires. This research data is obtained from a sample size of 30 teachers the flagship of (Office of Basic Education Commission) at Nakhon Ratchasima province. According to the data analysis through mean and standard deviation the results of survey shows the average of 4.04 for school

administrator, 4.00 for application for teaching and learning, 3.64 for context of school, 3.41 for supporting, 3.17 with satisfaction 1. The development of media use and technology averages 3.81 2. The technology, the average value of 3.39 and 3. The average teacher 3.17 is moderate satisfaction. From the comparison, it was found that teachers had a high level of interest.

**Keywords : mobile learning, teachers development, m- learning**

## บทนำ

การศึกษาเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ โดยเฉพาะในปัจจุบัน การคิดและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ นั้นต้องมีมนุษย์เป็นศูนย์กลางของการผลิต การเพิ่มศักยภาพทรัพยากรมนุษย์จึงเป็นสิ่งจำเป็น ที่นำไปสู่การสร้างขีดความสามารถทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ต้องให้ความสำคัญกับการศึกษา ซึ่งเป็นแหล่งของการผลิตบุคลากรที่มี คุณภาพเพื่อพร้อมรับการกับเปลี่ยนแปลง การศึกษาจึงถูกคาดหวังในฐานะเครื่องมือพัฒนาคนและสังคมสู่การเจริญงอกงาม ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่การจัดการศึกษา นโยบายการศึกษาตลอดจนบุคลากรและเครื่องมือ ทางการศึกษาจะต้องได้รับการพัฒนา อย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองบริบทที่มีความเปลี่ยนแปลงไป (จอมพงศ์ มงคลวนิช, 2554) ประเทศไทยต้องมีการสร้างนวัตกรรมเป็นของตนเอง โดยไม่ต้องพึ่งพา ต่างชาติเหมือนแต่ก่อน ซึ่งเป้าหมายสำคัญของ Thailand4.0 คือ การขับเคลื่อนไปสู่การเป็นประเทศที่ “มั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน” กล่าวคือการทำให้ประเทศไทยก้าวไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง และมีการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ให้มีคุณภาพสูง โดยเฉพาะ คนหรือทรัพยากรมนุษย์นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและมีความจำเป็นมากที่สุด เพราะเป็นแหล่งความรู้และกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศ โดยการเป็นผู้ที่นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งการที่จะพัฒนาบุคคลให้มีคุณภาพ มีความรู้ความสามารถสอดคล้องกับนโยบายดังกล่าว ได้นั้น ระบบการศึกษาของประเทศจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนและก้าวสู่ “การศึกษา 4.0”(เสาวลักษณ์ พิสิษฐ์ไพบูลย์, 2559)

ครูในยุคการศึกษาไทย 4.0 ต้องเป็นครูมืออาชีพ โดยมีความรู้ในศาสตร์ด้านเนื้อหาความรู้ในวิชาที่สอน และ ศาสตร์ด้านการสอน มีความสามารถในการปฏิบัติการสอน ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนได้ดี มีความสามารถในด้าน ICT เป็นผู้ที่มีคุณธรรมจริยธรรมความเป็นครู สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และเป็นผู้ที่พัฒนาความรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอจึงจะสามารถพัฒนาผู้เรียนในยุคการศึกษา 4.0 ให้เป็นบุคลากรของประเทศที่มี ศักยภาพเพียงพอในการสร้างนวัตกรรมจนได้เป็นสินค้าที่มีคุณภาพส่งขายไปยังต่างประเทศเพื่อสร้างรายได้ให้กับ ประเทศ การที่จะท าเช่นนี้ได้ผู้เรียนหรือนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดผลิตภาพ การคิดนวัตกรรม ซึ่งเป็นการคิดที่สร้างผลผลิตที่มีความใหม่ ไม่ซ้ำ แบบใครและมีความเป็นเชิงบวก นอกจากนี้ยังต้องมีการคิดรับผิดชอบ ต้องรับผิดชอบต่อการกระทำในทุกขั้นตอน ตลอดจนรับผิดชอบต่อผลผลิตที่สร้างขึ้นโดยคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมส่วนรวมด้วย (ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2560)การเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการศึกษาภายใต้ ยุทธศาสตร์ของการปฏิรูปการศึกษาในศตวรรษที่ 21

( พ.ศ.2552 -2561) นั้นได้กล่าวถึง การศึกษากับการพัฒนาสังคมเป็นหลักสำคัญโดยรวมของความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในมิติต่างๆ ที่ส่งผลต่อการพัฒนา ซึ่งภายใต้ยุทธศาสตร์ของการปฏิรูปการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (สุรศักดิ์ ปาเฮ , 2556:1) สำหรับการปฏิรูปเพื่อพัฒนาคุณภาพครูยุคใหม่นั้น ได้มีข้อเสนอแนะในเชิงยุทธศาสตร์ของการปฏิรูปครูและบุคลากรทางการศึกษาหลากหลายแนวทางตามข้อเสนอของคณะกรรมการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการที่ได้เสนอแนะไว้ ทั้งนี้เพื่อสร้างให้ครูยุคใหม่มีบทบาทในการเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ มาตรฐาน และในขณะเดียวกันสามารถพัฒนาตนเอง และแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง

จากความเป็นมาข้างต้น ประกอบกับการสังเคราะห์งานวิจัย เรื่อง ศึกษาสภาพทักษะครูในศตวรรษที่ 21 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในจังหวัดพิษณุโลก (วรลักษณ์ คำหว่าง และนงลักษณ์ ใจฉลาด. 2559 ,น.198-201) พบว่า ภาพรวมมีทักษะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี และเมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดสองอันดับสุดท้าย คือ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหาและด้านความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม ประเด็นทักษะสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดสองอันดับสุดท้าย คือ ด้านสื่อ และด้านเทคโนโลยี ประเด็นทักษะชีวิตและอาชีพ พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดสองอันดับสุดท้าย คือ ด้านการริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเองและด้านการเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต

กชกร สายสุวรรณ (2555) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการโมบายเลิร์นนิ่ง ด้วยวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันเพื่อส่งเสริมความใฝ่รู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า รูปแบบการ จัดการเรียนรู้ โดยบูรณาการโมบายเลิร์นนิ่งด้วยวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันเพื่อส่งเสริมความใฝ่รู้มีพัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบ 6 ด้าน คือ 1) โครงสร้างพื้นฐาน 2) ผู้เรียน 3) ผู้สอน 4) การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ 5) แหล่งข้อมูลและสิ่งอำนวยความสะดวก สะดวกสนับสนุนการเรียน 6) การติดต่อสื่อสาร มีขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมความพร้อมของผู้เรียน 2) กำหนดปัญหา 3) แบ่งกลุ่มผู้เรียนและร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา 4) การนำเสนอผลงานและร่วมกันแสดงความคิดเห็น 5) ประเมินผล กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง คือ นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน และผู้เชี่ยวชาญ 9 คน ผลการศึกษารูปแบบฯ พบว่า ผู้เรียนมีคุณลักษณะใฝ่รู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 โมบายเลิร์นนิ่ง (Mobile Learning : M-learning) เป็นการเรียนการสอนบทเรียนสำเร็จรูปที่นำเสนอผ่านโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยใช้เทคโนโลยีเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สายและยังเข้ามามีบทบาทของโมบายเลิร์นนิ่ง กับการศึกษา โดยโมบายเลิร์นนิ่ง เข้ามามีบทบาทต่อการศึกษโดยช่วยเข้ามาส่งเสริมให้การศึกษาเป็นไปได้ง่ายขึ้นและทั่วถึงทำให้ผู้ศึกษาสามารถเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็วทุกที่ ทุกเวลา ดังนั้น M-Learning จึงเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนา ควบคู่ไปกับการศึกษาเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาและช่วยเพิ่มศักยภาพการศึกษาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน M-Learning นั้นมีแนวโน้มที่จะเป็นช่องทางใหม่ที่จะกระจายความรู้ สู่ชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจะเป็นทางเลือกใหม่ ที่ส่งเสริมให้การเรียนรู้ตลอดชีวิตบรรลุวัตถุประสงค์ได้ดี รูปแบบสังคมเปลี่ยนแปลงมีการใช้ mobile learning มากขึ้น ถ้าเอามาใช้ในการเรียนการสอนน่าจะเป็นการดี จึงมีแนวคิด mobile learning

เรื่องใหม่สำหรับครู ครูยังไม่ถนัด ขาดองค์ประกอบหลายๆอย่างในการพัฒนา ยังไม่มีการศึกษาว่าองค์ประกอบไหนสำคัญ จะพัฒนาครูไปทิศทางไหน

ดังนั้น งานวิจัยนี้ได้ทำงานสอบถามความต้องการของครูที่มีต่อเอ็มเลิร์นนิ่ง จากการเป็นเจ้าของเครื่องโทรศัพท์มือถือถือที่มากกว่าผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นหลายเท่านี้เองที่ทำให้ M-Learning เป็นสิ่งที่น่าสนใจของนักการศึกษา เพราะอย่างน้อย M-Learning ก็เป็นไปได้เพราะคนเรานั้นมีเครื่องมือ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่แล้ว เทคโนโลยีของการรับส่งข้อมูลผ่านระบบไร้สายก็มีการพัฒนามากขึ้นอยู่แล้ว ดังนั้นการเรียนรู้แบบ M-Learning จึงมีโอกาสเป็นไปได้สูง และเป็นการขยายโอกาสทางการศึกษาอีกแขนง (Brand Buffer,2018) และกำลังก้าวเข้ามาเป็นการเรียนรู้คู่กับสังคมอย่างแท้จริง เนื่องจากความเป็นอิสระของเครือข่ายไร้สาย ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา อีกทั้งจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่ใช้เป็นเครื่องมือ นั้นมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อย่างไรก็ตามสิ่งที่สำคัญยิ่งของเอ็มเลิร์นนิ่งนั้นอยู่ที่การเรียนรู้ และการมุ่งพัฒนาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้อย่างแท้จริง

### **วัตถุประสงค์การวิจัย**

เพื่อศึกษาการเตรียมความพร้อมของครูในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน สำหรับการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์มือถือ

### **วิธีดำเนินการวิจัย**

ในการศึกษางานวิจัยนี้ได้เลือกตัวอย่างจากข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในจังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2561 โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Random) โดยมีคุณสมบัติ 4 ด้านคือ 1. การงานอาชีพและเทคโนโลยี 2. วิทยาศาสตร์ 3. คณิตศาสตร์ 4. ภาษาอังกฤษ ซึ่งมีจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 30 คน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเลือกครูที่สังกัดในจังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2561

### **เครื่องมือและวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามการเตรียมความพร้อมของครูในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน สำหรับการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์มือถือ (m-learning) ทั้งหมด 3 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 ด้านบริบทของ ด้านแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอน ด้านผู้บริหารโรงเรียน ด้านครูผู้สอน และด้านหน่วยงานสนับสนุน ตอนที่ 3 ด้านครูผู้สอน ด้านเทคโนโลยี และด้านการพัฒนาการใช้สื่อและเทคโนโลยี เพื่อการศึกษาโดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยจะมีดังนี้

1. การศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขอบข่ายสอดคล้องกับ ความต้องการของข้าราชการครู และบุคลากรทางการศึกษา
2. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โมบายเลิร์นนิ่ง เพื่อนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดองค์ประกอบและแนวทางต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการ พัฒนาบทเรียนโมบายเลิร์นนิ่ง
3. นำข้อมูลที่ได้มาสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนโมบายเลิร์นนิ่ง ข้อคำถามเป็นแบบเลือกคำตอบ (Checklist)
4. นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Item Objective Congruence: IOC) ทั้งนี้ค่า IOC ที่ได้ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ .50 พบว่าได้ค่าระหว่าง .67-1.00
5. ทำการปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาและข้อคำถามที่ยังไม่สมบูรณ์ในแบบสอบถาม ตามข้อเสนอแนะของ ผู้ทรงคุณวุฒิ
6. ส่งแบบสอบถามสำหรับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 30 ชุด ตามกลุ่มตัวอย่าง ที่ที่คัดเลือกไว้
7. เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา พบว่า ได้รับ แบบสอบถามกลับมา จำนวน 30 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100
8. นำผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของข้าราชการครู บุคลากรทางการศึกษา มาทำการ วิเคราะห์ ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ความถี่และร้อยละ

### ผลการวิจัย

จากการสำรวจและวิเคราะห์ที่ได้ผลการทดลองออกมาในเรื่องของระดับความพึงพอใจต่อบริบทของ โรงเรียนต่อการพัฒนาครูเพื่อการทำM-learning มาใช้ซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านบริบทของโรงเรียน	3.41	0.71	มาก
2. ด้านแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอน	4.00	0.64	มาก
3. ด้านผู้บริหารโรงเรียน	4.04	0.70	มาก
4. ด้านครูผู้สอน	3.64	0.73	มาก
5. ด้านหน่วยงานสนับสนุน	3.17	0.76	ปานกลาง

**ตารางที่ 2** รายละเอียดด้านบริบทของโรงเรียน ด้านแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอน ด้านผู้บริหารโรงเรียน ด้านครูผู้สอน และด้านหน่วยงานสนับสนุน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>1. ด้านบริบทของโรงเรียน</b>			
1.1 มีคอมพิวเตอร์เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน (สัดส่วนในการใช้งาน 1 เครื่อง ต่อ 1 คน)	3.27	1.23	ปานกลาง
1.2 มีอินเทอร์เน็ตสำหรับการสืบค้นข้อมูลของนักเรียน	3.80	0.92	มาก
1.3 ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากโครงการเน็ตในโรงเรียน	3.07	1.46	ปานกลาง
1.4 ใช้อินเทอร์เน็ตจากสมาร์ตโฟนของครูทุกครั้งในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน	3.13	0.94	ปานกลาง
1.5 มีระบบเครือข่ายไร้สาย (Wifi) ในโรงเรียนที่มีคุณภาพ และเพียงพอทั่วถึง	3.47	1.01	มาก
1.6 มีบุคลากรที่กำกับดูแลระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย ในโรงเรียน	3.70	1.06	มาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>3.41</b>	<b>0.71</b>	มาก
<b>2. ด้านแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอน</b>			
2.1 ใช้เป็นสื่อหลักการเรียนการสอนของครู	3.77	0.90	มาก
2.2 ใช้เป็นสื่อเสริมการเรียนการสอนของครู	3.83	0.79	มาก
2.3 ใช้เป็นสื่อนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนของครู	3.93	0.87	มาก
2.4 ต้องการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรมที่สร้างสื่อ อิเล็กทรอนิกส์	4.20	0.96	มาก
2.5 ต้องการเรียนรู้เทคนิคการสอนโดยการประยุกต์ใช้สื่อใน การเรียนการสอน	4.27	0.78	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.00</b>	<b>0.64</b>	มาก
<b>3. ด้านผู้บริหารโรงเรียน</b>			
3.1 มีนโยบายให้ครูใช้คอมพิวเตอร์เพื่อใช้สื่อไอซีทีเพื่อการ เรียนการสอน	4.30	0.70	มากที่สุด
3.2 สนับสนุนครูพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์	4.07	0.78	มาก
3.3 ส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสื่อการ สอน	4.20	0.76	มาก
3.4 สนับสนุนให้มีการใช้อุปกรณ์มือถือเพื่อการเรียนการ สอน	3.67	1.09	มาก
3.5 โรงเรียนสนับสนุนครูพัฒนาอบรมพัฒนาสื่อ แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอน	3.97	0.93	มาก



<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.04</b>	<b>0.70</b>	มาก
<b>4. ด้านครูผู้สอน</b>			
4.1 มีคอมพิวเตอร์ใช้เป็นของตนเอง	3.93	1.17	มาก
4.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตสื่อการเรียนการสอน	3.70	0.88	มาก
4.3 มีความรู้ในการผลิตสื่อโดยใช้แอปพลิเคชันในการจัดการเรียนการสอน	3.23	1.04	ปานกลาง
4.4 มีความสนใจพัฒนาผลิตสื่อการเรียนการสอน	4.00	0.87	มาก
4.5 ได้รับการพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันบนเครือข่ายแบบออนไลน์	3.33	1.06	ปานกลาง
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>3.64</b>	<b>0.73</b>	มาก
<b>5. ด้านหน่วยงานสนับสนุน</b>			
5.1 หน่วยงานรัฐให้การสนับสนุนด้านเครื่องมือเพื่อพัฒนาสื่อแอปพลิเคชัน	3.50	1.01	มาก
5.2 หน่วยงานรัฐจัดการฝึกอบรมส่งเสริมพัฒนาสื่อแอปพลิเคชัน	3.47	0.90	มาก
5.3 หน่วยงานเอกชนสนับสนุนเป็นวิทยากรพัฒนาสื่อแอปพลิเคชัน	3.13	0.97	ปานกลาง
5.4 การส่งเสริม สนับสนุนให้สถานศึกษามีการผลิต พัฒนาสื่อ เครื่องมือ อุปกรณ์ ในการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายครอบคลุมทุกกลุ่มสาระ	3.37	1.30	ปานกลาง
5.5 มีทุนวิจัย / ทุนวิจัยหน่วยงานภายนอก	2.40	1.16	น้อย
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>3.17</b>	<b>0.76</b>	ปานกลาง

จากตารางที่ 2 แสดงระดับความพึงพอใจต่อปัจจัยบริบทของโรงเรียนต่อการพัฒนาครูเพื่อการทำ M-learning มาใช้จำนวนทั้งหมด 30 คน ใน โดยมีความพึงพอใจด้านผู้บริหารโรงเรียน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.04 มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.00 มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านครูผู้สอน ด้วยค่าเฉลี่ย 3.64 มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านบริบทของโรงเรียน ด้วยค่าเฉลี่ย 3.41 มีความพึงพอใจในระดับมาก และด้านหน่วยงานสนับสนุน ด้วยค่าเฉลี่ย 3.17 มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

**ตารางที่ 3** ผลการสำรวจ ในระดับความพึงพอใจ ต่อบริบทของโรงเรียนต่อการพัฒนาครูเพื่อการทำ M-learning มาใช้ ซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ 3 และรายละเอียดในตารางที่ 4

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านครูผู้สอน	3.17	0.86	ปานกลาง
2. ด้านเทคโนโลยี	3.39	0.86	ปานกลาง
3. ด้านการพัฒนาการใช้สื่อและเทคโนโลยี	3.81	0.70	มาก

**ตารางที่ 4** รายละเอียดด้านครูผู้สอน ด้านเทคโนโลยี และด้านการพัฒนาการใช้สื่อและเทคโนโลยี

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>1. ด้านครูผู้สอน</b>			
1.1 พัฒนาใช้สื่อเพื่อผลิตสื่อการเรียนการสอน	3.33	0.96	ปานกลาง
1.2 พัฒนาสื่อแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือ	3.03	0.93	ปานกลาง
1.3 ผู้สอนมีความรู้และความสามารถในการพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันบนเอ็มเลิร์นนิ่ง (อุปกรณ์มือถือ)	2.97	1.00	ปานกลาง
1.4 ผู้สอนมีความรู้และความสามารถในการจัดทำแอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนบนอุปกรณ์มือถือ	3.10	1.09	ปานกลาง
1.5 ผู้สอนพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสม่ำเสมอ	3.40	1.00	ปานกลาง
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>3.17</b>	<b>0.86</b>	<b>ปานกลาง</b>
<b>2. ด้านเทคโนโลยี</b>			
2.1 นำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อเก็บรวบรวมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน	3.53	1.11	มาก
2.2 พัฒนาความรู้ในการประยุกต์ใช้ไอซีทีเพื่อติดตามการเข้างาน, ปฏิทินการเรียน, สามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้โดยตรง	3.43	0.94	มาก
2.3 ส่งเสริมการเรียนแบบ (Active Learning) บูรณาการกับเทคโนโลยี	3.57	1.04	มาก
2.4 การนำไปสู่การพัฒนาห้องเรียนอัจฉริยะ	3.37	1.00	ปานกลาง
2.5 การสร้างคำถาม คำตอบทางออนไลน์ พร้อมสรุปผลคะแนน เพื่อให้มีระบบโต้ตอบครูและนักเรียนแบบออนไลน์	3.03	1.07	ปานกลาง
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>3.39</b>	<b>0.86</b>	<b>ปานกลาง</b>

### 3. ด้านการพัฒนาการใช้สื่อและเทคโนโลยี

3.1 ต้องการให้โรงเรียนสนับสนุนครูเข้าอบรมเพื่อพัฒนาสื่อ แอปพลิเคชัน	4.27	0.74	มากที่สุด
3.2 ต้องการมีซอฟต์แวร์ในการพัฒนาสื่อไว้ใช้สำหรับครู	4.03	0.96	มาก
3.3 ต้องการให้หน่วยงานรัฐ / เอกชน สนับสนุนโปรแกรม ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์เพื่อผลิตสื่อแอปพลิเคชัน	4.23	0.97	มากที่สุด
3.4 โรงเรียนมีอุปกรณ์พร้อมที่ใ้ใช้ในการพัฒนาสื่อและ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา	3.57	1.14	มาก
3.5 มีการประเมินผลการใช้สื่อและให้รางวัลนวัตกรรมเพื่อ ปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง	3.5	1.07	มาก
3.6 มีงบประมาณในการพัฒนาการใช้สื่อ และเทคโนโลยี เพื่อการศึกษา	3.23	1.41	ปานกลาง
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>3.81</b>	<b>0.7</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4 แสดงระดับความพึงพอใจต่อปัจจัยบริบทของโรงเรียนต่อการพัฒนาครูเพื่อการทำ M-learning มาใช้จำนวนทั้งหมด 30 คน ใน โดยมีความพึงพอใจด้านการพัฒนาการใช้สื่อและเทคโนโลยี ด้วยค่าเฉลี่ย 3.81 มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านเทคโนโลยี ด้วยค่าเฉลี่ย 3.39 มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ด้านครูผู้สอน ด้วยค่าเฉลี่ย 3.17 มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

#### สรุปและอภิปรายผล

การจัดการเรียนรู้ เน้นให้ทั้งผู้เรียนและครูก้าวเข้าสู่การเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน ผู้ที่ต้องพัฒนา ไม่ใช่เพียงผู้เรียนเท่านั้น แต่รวมไปถึงครูด้วยที่ต้องปรับบทบาทเป็นครู โดยการไม่ตั้งตนเป็น “ผู้รู้” แต่เป็น “ผู้เรียนรู้” เรียนไปพร้อมกับผู้เรียน ปรับกระบวนการเรียนการสอนเป็น “สอนน้อย เรียนมาก” เรียนรู้จากกาปฏิบัติ เรียนรู้จากชีวิตจริง เรียนรู้จากความซับซ้อนและไม่ชัดเจนของโลกและสังคม รวมไปถึงสร้างความรู้ขึ้นเพื่อใช้เองและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ขึ้นใช้เองเช่นกัน ครูต้องพัฒนาและปรับเปลี่ยนบทบาทเป็น “โค้ช” และการออกแบบการเรียนรู้เพื่อผู้เรียน (นพพร ชลารักษ์,2558)

เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาการเตรียมความพร้อมของครูในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน สำหรับการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์มือถือ ได้สำรวจประเมินความพึงพอใจต่อปัจจัยบริบทของโรงเรียนต่อการพัฒนาครูเพื่อการทำ M-learning มาใช้จำนวนทั้งหมด 30 คน ใน โดยมีความพึงพอใจด้านผู้บริหารโรงเรียน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.04 มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.00 มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านครูผู้สอน ด้วยค่าเฉลี่ย 3.64 มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านบริบทของโรงเรียน ด้วยค่าเฉลี่ย 3.41 มีความพึงพอใจในระดับมาก และด้านหน่วยงานสนับสนุน ด้วยค่าเฉลี่ย 3.17 มีความพึงพอใจในระดับ

ปานกลาง และ โดยมีความพึงพอใจด้านการพัฒนาการใช้สื่อและเทคโนโลยี ด้วยค่าเฉลี่ย 3.81 มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านเทคโนโลยี ด้วยค่าเฉลี่ย 3.39 มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ด้านครูผู้สอน ด้วยค่าเฉลี่ย 3.17 มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง จากการเปรียบเทียบพบว่าครูมีความสนใจในระดับที่มาก

### เอกสารอ้างอิง

กชกร สายสุวรรณ. (2555). “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการโมบายเลิร์นนิ่งด้วยวิธีการแก้ปัญหา ร่วมกันเพื่อส่งเสริมความใฝ่รู้สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย

นรพร ชลาธิกษ์ วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยพาร์อีสเทอร์น ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 พฤษภาคม 2558 – กรกฎาคม 2558

ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์ รองศาสตราจารย์ประจำ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2560 หน้า 14 <http://e-jodil.stou.ac.th>

เสาวลักษณ์ พิสิษฐ์ไพบูลย์. (2559). ขับเคลื่อนการศึกษาไทยสู่ไทยแลนด์ 4.0. สืบค้น 14 ตุลาคม 2560, จาก <http://www.thaihealth.or.th/Content/33499%-ขับเคลื่อนการศึกษาไทยสู่%ไทยแลนด์%204.0.html>

สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2553). การพัฒนาครูทั้งระบบตามยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) วันที่ 28-29 ธันวาคม 2553 ณ โรงแรมนครแพร์ทาวเวอร์ จังหวัดแพร่. แพร่ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 2.

วรลักษณ์ คำหวาง และนางลักษณ์ ใจฉลาด (2559, กุมภาพันธ์).การศึกษาสภาพทักษะครูในศตวรรษที่ 21 ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในจังหวัดพิษณุโลก.

วารสาร The 38<sup>th</sup> National Graduate Research Conference. Volume 3.1 : 198-201.

การวิเคราะห์ต้นทุนวงจรชีวิตของรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล  
ทางเลือกในประเทศไทย

Life Cycle Cost Analysis of Alternative ECO Cars in Thailand

ปิยวัจน์ บุญเยี่ยม<sup>1\*</sup>

Piyawat Boonyiem<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup>สาขาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1\*</sup>Engineering Management, College of Innovative Technology and Engineering,

Dhurakij Pundit University

อีเมล : 605159030014@dpu.ac.th

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์<sup>2</sup>

Assistant Professor Dr. Suparatchai Vorarat

<sup>2</sup>สาขาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>2</sup>Engineering Management, College of Innovative Technology and Engineering,

Dhurakij Pundit University

อีเมล : vorarat@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

เนื่องจากสภาพปัญหาการจราจรที่ติดขัดไปทั่วทุกหัวเมืองใหญ่ในประเทศไทย ทำให้พฤติกรรมของผู้บริโภคเปลี่ยนไป หันมาพิจารณารถยนต์ที่ประหยัดน้ำมันมากขึ้น รถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล หรือรถยนต์ ECO Car (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, BOI) จึงตอบโจทย์ผู้บริโภค เพราะรถยนต์ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องยนต์ใหญ่ ย่อมใช้น้ำมันมากตามไปด้วย อีกทั้งด้วยราคาที่ไม่แพงมากนักและรูปลักษณะที่ทันสมัย ทำให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายวัยที่กำลังเริ่มต้นการทำงานได้อีกด้วย โดยในปัจจุบันประเทศไทยมีรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากลทั้งรถยนต์ ECO Car รุ่นที่ 1 และ 2 อยู่หลากหลายยี่ห้อ ซึ่งการที่ผู้บริโภคจะตัดสินใจเลือกจากความคุ้มค่าตลอดอายุการใช้งานนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาจากต้นทุนรวมทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน ซึ่งต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ ยุ่งยากและซับซ้อน ทำให้ไม่มีเกณฑ์ที่ผู้บริโภคสามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจได้อย่างจริงจัง อีกทั้งการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์จากราคารถเพียงอย่างเดียวไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่ารถยนต์คันนั้นมีความคุ้มค่ามากที่สุดตลอดอายุการใช้งานหรือไม่ จึงมีแนวคิดที่จะศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของรถยนต์ ECO Car ขนาดความจุรถยนต์ไม่เกิน 1,300 ซีซี ตามมาตรฐาน EURO 4 และ EURO 5 เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริโภคสามารถตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ที่มีอยู่อย่างมากในตลาดรถยนต์ประเทศไทยได้ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ต้นทุนวงจรชีวิต (Life Cycle Cost, LCC)

จากการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนวงจรชีวิตตลอดอายุโครงการ โดยการรวมต้นทุนที่เกี่ยวข้องในการได้มาซึ่งรถยนต์ในระยะเริ่มต้น รวมถึงระยะดำเนินการ ระยะการบำรุงรักษาตลอดจนระยะมูลค่าเสื่อมของรถทั้ง 6 ยี่ห้อที่สภาวะในเมืองพบว่า รถยนต์ Mitsubishi Attrage ให้ต้นทุนวงจรชีวิตต่ำที่สุด คือ 4.48 บาทต่อกิโลเมตร ตลอดวงจรชีวิตรถยนต์ 7 ปี คิดเป็น 627,669.36 บาท ซึ่งเป็นผลมาจากมีต้นทุน CAPEX ที่ต่ำในระยะเริ่มต้น ประกอบกับต้นทุนการใช้น้ำมันต่อปีที่น้อยกว่ารุ่นอื่น ๆ ทำให้มีต้นทุน OPEX ลดลงไปด้วย

ในขณะที่รถยนต์ที่มีต้นทุนรวมสูงสุดคือ รถยนต์ Mazda 2 คือ 5.51 บาทต่อกิโลเมตร ที่ 771,636.67 บาท สิ่งหนึ่งที่มีผลต่อต้นทุนวงจรชีวิตรวมคือ ค่ามูลค่าเสื่อมของรถที่น้อยกว่ารถยนต์รุ่นอื่น ๆ แม้ว่าจะมีต้นทุน OPEX ที่ต่ำก็ตาม ส่วนรถยนต์ที่มีต้นทุน CAPEX ในระยะเริ่มต้นต่ำที่สุดคือรถยนต์ Honda Brio Amaze แต่เนื่องจากต้นทุนอัตราการใช้้ำมันที่มาก ทำให้ต้นทุน OPEX เพิ่มขึ้น ดังนั้นต้นทุนวงจรชีวิตรวมจึงมากขึ้นตามไปด้วย

คำสำคัญ: ต้นทุนวงจรชีวิต รถยนต์อีโคคาร์ รถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล

### Abstract

Nowadays, regarding a traffic issue across all major cities in Thailand causing consumers to choose to use cars that are more fuel-efficient cars or Ecology Car which are becoming more popular. Due to the car market in Thailand, there are many brands of ECO cars. Therefore, comparing by using engineering principles is one option that allows consumers to decide to use more valuable cars. This research is to analyze the life cycle cost (LCC) of ECO cars in Thailand based on the Global Standard EURO4 and EURO5. A car selection is based on 6 cars with most expensive price of each brand that available in 2018. The objective of this study aims to use Life Cycle Cost as a calculating tool in order to compare the cost of ownership between 6 ECO cars.

The result of this study shows that in Urban Condition, the life cycle cost of Mitsubishi Attrage has lowest LCC Cost at 4.48 baht per kilometer or 627,669.36 baht, due to CAPEX and OPEX is lower than other ECO car while Mazda 2 is a highest total life cycle cost at 5.51 baht per kilometer or 771,636.67 baht, one of the reason effect this result is Mazda 2 has a low price of asset sale cost in depreciation phase causing LCC high unless it has a lower OPEX. In Addition, Honda Brio Amaze has a lowest CAPEX, because of higher OPEX, overall LCC of Honda Brio Amaze become higher.

Keywords: Life Cycle Cost, Ecology car, Consumer choice model

## บทนำ

หลายปีที่ผ่านมา สังคมไทยพัฒนาจากชนบทไปสู่สังคมเมืองมากขึ้น การขยายสู่สังคมเมือง ขณะที่โครงสร้างพื้นฐานด้านระบบขนส่งมวลชนยังพัฒนาตามไม่ทัน ทำให้ความต้องการใช้รถส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น แต่ค่าครองชีพที่ปรับตัวสูงขึ้น ทำให้การตัดสินใจเลือกซื้อรถของผู้บริโภคนั้นเปลี่ยนตามไปด้วย ในอดีตผู้บริโภคเลือกพิจารณาเลือกซื้อรถจากราคารถเป็นส่วนใหญ่ แต่ในปัจจุบันผู้บริโภคจะคิดถึงต้นทุนรวมของการเป็นเจ้าของรถ หรือ Total Cost of Ownership ที่รวมทั้งราคาของรถ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ตลอดอายุการใช้งาน เช่น ค่าบำรุงรักษา ค่าประกันภัย ค่าภาษีรถยนต์ประจำปี เป็นต้น และสิ่งสำคัญที่สุดคือค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ผันผวนและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง รถขนาดใหญ่ที่มีอัตราการใช้น้ำมันสูงจะได้รับความนิยมลดลง แต่รถประหยัดพลังงานหรือรถที่ใช้น้ำมันราคาถูกจะได้รับความนิยมมากขึ้น ซึ่งในอุตสาหกรรมรถยนต์ประเทศไทยในปัจจุบันมีการแข่งขันกันสูงของรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล หรือ รถยนต์ ECO Car (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, BOI) ที่เข้ามามีบทบาทกับประเทศไทยเป็นอย่างมาก

รถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล ชื่อโครงการอย่างเป็นทางการของโครงการที่ถูก เรียกว่า ECO Car เป็นโครงการที่ทำให้ประเทศไทยมีรถยนต์รุ่นใหม่ที่เกิดออกมาแล้วหลายรุ่น ที่มีขนาดกะทัดรัด แต่จะถูกประกอบขึ้นภายใต้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อตอบโจทย์ด้านการประหยัดน้ำมัน รักษาสิ่งแวดล้อมและปลอดภัยได้มาตรฐานตามเกณฑ์ของคณะกรรมการเศรษฐกิจยุโรป แห่งสหประชาชาติ (UNECE) ซึ่งเป็นที่ยอมรับทั่วโลก ประกอบกับในปัจจุบัน รัฐบาลไทยมีการผลักดันมาตรการที่ส่งเสริมการลดมลพิษในอากาศอย่างจริงจัง รถยนต์ ECO Car จึงถูกผลิตออกมาเพื่อตอบสนองนโยบายมากขึ้น โดยในปัจจุบันประเทศไทยมีรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากลทั้งรถยนต์ ECO Car รุ่นที่ 1 และ 2 อยู่หลากหลายยี่ห้อ ซึ่งการที่ผู้บริโภคจะตัดสินใจเลือกจากความคุ้มค่าตลอดอายุการใช้งานนั้นจำเป็นอย่างยิ่งเพราะจะทำให้ผู้บริโภคสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายจากการเป็นเจ้าของรถและเกิดความคุ้มค่ามากที่สุด

จากการศึกษาตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้น พบว่ามีการนำเอาทฤษฎี Life Cycle Cost มาใช้ในการวิเคราะห์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านโลจิสติกส์และการจัดการ ดังตัวอย่างจากงานวิจัยของ ผศ.ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ (2560) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนรวมการเป็นเจ้าของรถยนต์แก๊สโซลีนและแก๊สโซลีนไฮบริดไฟฟ้าทางเลือกในประเทศไทย โดยใช้เทคนิคต้นทุนรวมการเป็นเจ้าของหรือ Total Cost of Ownership, TCO เพื่อหาความคุ้มค่าตลอดอายุการใช้งานของรถจากรถยนต์แก๊สโซลีน 3 รุ่น (ICEVs) ได้แก่ รถยนต์ Honda Accord 2.4EL, Toyota Camry 2.5G และ Nissan X-Trail 2.0V 4WD และรถยนต์ไฮบริดไฟฟ้า 3 รุ่น (HEVs) ได้แก่ Honda Accord Hybrid Tech, Toyota Camry 2.5 HV Premium และ Nissan X-Trail 2.0V 4WD Hybrid. การศึกษาพบว่า รถยนต์ประเภท HEVs มีต้นทุนระยะการปฏิบัติการ (OPEX) ต่ำกว่าต้นทุนระยะการปฏิบัติการของรถยนต์ประเภท ICEVs แต่รถยนต์ประเภท HEVs มีต้นทุนในระยะเริ่มต้น (CAPEX) สูงกว่ารถยนต์ประเภท ICEVs ดังนั้น TCO ของรถยนต์ประเภท ICEVs มีต้นทุนรวมถูกกว่ารถยนต์ประเภท HEVs 5% ตลอดอายุการใช้งาน ซึ่งจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การใช้เทคนิค TCO สามารถวิเคราะห์ความคุ้มค่าตลอดอายุการใช้งานของรถยนต์ได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในด้านนี้อีกหลายงานวิจัย เช่น การศึกษาการเปรียบเทียบต้นทุนวงจรชีวิตระหว่างรถยนต์ไฟฟ้า (EV) และรถยนต์ประเภทแก๊สโซลีน (ICEVs) ในประเทศออสเตรเลียจากงานวิจัยของ Sami Kara, Wen Li, และ Nikkita Sadjiva (2556) ด้วยเทคนิคต้นทุนวงจรชีวิต Life Cycle

Costing หรือ LCC การศึกษาชี้ให้เห็นถึงการเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างรถยนต์ไฟฟ้า หรือ EV และรถยนต์ประเภทแก๊สโซลีน ICEV ตลอดอายุการใช้งาน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้บริโภคนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ได้ ส่วนในด้านอาคารและความยั่งยืน มีตัวอย่างงานวิจัยจากการศึกษาของ อธิยุต จงใจ (2556) ที่ได้ทำการศึกษาทางเลือกเพื่อใช้เครื่องปรับอากาศของใหม่และของเดิมโดยใช้เทคนิคต้นทุนวงจรชีวิต (Life Cycle Cost, LCC) โดยใช้มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตเป็นกรณีศึกษา เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายของเครื่องปรับอากาศใหม่และเครื่องปรับอากาศเดิม ตลอดอายุโครงการ 9 ปี การศึกษาชี้ให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ทางการเงินหรือมีความคุ้มค่าในการลงทุนเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศใหม่หรือไม่ ซึ่ง LCC เป็นเทคนิคที่สามารถวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายตั้งแต่เริ่มต้นไปจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการได้

ดังนั้นการนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค LCC รวมถึงกระบวนการเก็บข้อมูลอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบมาใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนรวมตลอดอายุการใช้งาน รวมถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ต้นทุนด้านราคารถยนต์ ค่าบำรุงรักษารถยนต์ ค่าภาษีรถประจำปี เป็นต้น เป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้ข้อมูลมีความแม่นยำมากที่สุด จึงมีแนวคิดที่จะศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของรถยนต์ ECO Car ขนาดความจุรถยนต์ไม่เกิน 1,300 ซีซี ตามมาตรฐาน EURO 4 และ EURO 5 เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริโภคสามารถตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ที่มีอยู่อย่างมากมายได้

### **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

เพื่อเป็นเครื่องมือในการพิจารณาและตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากลทางเลือกจากต้นทุนรวมของการเป็นเจ้าของรถตลอดอายุการใช้งาน

### **ขอบเขตของงานวิจัย**

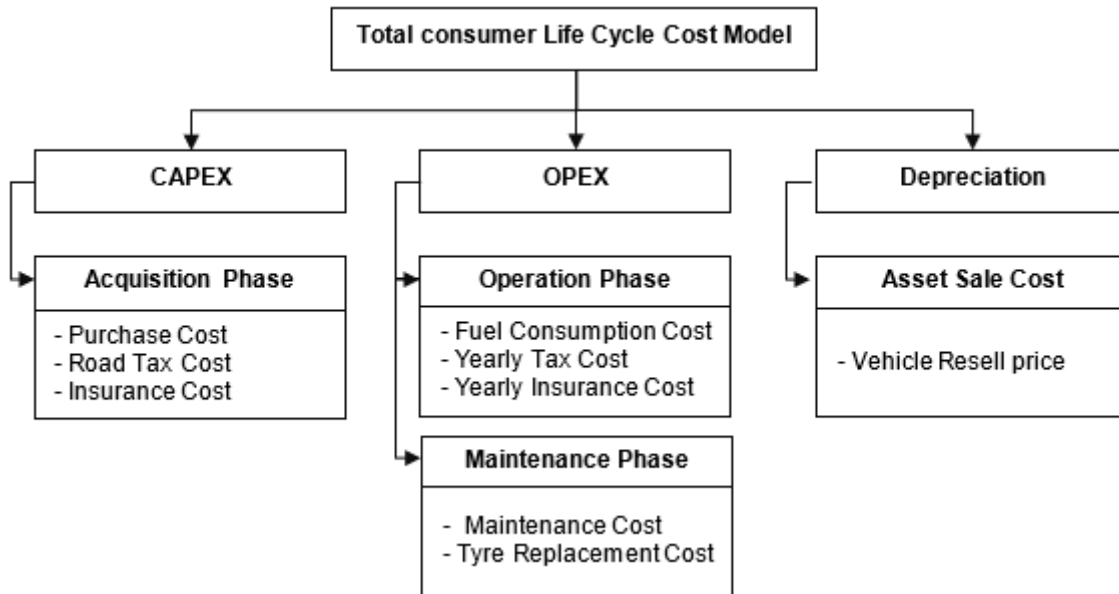
1. ทำการศึกษารถยนต์ประหยัดพลังงาน ขนาดเครื่องยนต์ไม่เกิน 1.3 ซีซี ตามคุณสมบัติรถยนต์ ECO Car รุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2 และต้องเป็นไปตามมาตรฐานมลพิษระดับ EURO 4 หรือ EURO 5
2. การศึกษานี้ กำหนดสถานะการใช้งานของรถยนต์ประหยัดพลังงาน คือสถานะในเมือง เนื่องจากรถยนต์ประหยัดพลังงานมีใช้กันอย่างแพร่หลาย และตอบโจทย์ผู้บริโภคในเมืองที่มีสภาพการจราจรที่หนาแน่น
3. กำหนดให้วงจรชีวิตของรถยนต์ในการศึกษาครั้งนี้คือ 7 ปี ตามที่กรมการขนส่งทางบก กำหนดให้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ที่มีอายุใช้งานครบ 7 ปี ขึ้นไป ต้องตรวจสอบสภาพรถยนต์ก่อนเสียภาษีประจำปี
4. จากมาตรฐานของผู้ผลิตรถยนต์ตามระยะการบำรุงรักษารถยนต์ กำหนดให้ 1 ปีมีระยะทางวิ่งที่ 20,000 กิโลเมตร
5. รถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นรถยนต์ประเภทใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล (Gasohol Internal Combustion Engine Vehicle, Gasohol ICEV)
6. น้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ น้ำมันแก๊สโซฮอล E20



## วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 1. โมเดลต้นทุนวงจรชีวิต (LCC Model)

การศึกษานี้ได้นำเอาทฤษฎีการคำนวณวงจรชีวิตมาใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบโมเดลเพื่อที่จะได้ทราบถึงต้นทุนตลอดอายุการใช้งานของรถยนต์ ซึ่งสามารถออกแบบโมเดลได้ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 LCC Model

### 2. แนวทางการตัดสินใจเลือกกลุ่มตัวอย่างรถยนต์ ECO Car

การตัดสินใจเลือกรถยนต์ที่ใช้ในการวิเคราะห์นั้นพิจารณาจากรถยนต์ ECO Car ปี พ.ศ.2561 จากผู้ผลิตรถยนต์ประหยัดพลังงานในประเทศไทย ได้แก่ โตโยต้า ฮอนด้า มิตซูบิชิ นิสสัน ซูซูกิ และมาสด้า ที่เป็นไปตามคุณสมบัติของรถยนต์ ECO Car รุ่นที่ 1 และ 2 จากสำนักงานส่งเสริมการลงทุน โดยเป็นรุ่นที่มีราคาารถยนต์สูงสุดจากผู้ผลิตในแต่ละราย รวมทั้งสิ้น 6 คัน ดังนี้

Vehicle brand	Toyota	Nissan	Mitsubishi	Suzuki	Honda	Mazda
Vehicle Model	Yaris Ativ S+	Note 1.2VL	Attrage GLS-LTD CVT	Ciaz RS CVT	Brio Amaze Black Sport	Mazda 2 1.3 Sport High Plus
Purchasing Price	639,000	640,000	613,000	675,000	579,000	670,000
Fuel type	E20	E20	E20	E20	E20	E20
Horsepower (PS)	108	106	100	118	110	123
CC	1,197	1,198	1,193	1,242	1,198	1,299
Standard	EURO 4	EURO 4	EURO 5	EURO 4	EURO 4	EURO 5

ตารางที่ 1.1 สรุปข้อมูลรถยนต์จากผู้ผลิตแต่ละราย

### 3. การวิเคราะห์ต้นทุนด้านภาษีและประกันภัยรถยนต์

**3.1 ภาษีรถยนต์** การคำนวณภาษีจะขึ้นอยู่กับขนาดเครื่องยนต์ (ซีซี) ดังนี้ 600 ซีซีแรก ซีซีละ 0.50 บาท 601 - 1,800 ซีซี ซีซีละ 1.50 บาท และเกิน 1,800 ซีซี ซีซีละ 4.00 บาท โดยปีที่ 1-5 เป็นภาษีคงที่ ปีที่ 6 มีการลดหย่อนภาษีร้อยละ 10 และปีที่ 7 ร้อยละ 20

ยี่ห้อรถยนต์	รุ่น	ขนาดเครื่องยนต์ (ซีซี)	อัตราภาษีที่ 600 CC แรก (บาท)	อัตราภาษีที่ 601 - 1,800 (บาท)	รวมอัตราภาษี (บาท)
Toyota	Yaris	1,197	600x0.5=300	597x1.5=895.5	1,195.50
Nissan	Note	1,198	600x0.5=300	598x1.5=897.0	1,197.00
Mitsubishi	Attrage	1,193	600x0.5=300	593x1.5=889.5	1,189.50
Suzuki	Ciaz	1,242	600x0.5=300	642x1.5=963.0	1,263.00
Honda	Brio Amaze	1,198	600x0.5=300	598x1.5=897.0	1,197.00
Mazda	Mazda 2	1,299	600x0.5=300	699x1.5=1,048.5	1,348.50

ตารางที่ 1.2 การคำนวณอัตราภาษีรถยนต์

**3.2 ประกันภัยภาคบังคับ** ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ พ.ศ.2535 กำหนดให้รถยนต์ส่วนบุคคลขนาดไม่เกิน 7 ที่นั่ง มีหน้าที่เสีย พ.ร.บ.รถยนต์ ในอัตรา 600 บาทต่อปี ส่วนประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับ ในประเทศไทยมีหลากหลายประเภทให้เลือกใช้บริการ ในการศึกษาคั้งนี้จะใช้ประกันภัยรถยนต์ชั้น 1 โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกประกันภัยจากบริษัทตัวแทนประกันภัยต่าง ๆ

เกณฑ์	บริษัทประกันภัย	กรุงเทพประกันภัย	ไทยวิวัฒน์	เมืองไทยประกันภัย
คุ้มครองคู่กรณี	เจ็บ/เสียชีวิต	2 ล้านบาท	1 ล้านบาท	1 ล้านบาท
	ทรัพย์สิน	5 ล้านบาท	5 ล้านบาท	5 ล้านบาท
คุ้มครองคนในรถ	อุบัติเหตุส่วนบุคคล	7 x 200,000	7 x 200,000	7 x 100,000
	รักษาพยาบาล	7 x 200,000	7 x 200,000	7 x 100,000
	ประกันตัวผู้ขับขี่	550,000	200,000	300,000
คุ้มครองตัวรถ	เสียหาย(ทุนประกัน)	510,000	510,000	510,000
	หาย/ไฟไหม้	510,000	510,000	510,000
รับผิดชอบ	ค่าเสียหายส่วนแรก	-	-	-
ประเภทการซ่อม	ซ่อมอู่ / ศูนย์	ศูนย์	ศูนย์	ศูนย์
ผู้ขับขี่	ระบุ/ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
	<b>ราคาประกันภัย (บาท)</b>	<b>17,135</b>	<b>20,981</b>	<b>24,667</b>

ตารางที่ 1.4 ประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับสำหรับรถยนต์ Toyota Yaris Ativ รุ่น S+

#### 4. การวิเคราะห์ต้นทุนอัตราพลังงานเชื้อเพลิงของรถยนต์

การใช้น้ำมันอ้างอิงเป็นค่าที่ได้จากการทดสอบอัตราการใช้น้ำมันตามมาตรฐาน UN R101 จากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม โดยข้อมูลอัตราการใช้น้ำมัน (หน่วย ลิตร/100 กิโลเมตร หรือ กิโลเมตรต่อลิตร) ที่ผ่านการทดสอบตามหลักเกณฑ์ UN R101 ในห้องปฏิบัติการจะได้ด้วยอย่างของ ECO sticker ที่นำมาใช้ในการคำนวณในวิทยานิพนธ์นี้ ดังนั้น ข้อมูลอัตราการใช้น้ำมันรถยนต์จาก ECO sticker แสดงดังตาราง

ยี่ห้อรถยนต์	รุ่น	อัตราการใช้น้ำมันอ้างอิง (L/100 km.)	อัตราการใช้น้ำมัน (Km./L)
Toyota	Yaris Ativ	6.0	16.67
Nissan	Note	6.1	16.39
Mitsubishi	Attrage	4.9	20.41
Suzuki	Ciaz	6.2	16.13
Honda	Brio amaze	6.1	16.39
Mazda	Mazda 2	5.1	19.61

ตารางที่ 1.5 อัตราการใช้น้ำมันของรถยนต์ที่สภาวะในเมือง

ดังนั้น ต้นทุนการใช้น้ำมันต่อปีคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ต้นทุนการใช้น้ำมัน (บาท)} = \frac{\text{ระยะทางวิ่ง } 20,000 \text{ (กิโลเมตร/ปี)} \times \text{ค่าเฉลี่ยราคาน้ำมัน (บาท/ลิตร)}}{\text{อัตราการใช้น้ำมัน (กิโลเมตร/ลิตร)}}$$

#### 5. การวิเคราะห์ต้นทุนระยะซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ (Maintenance Phase)

##### 5.1 ค่าบำรุงรักษาของรถยนต์ประหยัดพลังงาน

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตารางระยะการบำรุงรักษารถยนต์จากผู้ผลิตรถยนต์แต่ละราย

รายการอะไหล่	ระยะเปลี่ยน (Km.)	ระยะทาง (Km.) หรือระยะเวลา(เดือน)														
		10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000	90000	100000	110,000	120,000	130,000	140,000	รวม 7 ปี
น้ำมันเครื่อง	10,000	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	14868
ไส้กรองน้ำมันเครื่อง	10,000	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	3150
ปะเก็นห้องน็อต	10,000	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	280
หัวเทียน	100,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2980	-	-	-	-	2980
ไส้กรองอากาศ	40,000	-	-	-	313	-	-	-	313	-	-	313	-	-	-	939
น้ำมันเบรก	40,000	-	-	-	220	-	-	-	220	-	-	-	-	-	-	440
กรองแอร์	30,000	-	-	460	-	-	460	-	-	460	-	-	460	-	-	1840
กรองน้ำมันเชื้อเพลิง	80,000	-	-	-	-	-	-	-	323	-	-	-	-	-	-	323
ปะเก็นหน้าแปลนท่อสูดน้ำมัน	80,000	-	-	-	-	-	-	-	416	-	-	-	-	-	-	416
ราคารวมค่าอะไหล่		1307	1307	1767	1840	1307	1767	1307	2579	1767	4287	1307	2080	1307	1307	25236
อัตราค่าแรง		0	0	0	0	0	1485	1139	1782	1139	1485	1139	1782	1139	1485	12573
ยอดรวมค่าอะไหล่+ค่าแรง		1307	1307	1767	1840	1307	3252	2446	4361	2906	5772	2446	3862	2446	2792	37809
Accumulated Cost to 140,000 km.		1307	2614	4381	6221	7528	10780	13226	17587	20492	26264	28710	32572	35017	37809	

ภาพที่ 1.3 ตารางค่าบำรุงรักษารถยนต์ Toyota Yaris Ativ รุ่น S+

## 5.2 การเปลี่ยนยางของรถยนต์ประหยัดพลังงาน

การศึกษาครั้งนี้กำหนดให้มีการเปลี่ยนยางทุก ๆ 3 ปีหรือที่ 60,000 กิโลเมตร โดยต้นทุนการเปลี่ยนยางขึ้นอยู่กับยี่ห้อของรถยนต์ที่เลือกใช้ ขนาดยางรถยนต์ รวมถึงค่าบริการในการเปลี่ยนยาง เป็นต้น ดังตาราง

ยี่ห้อยาง	Toyota	Nissan	Mitsubishi	Suzuki	Honda	Mazda
	185/60	185/65	185/55	195/55	175/65	185/65
	R15	R15	R15	R16	R14	R15
Bridgestone	3,500	3,130	3,480	4,040	3,450	3,130
Goodyear	2,650	2,540	2,680	3,740	2,150	2,540
Maxxis	2,050	2,125	2,050	2,200	1,850	2,125
Michelin	3,700	3,800	3,750	4,500	3,350	3,800
Yokohama	3,200	3,270	3,130	4,240	2,250	3,270
Dunlop	2,690	2,695	2,704	3,100	2,047	2,695
Toyo Tires	3,500	3,500	3,500	4,500	3,000	3,500
ค่าถอด-ใส่ยาง	100	100	100	100	100	100
ค่าบริการถ่วงล้อ	50	50	50	50	50	50
ค่าเปลี่ยนจุกลมยางใหม่	100	100	100	100	100	100
ตั้งศูนย์	450	450	450	450	450	450
<b>รวมค่าเปลี่ยนยาง</b>	<b>1,450</b>	<b>1,450</b>	<b>1,450</b>	<b>1,450</b>	<b>1,450</b>	<b>1,450</b>
<b>ค่าเฉลี่ยราคายาง</b>	<b>3,041</b>	<b>3,009</b>	<b>3,042</b>	<b>3,760</b>	<b>2,585</b>	<b>3,009</b>
<b>รวมราคาเปลี่ยนยาง</b>	<b>13,615.71</b>	<b>13,484.29</b>	<b>13,618.00</b>	<b>16,490.00</b>	<b>11,791.14</b>	<b>13,484.29</b>

ตารางที่ 1.6 ต้นทุนรวมเปลี่ยนยางรถยนต์

## 6 การวิเคราะห์ต้นทุนวงจรชีวิต ระยะมูลค่าเสื่อม (Depreciation Phase)

ได้เก็บรวบรวมข้อมูลราคาการรถยนต์มือสองของแต่ละยี่ห้อหลังจากครบวงจรชีวิตของรถยนต์ที่อายุ 7 ปี หรือ 140,000 กิโลเมตร แล้วนำมาหาค่าดัชนีตัวคูณ (Index) เพื่อเป็นค่าเฉลี่ยที่บ่งบอกราคาการรถยนต์มือสองหลังครบอายุการใช้งานตามกำหนด ดังแสดงดังต่อไปนี้

ปี พ.ศ. รถ ที่ขาย	รุ่น	เกรด	ราคาเริ่มต้น (บาท)	ระยะเลขไมล์ (กิโลเมตร)	ราคามือสอง (บาท)	Index
2558	Yaris 1.2	G	619,000.00	175,000-180,000	389,000.00	0.63
2556	Yaris 1.2	G	619,000.00	155,000-160,000	349,000.00	0.56
2557	Yaris 1.2	G	619,000.00	150,000-155,000	378,000.00	0.61
2557	Yaris 1.2	G	619,000.00	145,000-150,000	378,000.00	0.61
					<b>ร้อยละเฉลี่ย</b>	<b>0.60</b>

ตารางที่ 1.7 ข้อมูลราคาการรถยนต์มือสองของรถยนต์ Toyota Yaris 1.2 G

## ผลการวิจัย

เปรียบเทียบต้นทุนวงจรชีวิตตลอดอายุการใช้งาน

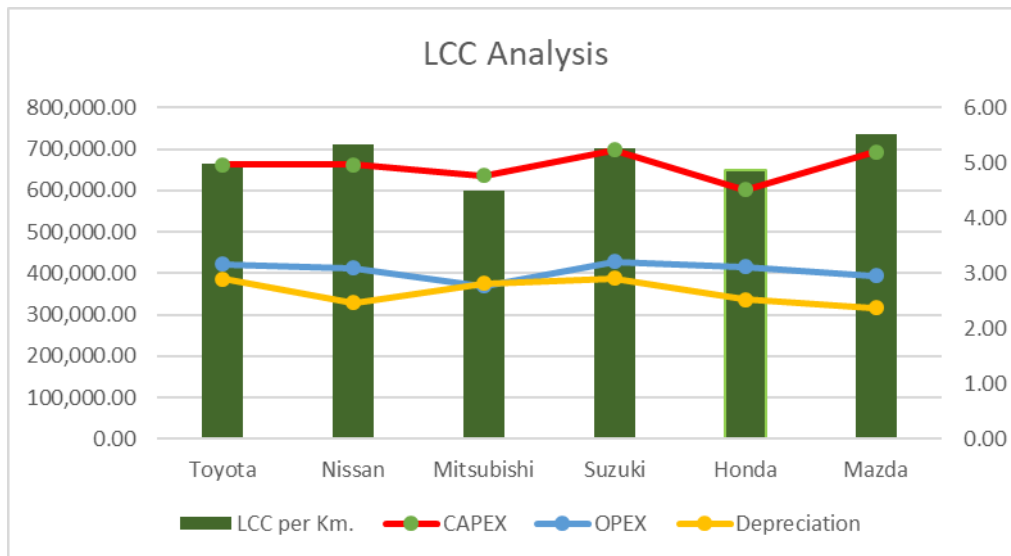
Vehicle brand	Toyota	Nissan	Mitsubishi	Suzuki	Honda	Mazda
Vehicle Model	Yaris Ativ	Note	Attrage	Ciaz	Brio amaze	Mazda 2
<b>CAPEX</b>	<b>661,723.17</b>	<b>662,113.00</b>	<b>635,211.17</b>	<b>697,707.00</b>	<b>601,897.00</b>	<b>693,674.50</b>
- Purchase Cost	639,000.00	640,000.00	613,000.00	675,000.00	579,000.00	670,000.00
- Tax Cost	1,195.50	1,197.00	1,189.50	1,263.00	1,197.00	1,348.50
- Insurance Cost	21,527.67	20,916.00	21,021.67	21,444.00	21,700.00	22,326.00
<b>OPEX</b>	<b>421,436.78</b>	<b>412,293.07</b>	<b>368,386.55</b>	<b>428,173.30</b>	<b>415,290.19</b>	<b>393,862.62</b>
- Fuel consumption Cost	220,416.00	224,089.60	180,006.40	227,763.20	224,089.60	187,353.60
- Yearly Tax Cost	6,814.35	6,822.90	6,780.15	7,199.10	6,822.90	7,686.45
- Yearly Insurance Cost	129,166.00	125,496.00	126,130.00	128,664.00	130,200.00	133,956.00
Maintenance Cost	<b>65,040.43</b>	<b>55,884.57</b>	<b>55,470.00</b>	<b>64,547.00</b>	<b>54,177.69</b>	<b>64,866.57</b>
- Maintenance Cost	37,809.00	28,916.00	28,234.00	31,567.00	30,595.40	37,898.00
- Tire Replacement Cost	27,231.43	26,968.57	27,236.00	32,980.00	23,582.29	26,968.57
<b>Depreciation</b>	<b>385,567.85</b>	<b>329,509.18</b>	<b>375,928.35</b>	<b>387,765.96</b>	<b>336,299.44</b>	<b>315,900.45</b>
LCC	697,592.09	744,896.89	627,669.36	738,114.34	680,887.74	771,636.67
LCC per year	99,656.01	106,413.84	89,667.05	105,444.91	97,269.68	110,233.81
LCC per month	8,304.67	8,867.82	7,472.25	8,787.08	8,105.81	9,186.15
LCC per Km.	<b>4.98</b>	<b>5.32</b>	<b>4.48</b>	<b>5.27</b>	<b>4.86</b>	<b>5.51</b>

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบต้นทุนวงจรชีวิตของรถยนต์ตลอดอายุการใช้งาน

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนวงจรชีวิตตลอดอายุโครงการ โดยการรวมต้นทุนที่เกี่ยวข้องในการได้มาซึ่งรถยนต์ในระยะเริ่มต้น รวมถึงระยะดำเนินการ ระยะการบำรุงรักษาตลอดจนระยะมูลค่าเสื่อมของรถทั้ง 6 ยี่ห้อที่สภาวะในเมืองพบว่า รถยนต์ Mitsubishi Attrage ให้ต้นทุนวงจรชีวิตต่ำที่สุด คือ 4.48 บาทต่อกิโลเมตร ตลอดวงจรชีวิตรถยนต์ 7 ปี คิดเป็น 627,669.36 บาท ซึ่งเป็นผลมาจากมีต้นทุน CAPEX ที่ต่ำในระยะเริ่มต้น ประกอบกับต้นทุนการใช้น้ำมันต่อปีที่น้อยกว่ารุ่นอื่น ๆ ทำให้มีต้นทุน OPEX ลดลงไปด้วย ในขณะที่รถยนต์ที่มีต้นทุนรวมสูงสุดคือ รถยนต์ Mazda 2 คือ 5.51 บาทต่อกิโลเมตร ที่ 771,636.67 บาท สิ่งหนึ่งที่มีผลต่อต้นทุนวงจรชีวิตรวมคือ ค่ามูลค่าเสื่อมของรถที่น้อยกว่ารถยนต์รุ่นอื่น ๆ แม้ว่าจะมีต้นทุน OPEX ที่ต่ำก็ตาม ส่วนรถยนต์ที่มีต้นทุน CAPEX ในระยะเริ่มต้นต่ำที่สุดคือรถยนต์ Honda Brio Amaze แต่

เนื่องจากต้นทุนอัตราการใช้น้ำมันที่มาก ทำให้ต้นทุน OPEX เพิ่มขึ้น ดังนั้นต้นทุนวงจรชีวิตรวมจึงมากขึ้นตามไปด้วย



กราฟที่ 3.1 การวิเคราะห์ LCC

การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการวิเคราะห์ต้นทุนวงจรชีวิตของรถยนต์ตลอดอายุการใช้งานนั้น เกี่ยวข้องกับต้นทุนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงต้นทุนเหล่านี้เป็นองค์ประกอบในการพิจารณาเรื่องความคุ้มค่าของรถยนต์ ซึ่งการพิจารณาด้านราคาคร่าวๆเพียงอย่างเดียวไม่สามารถอธิบายเรื่องความคุ้มค่าของรถยนต์ตลอดอายุการใช้งานได้อย่างแท้จริง

### ข้อเสนอแนะ

1. การวิเคราะห์ต้นทุนวงจรชีวิตของรถยนต์ประหยัดพลังงานในประเทศไทยทำให้ทราบต้นทุนค่าใช้จ่ายตั้งแต่เริ่มต้นการเป็นเจ้าของไปจนกระทั่งสิ้นสุดอายุการใช้งาน หากนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในด้านอื่น ๆ จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์และวางแผนต้นทุนในระยะยาว เพื่อผลักดันการพัฒนาประเทศให้ดีขึ้นได้
2. อัตราเงินเพื่อมีผลกระทบต่อมูลค่าเงินปัจจุบันและอนาคต ในการคำนวณต้นทุนวงจรอายุช่วงเวลาที่แตกต่างกันจะไม่เท่ากันทุกปี ในการวิเคราะห์ควรคำนึงถึงภาวะเงินเพื่อเท่ากันตลอดอายุโครงการ
3. ต้นทุนค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการศึกษา เป็นสิ่งที่ควรตระหนัก หากสามารถกำหนดรูปแบบของข้อมูลในแต่ละประเภทได้
4. การใช้วิธีวิเคราะห์ต้นทุนวงจรอายุเป็นหลักการทางวิศวกรรมที่ใช้การคำนวณต้นทุนตลอดอายุของโครงการ ดังนั้นปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นปัจจัยส่วนบุคคล เช่น ความชอบส่วนบุคคลต่อรถยนต์ยี่ห้อต่าง ๆ ลักษณะรูปลักษณ์ภายนอกของรถยนต์ เป็นสิ่งที่ไม่สามารถนำมาคำนวณต้นทุนวงจรชีวิตตามหลักวิศวกรรมได้

5. เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีมีการเติบโต ทำให้มีรถยนต์รุ่นใหม่ ๆ ออกมา ทำให้การศึกษาด้านทุนวงจรชีวิต ควรตระหนักในเรื่องของข้อมูลที่จะศึกษาให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วนี้ด้วย

### เอกสารอ้างอิง

#### ภาษาไทย

อติยุต จงใจ. (2556). การศึกษาทางเลือกเพื่อใช้เครื่องปรับอากาศของใหม่ และของเดิมโดยวิธีคำนวณต้นทุนวงจรอายุ (Life Cycle Cost, LCC) กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

ดร.โชคชัย อธิ. (2528). ทฤษฎีการคำนวณต้นทุนวงจรอายุ สหประชาชาติประเทศไทย (ไทย-ญี่ปุ่น). โดยสุวิษย์ พึ่งเจริญ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดเคชั่น.

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (2558). วารสารส่งเสริมการลงทุน ECO CAR รุ่น 2 ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2558)

#### ภาษาอังกฤษ

Suparatchai V (2017). Total Cost of Ownership Analysis for Alternative Gasoline and Gasoline Hybrid Electric Vehicle in Thailand. Dhurakij Pundit University.

Martin Goedecke, Supaporn Therdtianwonga, Shabbir H. Gheewala (2550). (2003). Life cycle cost analysis of alternative vehicles and fuels in Thailand. KMUTT.

Sami Kara, Wen Li, Nikkita Sadjiva (2556). Life Cycle Cost Analysis of Electrical Vehicles in Australia. The University of New South Wales, Sydney, NSW 2052 Australia.

Kate Palmer, James E. Tate, Zia Wadud และ John Nellthorp (2561). Total cost of ownership and market share for hybrid and electric vehicles in the UK, US and Japan. Applied Energy 209 (2018) 108–119

#### สื่ออิเล็กทรอนิกส์

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด : Toyota Yaris Ativ. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.toyota.co.th/model/yaris\\_ativ](http://www.toyota.co.th/model/yaris_ativ)

บริษัท นิสสัน (ประเทศไทย) จำกัด : Nissan Note. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.nissan.co.th/vehicles/new-vehicles/note.html](http://www.nissan.co.th/vehicles/new-vehicles/note.html)

บริษัท มิตซูบิชิ มอเตอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด : Mitsubishi Attrage. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.mitsubishi-motors.co.th/th/car/attrage](http://www.mitsubishi-motors.co.th/th/car/attrage)

บริษัท ซูซูกิ มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด : Suzuki Ciaz. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.suzuki.co.th/th/ciaz](http://www.suzuki.co.th/th/ciaz)

บริษัท ฮอนด้า ออโตโมบิล (ประเทศไทย) จำกัด : Honda Brio Amaze. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.honda.co.th/brioamaze-brio/](http://www.honda.co.th/brioamaze-brio/)

บริษัท มาสด้า เซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด : Mazda2 Hatchback. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.mazda.co.th/cars/mazda2-hatchback](http://www.mazda.co.th/cars/mazda2-hatchback)

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม : เปรียบเทียบรถยนต์ ECO sticker. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.car.go.th/new/compareCar](http://www.car.go.th/new/compareCar)

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) : LPG Price 17 Apr 2019. สืบค้นวันที่ 17 เมษายน 2562,  
จาก <http://27.254.37.81/epposite/index.php/th>

บริษัท พีเคออร์ โบรคเกอร์ จำกัด : ประกันชั้น 1. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.prakunrod.com/CarInsurance.aspx](http://www.prakunrod.com/CarInsurance.aspx)

Autotirechecking.com : ยาง TOYOTA YARIS ATIV 2017 S. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.autotirechecking.com/tirespec/TOYOTA-YARIS-ATIV-S-2017-967](http://www.autotirechecking.com/tirespec/TOYOTA-YARIS-ATIV-S-2017-967)

Autotirechecking.com : ยาง NISSAN Note 2017 1.2L VL CVT. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.autotirechecking.com/tirespec/NISSAN-Note-1.2L-VL-CVT-2017-902](http://www.autotirechecking.com/tirespec/NISSAN-Note-1.2L-VL-CVT-2017-902)

Autotirechecking.com : ยาง MITSUBISHI Attrage 2017 GLS-LTD CVT. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.autotirechecking.com/tirespec/MITSUBISHI-Attrage-GLS-LTD-CVT-2017-1074](http://www.autotirechecking.com/tirespec/MITSUBISHI-Attrage-GLS-LTD-CVT-2017-1074)

Autotirechecking.com : ยาง SUZUKI CIAZ 2016 RS CVT. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.autotirechecking.com/tirespec/SUZUKI-CIAZ-RS-CVT-2016-955](http://www.autotirechecking.com/tirespec/SUZUKI-CIAZ-RS-CVT-2016-955)

Autotirechecking.com : ยาง HONDA Brio Amaze 2017 SV CVT. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562,  
จาก [www.autotirechecking.com/tirespec/HONDA-Brio-Amaze-SV-CVT-2017-1038](http://www.autotirechecking.com/tirespec/HONDA-Brio-Amaze-SV-CVT-2017-1038)

iCarAsia Limited. : Toyota Yaris 1.2 G. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562, จาก [www.one2car.com/รถ-สำหรับ-ขาย/toyota/yaris/all/1-2-g?transmission=automatic&min\\_mileage=140000&max\\_mileage=500000](http://www.one2car.com/รถ-สำหรับ-ขาย/toyota/yaris/all/1-2-g?transmission=automatic&min_mileage=140000&max_mileage=500000)

iCarAsia Limited. : Nissan Almera 1.2 VL. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562, จาก [www.one2car.com/รถ-สำหรับ-ขาย/nissan/almera/all/1-2-vl?min\\_mileage=140000&max\\_mileage=500000](http://www.one2car.com/รถ-สำหรับ-ขาย/nissan/almera/all/1-2-vl?min_mileage=140000&max_mileage=500000)

iCarAsia Limited. : Mitsubishi Attrage. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562, จาก [www.one2car.com/รถ-สำหรับ-ขาย/mitsubishi/attrage?min\\_mileage=140000&max\\_mileage=500000](http://www.one2car.com/รถ-สำหรับ-ขาย/mitsubishi/attrage?min_mileage=140000&max_mileage=500000)

iCarAsia Limited. : Suzuki Swift 1.2 GLX. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562, จาก [www.one2car.com/รถ-สำหรับ-ขาย/suzuki/swift/all/1-2-glx?min\\_mileage=140000&max\\_mileage=500000](http://www.one2car.com/รถ-สำหรับ-ขาย/suzuki/swift/all/1-2-glx?min_mileage=140000&max_mileage=500000)

iCarAsia Limited. : Honda Brio. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562, จาก [www.one2car.com/รถ-สำหรับ-ขาย/honda/brio?min\\_mileage=140000&max\\_mileage=500000](http://www.one2car.com/รถ-สำหรับ-ขาย/honda/brio?min_mileage=140000&max_mileage=500000)



iCarAsia Limited. : Mazda 2 1.5 Elegance Spirit. สืบค้นวันที่ 18 เมษายน 2562, จาก  
[www.onecar.com/รถ-สำหรับ-ขาย/mazda/2/all/1-5-elegance-spirit?min\\_mileage=100000&max\\_mileage=500000&min\\_year=2013&max\\_year=2013](http://www.onecar.com/รถ-สำหรับ-ขาย/mazda/2/all/1-5-elegance-spirit?min_mileage=100000&max_mileage=500000&min_year=2013&max_year=2013)

การเพิ่มผลิตภาพของการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป

กรณีศึกษา:บริษัทผลิตและติดตั้งผนังกระจก

Increasing Productivity of Aluminum Window Wall Production

Case Study: Glass Wall Manufacturing and Installation Company

รวิภา สิ้นจุ้ศาลาแสง\*<sup>1</sup>

Rawipa Sinsalasang\*<sup>1</sup>

ผศ.ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์\*<sup>2</sup>

Assistant Professor Dr. Natapat Areerakulkan\*<sup>2</sup>

ดร.สมหญิง งามพรประเสริฐ\*<sup>3</sup>

Dr. Somying Ngarnpornpraser\*<sup>3</sup>

สาขาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต\*<sup>1,3</sup>

Graduate Program Engineering Management, College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University\*<sup>1,3</sup>

วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา 111/3-5 หมู่ที่ 2 ตำบลคลองโยง อำเภอพุทธมณฑล

จังหวัดนครปฐม 73170\*<sup>2</sup>

College of Logistics and Supply Chain, Suan Sunandha Rajabhat University. 111/3-5 Moo 2, Tambon

Klongyong, Phutthamonthon, District Nakhonpathom 73170\*<sup>2</sup>

E-mail : 605159030002@dpu.ac.th\*<sup>1</sup>

E-mail : yunpined@gmail.com\*<sup>2</sup>

E-mail:somying.ngt@dpu.ac.th\*<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียที่เกิดจากข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป (Window Wall) โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ ในการค้นหาสาเหตุและปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ.2561 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ.2562 ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ใบตรวจสอบ (Check Sheet) ที่ใช้ในกระบวนการผลิต ทำการตรวจสอบของเสียและเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนของเสียจากกระบวนการผลิตและนำมาแจกแจงปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต (Pareto-Diagram) แสดงถึงความถี่ของปัญหา หลังจากนั้นระดมสมองเพื่อหาข้อบกพร่องในแต่ละสถานีปฏิบัติการ โดยเลือกแก้ไขส่วนที่มีข้อบกพร่องที่ส่งผลให้

เกิดของเสียมากที่สุด แล้วจึงนำมาวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิก้างปลา (Fish Bone Diagram) เพื่อวางมาตรการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป (Window Wall)

ผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องสามารถลดของเสียที่เกิดจากอลูมิเนียมและกระจกที่เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูปจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 3.70 และ ร้อยละ 4.77 หลังการปรับปรุงสามารถลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตคิดเป็นร้อยละ 0.92 ซึ่งสามารถปรับลดลงได้ถึงร้อยละ 3.32 นอกจากนั้นสามารถลดมูลค่าขายเศษของเสียจากยอดเฉลี่ยรวมที่ 75,910 บาท ปรับลดเหลือมูลค่าเฉลี่ยรวมที่ 25,230 บาทต่อเดือนต่อโครงการ

**คำสำคัญ :** เครื่องมือควบคุมคุณภาพ,ลดของเสีย,หน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป

### Abstract

The purpose of this study is to reduce waste stemmed from window wall production process by using quality control tools to search for several related causes of waste from October 2018 until February 2019. This research implements Check sheet to investigate waste and collect waste data from production and Pareto-Diagram to show the frequency of problems. Next, the study employs brainstorming to identify the point that needed improvement in each work station. Then Fish Bone Diagram is developed to select the process with the most problem to further analyze in order to develop appropriate approaches for waste reduction. From the study, the results show that aluminum and glass waste which are the main components of Window Wall production can be reduced by 3.70% and 4.77% respectively. The improvement method also reduces production problems by 0.92% which can be further improved to 3.32% and was able to reduce waste sale amount from 75,190 Baht to 25,230 Baht for each project.

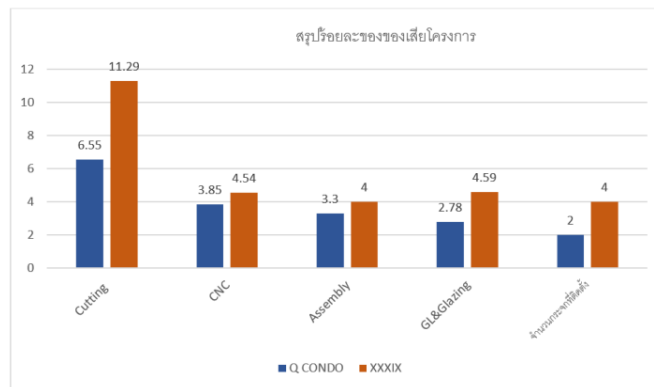
**Keywords:** Quality Control Tools, Waste Reduction ,Window Wall

### บทนำ

ในปัจจุบันผู้ประกอบการคอนกรีตใหม่ในประเทศไทยมีการแข่งขันที่สูงมาก เนื่องจากมีอุปทานเสนอขายใหม่จากผู้ประกอบการทั้งรายใหญ่และรายย่อยถึง 6.27 หมื่นยูนิตจาก 126 โครงการในปี พ.ศ.2560 และในปี พ.ศ.2561 มีการประมาณไว้ว่าจะมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในกรุงเทพมหานครซึ่งมีการกระจายตัวสู่รอบนอกโดยคาดว่าจะมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นประมาณ 10% (นลินรัตน์ เจริญสุพงษ์,2560)

ปัจจุบัน บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่ผลิตแผงผนังกระจกหน้าต่างต่าง (Window Wall), ผนังกระจกแบบ

สำเร็จรูป (Curtain Wall) ,ผนังกระจกแบบตัดประกอบหน้างาน (Stick Wall) ฯลฯ ด้วยสภาพการแข่งขันที่สูงขึ้นของตลาดรวมถึงต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องต้องปรับตัว โดยปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาระบบวิธีการทำงานการบริหารจัดการให้สามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการอื่นๆได้ แม้ว่าจะมีการแก้ไขปรับปรุง งานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตมาโดยตลอด ยังพบว่าปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นยังคงมีอยู่ แสดงให้เห็นถึงการแก้ไขปัญหาที่อาจจะยังไม่ตรงจุด โดยพบปริมาณของเสียที่ยังไม่ได้ตามเป้าของบริษัทดังกราฟที่ 1 และยังพบว่ามูลค่าซากที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเฉลี่ยมากถึง 75,910 บาทต่อเดือนต่อโครงการดัง ตารางที่ 1



กราฟที่ 1 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแผงหน้าต่างสำเร็จรูป (ก่อนการปรับปรุง)

ตารางที่1 แสดงมูลค่าของเสียที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล 9 เดือน (เดือน ตุลาคม พ.ศ.2560-มิถุนายน พ.ศ. 2561) ของโครงการ Q CONDO และ XXXIX

Types of waste	October (฿)	November (฿)	December (฿)	January (฿)	February (฿)	March (฿)	April (฿)	May (฿)	June (฿)	Average (฿)
Aluminum Die	92,002	113,547	82,324	131,470	98,460	100,023	-	248,032	102,254	80,646
Glass	30,548	24,780	21,010	20,115	13,751	10,716	5,102	91,084	14,346	21,442
Structural silicone	6,280	5,780	6,455	7,120	6,511	9,040	5,105	6,289	11,500	5,340
Detective equipment	2,155	3,250	4,100	5,043	2,588	3,765	1,750	4,772	3,149	2,548
Other materials	3,100	1,785	2,456	1,153	980	2,105	792	1,902	2,005	1,357
<b>Total</b>	<b>134,085</b>	<b>149,142</b>	<b>116,345</b>	<b>164,901</b>	<b>122,290</b>	<b>125,649</b>	<b>12,749</b>	<b>352,079</b>	<b>133,254</b>	<b>151,820</b>

เพื่อลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป งานวิจัยนี้จึงดำเนินการรวบรวมสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ ในการค้นหาสาเหตุและปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต เพื่อดำเนินการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นให้ลดน้อยลง

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเพิ่มผลิตภาพของการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป โดยการลดของเสียที่เกิดขึ้น

ภายในกระบวนการผลิต

2. เพื่อปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียและควบคุมคุณภาพการผลิตให้ได้ตามเป้าหมายบริษัท

### ขอบเขตของการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาโรงงานผลิตแผงผนังกระจกโดยศึกษาแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูปโครงการ KHUN BY YOO เท่านั้น
2. ศึกษาในส่วนของแผงที่เป็นชนิดหน้าต่างบานกระทุ้งและบานฟิกซ์ ซึ่งเป็นแผงชนิดที่มีการผลิตสูงสุดของบริษัทตัวอย่าง

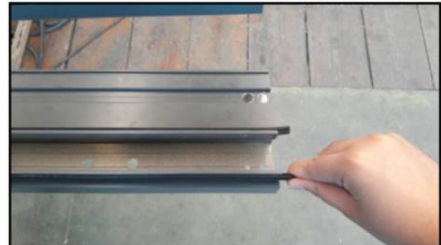
### ทฤษฎีความรู้เกี่ยวกับแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป(Window Wall)

Window Wall เป็นระบบผนังหน้าต่างที่พบเห็นจากตัวอาคารทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นสำนักงานใหญ่ คอนโดมิเนียม และอาคารสูง ลักษณะของงานผนังหน้าต่างกระจกอลูมิเนียม จะเป็นแผงสำเร็จรูปที่นำไปติดตั้งระหว่างพื้นถึงพื้นในแต่ละชั้นสามารถติดตั้งจากภายในอาคารได้ มีขั้นตอนการผลิตแผงหน้าต่างในตัวอย่างงานวิจัยดังนี้

- 1) ตัดอลูมิเนียมตามแบบที่ได้รับสั่งผลิต ตรวจสอบชิ้นงานที่ผลิต ส่งต่อจุดประกอบโครงสร้างภาพที่ 1
- 2) การใส่ยาง (Gasket) ให้ใส่ยางโดยอ้างอิงชื่อชิ้นส่วนชื่อยาง ทิศทางการใส่ ตามแบบ Bar drawing ให้ติดกาวส่วนหัวกับท้ายของยาง ให้แนบติดกับชิ้นส่วน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 การตรวจเช็คขนาดของอลูมิเนียม



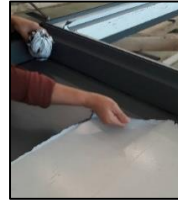
ภาพที่ 2 การใส่ยางกันน้ำ

- 3) ดำเนินการประกอบชิ้นงาน โดยประกอบชิ้นส่วนให้ครบตามแบบประกอบ โดยประกอบไปด้วยชิ้นงานหัวแผง ซ้าย-ขวา และขึ้นดินแผงดังภาพที่ 3
- 4) ตรวจสอบความถูกต้อง และติด Sticker บ่งชี้แผงประกอบและวันที่ประกอบแผงเสร็จ ดังภาพที่ 4
- 5) ลอก Protect Tape ออก (บริเวณที่ต้องการโชว์อลูมิเนียม บริเวณที่ต้องการติดตั้งกระจกและยิงซิลิโคน ดังภาพที่ 5



<input checked="" type="checkbox"/> ASSEMBLY <input type="checkbox"/> Complete <input type="checkbox"/> Incomplete	Project Name	
	Panel No.	
By: _____	Type	Level
Date: _____	Size	

ภาพที่ 4 ลักษณะแท็กเบอร์ซี้อแผงประกอบเสร็จ



ภาพที่ 3 การประกอบแผงโครงประกอบ และอุปกรณ์

ภาพที่ 5 การลอก Protect Tape

- 6) ทำการเช็คทำความสะอาดละติจูดต้นเทพบริเวณที่ต้องทำการติดตั้งกระจก ดังภาพที่ 6
- 7) ยกกระจกวางตำแหน่งที่ต้องการติดตั้ง โดยต้องลอกนอตต้นเทพออกก่อนทำการยกกระจกลงติดตั้ง ดังภาพที่ 7
- 8) เคลื่อนย้ายแผงไปยังจุด Clean Room เพื่อทำการยิงซิลิโคนละเอียดความเรียบร้อยพร้อมตรวจเช็คความเรียบร้อย ติด Sticker ทับตรงจุดบ่งชี้แผงที่ติดมาจากจุดประกอบ ดังภาพที่ 8



<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ชื่อโครงการ
	ชื่อสินค้า
By: _____	ขนาด
Date: _____	

ภาพที่ 6 การเช็คและติดนอตต้นเทพ

ภาพที่ 7 การยกกระจกเพื่อติดตั้ง

ภาพที่ 8 สติ๊กเกอร์บ่งชี้แผงสำเร็จรูป

เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด ที่ได้รับการรองรับและนิยมใช้กันทั่วโลกดังนี้ 1) ใบตรวจสอบ(Sheck-Sheets) เป็นตารางที่แสดงรายละเอียดต่างๆของข้อมูลโดยออกแบบให้ง่ายต่อการบันทึกข้อมูล สะดวกต่อการจำแนกข้อมูลและวิเคราะห์ผล 2) แผนภูมิพาเรโต(Pareto Diagram) คือแผนภูมิแบบหนึ่งที่น่าสนใจในการแสดงให้เห็นขนาดของปัญหาและเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหา 3) ผังแสดงเหตุและผล (Caues-and-Effect Diagram) หรือผังก้างปลา เพื่อค้นหาสาเหตุหลายๆสาเหตุที่เกิดความสูญเปล่านำไปสู่กระบวนการแก้ไขปัญหา 4) กราฟ (Graph) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงนำเสนอข้อมูลให้ผู้อ่านเข้าใจข้อมูลต่างๆได้ง่ายและชัดเจนขึ้นและสามารถวิเคราะห์แปลความหมาย ตลอดจนให้รายละเอียดของการเปรียบเทียบได้ดีโดยเฉพาะเมื่อข้อมูลมีจำนวนมาก การนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟสามารถใช้กราฟ เส้นกราฟแท่ง กราฟวงกลม ฯลฯ 5) ผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือ ผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว ว่ามีแนวโน้มไปในทางใดเพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง 6) ฮิสโตแกรม (Histogram) เป็นแผนภูมิแท่งที่บอกถึงความถี่ที่เกิดขึ้นในแต่ละชั้นความถี่นั้น โดยแต่ละแท่งจะวางเรียงติดกัน แกนนอนจะกำกับด้วยค่าขอบบนและล่างของแต่ละแท่งจะขึ้นอยู่

กับความถี่ที่เกิดขึ้นนั้น 7) แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือแผนภูมิที่มีการแสดงค่าที่ยอมรับได้ตาม ข้อกำหนดทางเทคนิค เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการโดยการติดตามผลของข้อมูลที่เกิดขึ้น เทียบกับ Spec. และขีดจำกัดบน-ล่าง (Control limit) ที่ได้ทำการคำนวณไว้ตามวิธีการทางสถิติ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุไรรัตน์ ลารุณี (2559) ทำการศึกษาเพื่อลดประมาณของเสียในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนสวิตช์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ โดยใช้เทคนิคกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ การคัดเลือกปัญหาที่จะแก้ไข การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแกงปลา และ Why-Why analysis ผลจากการศึกษาพบว่า ปัญหาของเสีย คือ การประกอบชิ้นงานไม่ลงล็อก ผลการปรับปรุงทำให้ของเสียก่อนปรับปรุงในช่วงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558- มีนาคม พ.ศ. 2559 จำนวน 3,825 ตัว ลดลงเป็นศูนย์ภายหลังการปรับปรุงในช่วงเดือนเมษายน 2559-กรกฎาคม พ.ศ. 2559

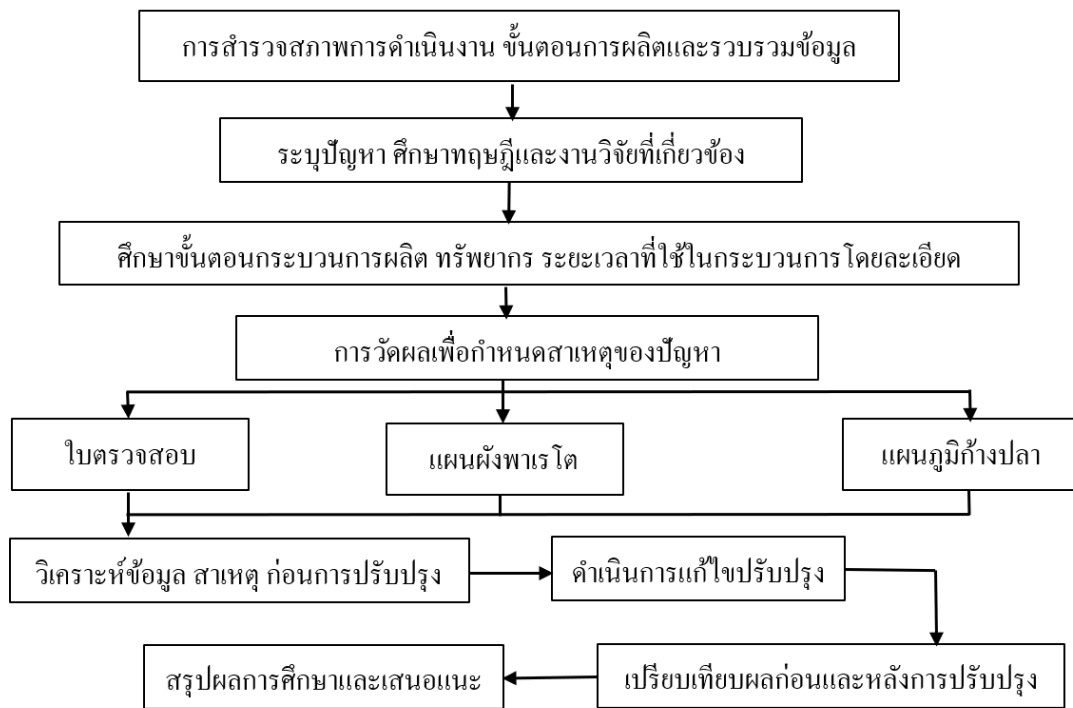
สิริพาวดี วิทย์เบญจรงค์ (2560) การเพิ่มผลิตภาพของระบบการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องโดยใช้หลักการศึกษางาน การทำงาน กรณีศึกษาโรงงานผลิตผนังกระจก การศึกษาเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละสถานีงาน การวิเคราะห์หาสถานีงานที่เป็นคอขวด และการวิเคราะห์ความสมดุลของสายการผลิต จากนั้นผู้วิจัยจึงได้นำหลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้เพื่อลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและได้นำหลักการทางสถิติมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำเวลามาตรฐาน เมื่อนำผลจากการศึกษาไปจัดสร้างคู่มือมาตรฐานการทำงานและนำไปทดลองให้พนักงานปฏิบัติจริงพบว่าผลิตภาพของการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 17

กฤษฎา วงศ์วรรณ และวิมลนิน เหล่าศิริถาวร (2560) การปรับปรุงผลิตภาพในการผลิตประตู – หน้าต่าง ด้วยเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาในการวิเคราะห์ปัญหา และปรับปรุงการทำงานด้วยเทคนิคตัด รวมจัดใหม่และทำให้ง่าย หลักการปรับปรุงการทำงานพบว่าสามารถลดเวลาการทำงานในสายการผลิตต่อรอบได้ 2,018.4 วินาที หรือ 23.1 เปอร์เซ็นต์ และช่วยลดระยะเวลาทางในการเคลื่อนที่ได้ 24.7 เมตร หรือ 24.6 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้จำนวนผลผลิตต่อวันเพิ่มขึ้นจากเดิมผลิตได้ 27.5 บานต่อวัน เพิ่มเป็น 49.1 บานต่อวัน คิดเป็นอัตราที่เพิ่มขึ้นมากถึง 78.2 เปอร์เซ็นต์

ธีรนนท์ สุทธธรรมรัตน์ (2562) การลดของเสียในกระบวนการผลิตแผงหน้าต่างอลูมิเนียมระบบผนังกระจกสำเร็จรูป พบว่าก่อนการปรับปรุงมีของเสียประเภทอลูมิเนียมที่เกิดขึ้นมูลค่าเฉลี่ย 123,247 บาทต่อเดือน คิดเป็น 12.28% ของมูลค่าเฉลี่ยของวัตถุดิบประเภทอลูมิเนียมในแต่ละเดือนงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาขั้นตอนการทำงาน และวิเคราะห์หาข้อบกพร่องในการทำงานที่มีผลกระทบให้เกิดปัญหา ด้วยการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานและพยายามแก้ไขปัญหาที่ถูกวิเคราะห์ส่งผลให้มูลค่าของเสียลดลงเฉลี่ยเหลือ 58,398 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ 6.34%

## วิธีดำเนินงานวิจัย

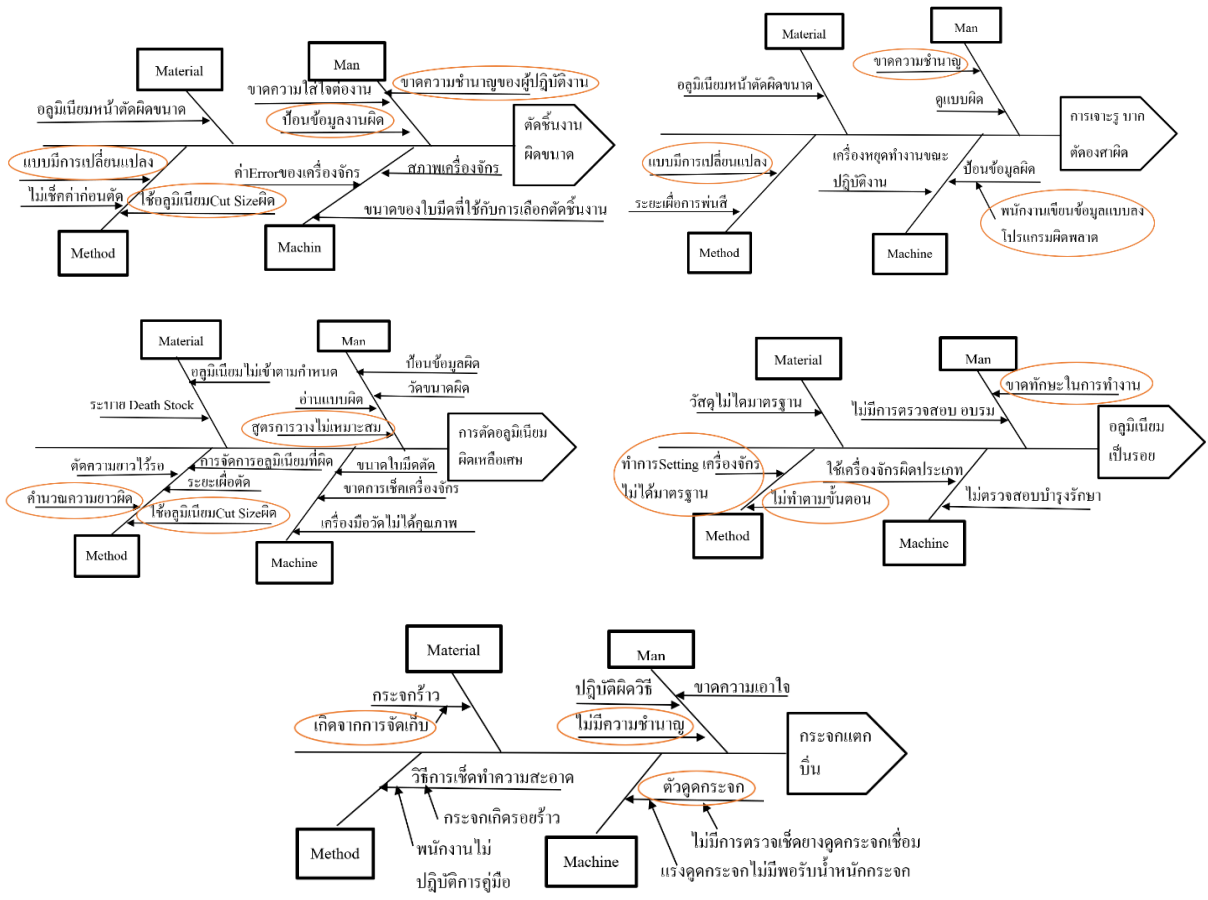
การวิจัยนี้เป็นการเพิ่มผลิตภาพของการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป กรณีศึกษาบริษัทผลิตและติดตั้งงานผนังกระจก โดยนำเครื่องมือควบคุมคุณภาพมาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และนำเทคนิคการปรับปรุงงานมาใช้ปรับปรุงแก้ไขปัญหา โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

จากการดำเนินการสำรวจสภาพปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต สามารถวิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ไข ปรับปรุง หรือกำจัดปัญหาจากสาเหตุที่แท้จริงได้ โดยการใช้เครื่องมือและวิธีการทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ ในเบื้องต้นผู้วิจัยได้มีการประชุมกับทีมงานซึ่งสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมด ในขั้นตอนการระดมสมองนั้น จะให้ผู้ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการผลิตเสนอความคิดเห็น ในการศึกษาแนวคิดนั้นไม่มีการจำกัดปริมาณและคุณภาพของความคิดเห็น เพื่อป้องกันการตกหล่นของสาเหตุที่อาจจะมีผลกระทบต่อปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข แล้วนำความคิดเห็นมาจัดทำเป็นหมวดหมู่ด้วยแผนภาพเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือ แผนภาพแก๊งปลา (Fish Bone Diagram) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและปัญหาที่ต้องการแก้ไขและศึกษา โดยสามารถสรุปเป็นแผนภาพสาเหตุและผล ตามหัวข้อที่แสดงดังภาพที่ 10





ภาพที่ 10 แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ของปัญหาในกระบวนการผลิต

จากการวิเคราะห์หาปัญหาและการประชุมหารือระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในแต่ละสถานี ได้พิจารณาสาเหตุของปัญหาจากภาพที่ 10 แผนภาพสาเหตุและผล(Cause and Effect Diagram) ของปัญหา 5 อันดับที่เกิดขึ้นในกระบวนการแพ่งหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป โดยสามารถสรุปปัญหา และวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปัญหาร่วมกันแล้วซึ่งได้ข้อปฏิบัติและแนวทางการดำเนินงาน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเสนอแนะเพื่อดำเนินการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาส่งผลให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตแพ่งหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป (Window Wall)

ลำดับ	ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น (Potential Failure Mode)	สาเหตุที่เป็นปัญหา (Potential Cause Mechanism of Failure)	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข (Recommend Action)
1	การวางระยะตัดที่ไม่เหมาะสม	อลูมิเนียมที่ใช้ในโครงการมีหลายขนาด แต่ละขนาดแตกต่างกันตามจำนวนชิ้นงานที่	1.ในการสั่งผลิตงานแต่ละ Lot ให้จัดทำเอกสารชี้แจงหรือระบุขนาด

ตารางที่ 2(ต่อ) ผลการเสนอแนะเพื่อดำเนินการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาส่งผลให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป (Window Wall)

ลำดับ	ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น (Potential Failure Mode)	สาเหตุที่เป็นปัญหา (Potential Cause Mechanism of Failure)	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข (Recommend Action)
	(ต่อ)การวางระยะตัดที่ไม่เหมาะสม	ต้องผลิต เมื่อนำมาตัดแล้วอาจจะไม่ลงตัวทำให้เหลือเศษที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก	และจำนวนอลูมิเนียมเส้นเต็มรูปแบบการตัดที่คละความยาวตามจำนวนใน Lot การผลิตนั้นๆ
2	การเลือกใช้อลูมิเนียม Cut Size ที่ผิดขนาด	อลูมิเนียมในโครงการที่ทำการสั่งซื้อเข้ามาเพื่อทำการผลิตจะมีขนาดและจำนวนที่ไม่เหมือนกันทำให้เลือกใช้ผิดขนาดทำให้เมื่อต้องการใช้งานเส้นอลูมิเนียมเส้นนั้นกลับไม่มีของให้ใช้ทำให้ต้องสั่งอลูมิเนียมความยาวที่ต้องการใช้อีกครั้ง	1.ฝ่ายส่งวัสดุต้องส่งข้อมูลวัสดุของโครงการให้กับพนักงานที่รับผิดชอบในการตัดชิ้นงานของโครงการ 2. ในการสั่งผลิตทุกครั้งฝ่ายแบบต้องระบุอลูมิเนียม Cut Size ให้กับพนักงานแนบไปกับแบบที่สั่งผลิต
3	คำนวณความยาวในการตัดผิด	การตัดอลูมิเนียมแต่ละ Lot จะมีขนาดและจำนวนที่สั่งผลิตแตกต่างกันออกไปเมื่อเลือกตัดอลูมิเนียมความยาวที่ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดของเสียที่เกิดจากความยาวที่เหลือไม่พอนำมาตัดในชิ้นงาน	1.ฝ่ายส่งวัสดุต้องส่งข้อมูลวัสดุของโครงการให้กับพนักงานที่รับผิดชอบในการตัดชิ้นงานของโครงการ 2. ในการสั่งผลิตทุกครั้งฝ่ายแบบจะต้องระบุอลูมิเนียม
4	แบบมีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข	มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข หลังจากมีการสั่งผลิตชิ้นงานเรียบร้อยแล้วหรือช่องเปิดที่นำแผงสำเร็จรูปไปติดตั้งเกิดการเปลี่ยนแปลงไม่ได้ตามขนาดแบบ	1.ก่อนทำการตัดชิ้นงานให้ดูเวลาในการสั่งผลิตกับระยะเวลาเขียนแบบเพื่อตรวจสอบแบบว่าได้รับแบบที่ Update หรือไม่
5	พนักงานเขียนข้อมูลแบบลงโปรแกรมผิดพลาด	แบบของโครงการบางโครงการเป็นชิ้นงานที่เพิ่งออกแบบมาใหม่ ไม่เคยผลิตให้โรงงานมาก่อนทำให้พนักงานฝ่ายที่เขียนโปรแกรมไม่เข้าใจการมองแบบ 2D ที่ฝ่ายแบบส่งมาให้จึงทำการใส่ค่าข้อมูลผิดลงโปรแกรม	1.เปลี่ยนวิธีการส่งข้อมูลให้กับฝ่ายโปรแกรมที่ควบคุมเครื่อง CNC โดยการให้ฝ่ายแบบส่งงานเป็นชิ้นงาน 3D พร้อมแบบแบบที่เป็น 2D เพื่อตรวจสอบระยะ
6	ขาดความชำนาญของผู้ปฏิบัติงาน	หน้าต่างอลูมิเนียมมีจำนวนมากในแต่ละโครงการ บางโครงการเป็นหน้าต่างใหม่ ซึ่งทำให้เลือกใช้ชิ้นงานผิดชนิด	1.ในการผลิตชิ้นงานต้องผลิตตัวอย่างทุกครั้งเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
7	ตัวดูกระจกเชื่อมสภาพ แรงดูกระจกไม่เพียงพอ	พนักงานใหม่ไม่เคยทำงานเกี่ยวกับแผงหน้าต่างสำเร็จรูปมาก่อน ทำให้ไม่ทราบถึง	1.ทำคู่มือขั้นตอนในการประกอบกระจก 2.อบรมพนักงานใหม่

ตารางที่ (ต่อ) ผลการเสนอแนะเพื่อดำเนินการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาส่งผลให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป (Window Wall)

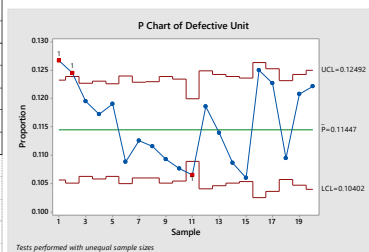
ลำดับ	ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น (Potential Failure Mode)	สาเหตุที่เป็นปัญหา (Potential Cause Mechanism of Failure)	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข (Recommend Action)
	(ต่อ)ตัวดูดกระจกเชื่อมสภาพแรงดูดกระจกไม่เพียงพอ	ประเภทชนิดงานที่ควรใช้กับเครื่องมือ	ตรวจเช็คและพนักงานเก่าช่วยแนะนำ
8	เกิดจากการจัดเก็บ	พื้นที่การจัดเก็บที่ไกลจากจุดที่ต้องนำกระจกไปประกอบ พร้อมกับบริเวณที่กระจกจัดเก็บไว้มีสิ่งกีดขวาง	1.ปรับเปลี่ยนการจัดเก็บให้เป็นสัดส่วนของโครงการ 2.ทำคู่มือในการจัดเก็บและแพ็คแผงชิ้นงานสำเร็จรูปแล้วให้มีความปลอดภัยในการเคลื่อนย้าย

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

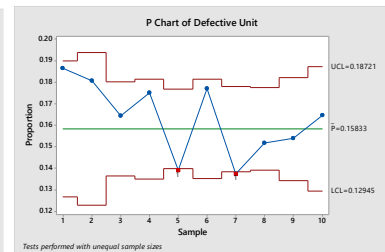
แนวทางการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงที่ได้ดำเนินการทั้งหมดในกระบวนการผลิตแล้วนำข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกไว้ทั้งหมดของโครงการเป็นจำนวน Lot No. มาทำการเปรียบเทียบข้อมูลผลการเกิดของเสีย ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดซึ่งสามารถอธิบายข้อมูลรายละเอียดโดย แสดงข้อมูลการเกิดของเสียก่อนดำเนินการแก้ไขปรับปรุงจากการผลิตชิ้นงานวัสดุทั้งหมดจำนวน 319,275 ชิ้น ในตารางที่ 3 สำหรับข้อมูลผลการเกิดของเสียหลังการปรับปรุง จากการผลิตงานอลูมิเนียมทั้งหมดจำนวน 46,535 ชิ้น ในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ข้อมูลการเกิดของเสีย (ก่อนการปรับปรุง)

โครงการ Q Condo			โครงการ XXXIX		
Lot No.	จำนวนที่ผลิต	Defective Unit	Lot No.	จำนวนที่ผลิต	Defective Unit
1	11825	1498	1	1205	225
2	10452	1301	2	952	172
3	13704	1529	3	2504	412
4	12325	1445	4	2225	390
5	13861	1650	5	3511	489
6	10198	1110	6	2258	400
7	12874	1450	7	3054	420
8	12815	1430	8	3265	496
9	10424	1140	9	2104	324
10	11438	1232	10	1438	237
11	30476	3250	รวม	22516	3565
12	8500	1008			
13	9520	1085			
14	32916	1130			
15	11080	1175			
16	6500	812			
17	7850	963			
18	12150	1330			
19	9650	1165			
20	8350	1020			
รวม	256908	26723			



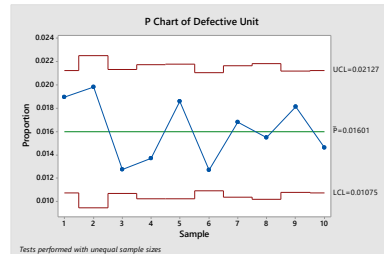
กราฟที่ 2 P-Chart โครงการ Q Condo



กราฟที่ 3 P-Chart โครงการ XXXIX

ตารางที่ 4 ข้อมูลการเกิดของเสีย (หลังการปรับปรุง)

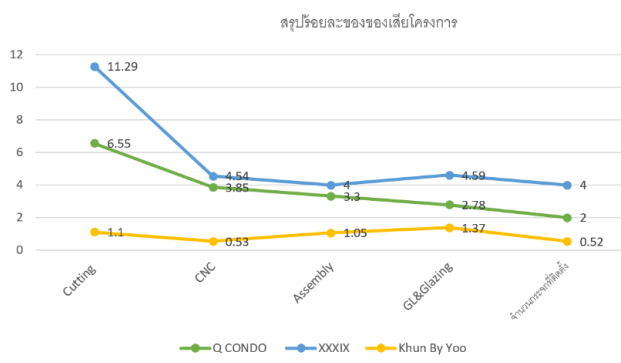
โครงการ KHUN BY YOO		
Lot No.	จำนวนที่ผลิต	Defective Unit
1	5120	97
2	3328	66
3	5016	64
4	4305	59
5	4248	79
6	5508	70
7	4459	75
8	4195	65
9	5235	95
10	5121	75
รวม	46535	745



กราฟที่ 4 P-Chart โครงการKHUN BY YOO

จากข้อมูลของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง เมื่อนำ P-Chart มาประยุกต์ใช้ พบว่า ก่อนการปรับปรุง ในกราฟที่ 2 และ กราฟที่ 3 มีค่า  $P=0.11447$  และ  $P=0.15833$  และยังพบว่ามีจุดที่ข้อมูลมากกว่าค่า UCL ในโครงการ Q Condo ถึง 2 จุด ในข้อมูลหลังการปรับปรุงพบว่ามีค่า  $P=0.01601$  ซึ่งจะเห็นได้ถึงค่าการเปลี่ยนแปลงที่ลดน้อยลง นอกจากนั้นตัวข้อมูลหลังการปรับปรุงยังมีค่าอยู่ในช่วงที่สามารถควบคุมได้

จากการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงและเก็บข้อมูลปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของโครงการ Khun By Yoo ระหว่างช่วงเดือน ตุลาคม พ.ศ.2561 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ.2562 พบว่าอัตราส่วนระหว่างของเสียที่เกิดขึ้นคิดเป็นร้อยละ 3.70 และ 4.77 หลังการปรับปรุงพบว่ามีของเสียเกิดขึ้นคิดเป็นร้อยละ 0.92 ซึ่งสามารถปรับปรุงลดของเสียได้ถึงร้อยละ 3.32 สามารถควบคุมของเสียได้ตาม KPI ของบริษัทกำหนดค่าของเสียเฉลี่ยรวมทุกสถานีปฏิบัติการของฝ่ายผลิตไม่เกิน 1% ซึ่งได้ค่าเปรียบเทียบกับก่อนและหลักการปรับปรุง ดังกราฟที่ 5 นอกจากนั้นสามารถลดมูลค่าขายเศษของเสียจากยอดเฉลี่ยรวมที่ 75,910 บาท จากตารางที่1 ปรับลดเหลือมูลค่าเฉลี่ยรวมที่ 25,230 บาทต่อเดือนต่อโครงการดังตารางที่ 5



กราฟที่ 5 สรุปร้อยละของเสียในการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียม ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 5 แสดงมูลค่าของเสียหลังการปรับปรุง

Types of waste	October (฿)	November (฿)	December (฿)	January (฿)	February (฿)	Average (฿)
Alumintum Die	12,870	10,980	21,875	18,653	10,987	15,073
Glass	9,352	7,350	8,551	6,550	4,320	7,225
Structural silicone	955	1,210	1,350	1,500	2,110	1,425
Detective equipment	540	750	400	943	588	548
Other materials	500	785	456	450	785	959
<b>Total</b>	<b>24,217</b>	<b>21,075</b>	<b>32,632</b>	<b>28,096</b>	<b>18,790</b>	<b>25,230</b>

จากการศึกษา “การเพิ่มผลผลิตภาพของการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป” โดยการลดของเสีย พบว่ามีสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวข้องกับหลายส่วนงาน การแก้ไขปัญหานั้นที่ผ่านมาเป็นการแก้ไขปัญหาคอนกรีตต่างแก้ไข เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาคอนกรีตได้ตรงจุด ได้ทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน เพื่อเพิ่มผลผลิตภาพในกระบวนการทำงานโดยการลดของเสีย ด้วยการอาศัยความร่วมมือของแต่ละสถานีปฏิบัติงาน สามารถดำเนินแก้ไขปัญหาคอนกรีตที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง ตรงจุด และจากแนวทางที่ดำเนินการแก้ไขกับการวิจัยที่แสดงผลให้เห็นว่าสามารถลดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ ตามมาตรฐานที่ของบริษัทกำหนด การนำเทคนิค การวิเคราะห์หาเหตุและผลรวมทั้งการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน สามารถลดของเสียที่เกิดจากข้อบกพร่องต่างๆ ที่เป็นส่วนสำคัญของกระบวนการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูปได้เป็นอย่างดี

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเพิ่มผลผลิตภาพกระบวนการผลิตแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูป โดยการลดของเสีย ด้วยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด การหาเหตุและผล หลังจากการปรับปรุงแก้ไขทำให้ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตที่เป็นข้อบกพร่องโดยรวมของเสียลดลงตามที่บริษัทตั้งเป้าไว้ แต่ในหนึ่งโครงการไม่ได้มีแค่ส่วนงานที่เป็นแผงหน้าต่างกระจกอลูมิเนียมสำเร็จรูปแต่ยังมีส่วนงานที่เป็นงานแผ่นและงานประกอบอื่นๆ เพื่อให้งานวิจัยนี้สามารถครอบคลุมทั้งโครงการมากยิ่งขึ้นควรมีการดำเนินการปรับปรุงงานทุกส่วนที่เกี่ยวข้องกับทางบริษัทสามารถประมุลงานมาได้ เพื่อลดโอกาสการเกิดปัญหาของเสียจากงานส่วนอื่นๆที่ทำให้โครงการอาจจะได้ผลกำไรมากกว่า

### เอกสารอ้างอิง

สุรพล ดาดี และ เจริญชัย โขมพัตรารัตน์ (2550) การปรับปรุงการวางแผนโครงการในงานประกอบแผงอลูมิเนียมสำหรับตึกสูง,การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2550,ภาควิชาอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

จุไรรัตน์ ลารุณี (2559) ทำการศึกษาเพื่อลดประมาณของเสียในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ งานนิพนธ์มหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยบูรพา

สิริพาวดี วิทย์เบญจางค์ (2560) การเพิ่มผลผลิตภาพของระบบการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องโดยใช้หลักการศึกษาวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ธีรนนท์ สุทธธรรมรัตน์ (2562) การลดของเสียในการผลิตแผงหน้าต่างอลูมิเนียมระบบผนังกระจกสำเร็จรูป, การประชุมวิชาการระดับชาติ IAMBEST ครั้งที่ 4, ด้านสารสนเทศ การเกษตร การจัดการ บริหารธุรกิจ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

