



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ระบบการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์

**Quality Analysis and Evaluation System of
Online Examination**

โดย

ฐากร พฤกษ์วันประสูต และ อรวรรณ อิมสมบัติ

รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2556

ชื่อเรื่อง	ระบบการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์
ผู้วิจัย	ฐากร พฤกษวันประสูต และ อรวรรณ อิมสมบัติ
ปีที่พิมพ์	2556
คำสำคัญ	แบบทดสอบออนไลน์, การวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพ แบบทดสอบ

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดทำธนาคารข้อทดสอบ และแบบทดสอบออนไลน์มากขึ้น ซึ่งช่วยให้สามารถเก็บข้อทดสอบได้เป็นจำนวนมาก และมีความสะดวกรวดเร็วในการสร้างแบบทดสอบชุดใหม่ตามที่ต้องการ อย่างไรก็ตามควรมีการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพ และความถูกต้องของข้อสอบ อีกทั้งยังช่วยให้ทราบถึงภาพรวมของความสามารถของผู้เรียน และสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอระบบการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์ โดยเป็นการวิเคราะห์แบบประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อตรวจสอบคุณภาพและความน่าเชื่อถือของแบบทดสอบ โดยดำเนินการวิจัยด้วยการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) และใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server) ในการจัดเก็บข้อมูลการทำแบบทดสอบออนไลน์ของนักศึกษา และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพของแบบทดสอบใน 3 ประเด็น คือ ความเชื่อมั่น (Reliability) ความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) และพัฒนาระบบเพื่อนำเสนอผลประเมินในรูปแบบตารางและกราฟที่อาจารย์สามารถสืบค้นข้อมูลได้ตามต้องการ และอาจารย์สามารถปรับเกณฑ์ในการสุ่มเลือกข้อสอบใหม่ได้ตามระดับความยากง่ายเพื่อความยุติธรรมของแบบทดสอบแต่ละชุด

จากผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบออนไลน์สำหรับประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสม (0.96) หรือมีความคงที่ของผลการวัด และโดยเฉลี่ยข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับดีมาก (0.87) หรือสามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้อย่างดี และเมื่อพิจารณาคุณสมบัติด้านความยากง่ายพบว่าโดยเฉลี่ยข้อสอบถูกจำแนกอยู่ในระดับค่อนข้างยาก (0.34) เนื่องจากข้อสอบมีความหลากหลายของคำถาม ทั้งที่เป็นคำศัพท์พื้นฐานและคำศัพท์เทคนิค อีกทั้งยังมีข้อสอบแบบปฏิบัติซึ่งต้องมีการปฏิบัติหลายขั้นตอนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่โจทย์กำหนด ทั้งนี้ระดับความยากของข้อสอบอาจเกิดจากคุณสมบัติของข้อสอบเอง รวมถึงความพร้อมในการสอบและความแตกต่างของผู้เข้ารับการทดสอบด้วย

นอกจากนี้ในงานวิจัยชิ้นนี้ยังได้เสนอแนะการปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละชุดที่ผู้เข้ารับการทดสอบได้รับซึ่งเป็นข้อสอบที่เกิดจากการสุ่มเลือก ซึ่งพบว่าแบบทดสอบบางชุดมีระดับความยากง่ายอยู่ในระดับค่อนข้างยากในขณะที่แบบทดสอบบางชุดอยู่ในระดับปานกลางเท่านั้นซึ่งไม่ยุติธรรมสำหรับผู้เข้ารับการทดสอบ ผู้วิจัยจึงนำเสนอวิธีการปรับการสุ่มเลือกข้อสอบตามอัตราส่วนระดับความยากง่ายและผลการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติ t-test พบว่าการสุ่มเลือกแบบใหม่มีค่าความแตกต่างของระดับความยากง่ายลดลงกว่าการสุ่มแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และทำให้เชื่อมั่นได้ว่าแบบทดสอบที่ได้จากการสุ่มเลือกแบบใหม่เป็นแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยอยู่ในระดับเดียวกัน

Title	Analysis and Evaluation System for Quality of Online Examination
Researcher	Takorn Prexawanprasut and Aurawan Imsombut
Year of Publication	2013
Keywords	Online examination, Analysis and Evaluation System for Quality of Examination

ABSTRACT

The information technology has been implemented for examination test bank including online assessment system. This can lead to collection of large amount of test suite. It also facilitates to create the assessment sets when the test was requested. However, the analysis and the evaluation for test quality are needed for quality control and correctness of the test. In additions, the quality can determine learner's abilities and can be applied as a guideline for improving the efficiency of the teaching development.

This research proposes the analysis and the evaluation system for quality of the online examination. The examination was focused on the assessment of information technology subjects in order to measure the quality and reliability of the test suite. The research methodology is a development of online assessment application based on PHP using SQL Server as a database management system. The data was collected from student's examination and was used to analyze for quality evaluation of the examination sets in 3 aspects which are reliability, difficulty and discrimination. After that, the system showed the result in graphical and tabular forms. The instructor can change the random criteria according to the test difficulties for improving more appropriate new test suite.

The research results show that the online information technology examination has a suitable reliability (0.96) or it has a stable measurement. On the average, the test has a good discrimination (0.87) or it can classify the learner into appropriate different groups. When considering the difficulty property, on the average, the test is classified to quite difficult level (0.34) because there are many various questions including foundation terms and technical terms. Moreover, it contains practical examinations which have many steps to satisfy the questions. However, the difficulty level of the test may be due to the properties of the test itself and also the preparedness and the differences of the examinees.

In addition, this research also proposes the methodology to improve the test quality. By analyzing the average difficulty of each random test set, we found that some test sets are in the quite difficult level while some test sets are in the medium difficult level. There is an inequality for examinees. Therefore, this research proposed the methodology for adjusting of random criteria selection regarding to the difficulty of test level. The results using t-test were presented that the difference of the difficulty level would be decreased with significant level at 0.05. It can conclude that each test suite from the proposed method has the similar level of difficulty simultaneously.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร ที่ปรึกษารองอธิการบดีฝ่ายวิจัย และรองศาสตราจารย์ ดร.นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์ คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำถึงแนวทางต่างๆในการวิจัย การค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม รวมทั้งชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหาอันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ดร.อรรณณ อัมสมบัติ ผู้ร่วมวิจัย ที่ช่วยพัฒนาระบบการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์นี้ ร่วมวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณศูนย์เตรียมความพร้อมเพื่อการทำงาน และคณาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้

นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณครอบครัว และเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจในการทำวิจัยนี้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้ที่ต้องการศึกษาด้านการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์ และหากมีข้อผิดพลาดประการใดในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยต้องกราบขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ฐากร พฤกษวันประสูต

หัวหน้าโครงการ

พฤศจิกายน 2556

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	น
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 สมมติฐานงานวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.5 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงานทำการวิจัย.....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.7 นิยามคำศัพท์.....	4
2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ธนาคารข้อทดสอบและแบบทดสอบออนไลน์.....	5
2.2 การประเมินคุณภาพของข้อสอบ และแบบทดสอบ.....	8
2.3 การทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ t-test.....	11
2.4 การพัฒนาระบบสารสนเทศ.....	13
2.5 การจัดการฐานข้อมูล.....	15
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	20
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย.....	20
3.2 การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	22
3.3 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	23
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการวิจัย.....	38
4.1 ผลการพัฒนาระบบ.....	38
4.2 ผลการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์.....	46
4.3 การปรับปรุงการสุ่มเลือกคำถาม และการทดสอบสมมติฐาน.....	52
5. สรุปผลการวิจัย.....	57
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	57
5.2 อภิปรายผลการศึกษา.....	58
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	60
บรรณานุกรม.....	61
ประวัติผู้วิจัย.....	65

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ระยะเวลาการดำเนินงานการวิจัย.....	3
2.1 ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อสอบที่ระบบสุ่มมาซ้ำกัน ในการสอบสองครั้ง.....	7
3.1 ข้อมูลแบบประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	22
3.2 ข้อมูลจำนวนครั้งในการทดสอบแยกตามภาคเรียน.....	23
3.3 ตารางแสดงรายละเอียดเหตุการณ์เข้าสู่ระบบ.....	25
3.4 ตารางแสดงรายละเอียดเหตุการณ์การจัดการข้อมูลหลักต่างๆ.....	26
3.5 ตารางแสดงรายละเอียดเหตุการณ์การจัดการแบบทดสอบ.....	27
3.6 ตารางแสดงรายละเอียดเหตุการณ์การทำแบบทดสอบ.....	28
3.7 ตารางแสดงรายละเอียดเหตุการณ์การดูรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพ แบบทดสอบ.....	29
3.8 ตาราง ExitTestUser (ข้อมูลผู้ใช้).....	31
3.9 ตาราง Exam (การสอบ).....	31
3.10 ตาราง Question (คำถาม).	32
3.11 ตาราง Choice (ตัวเลือก).....	32
3.12 ตาราง History (ประวัติการสอบ).....	33
3.13 ตาราง Approve (การอนุมัติ).....	33
3.14 ตาราง Title (หัวข้อข้อสอบ).....	33
3.15 ตาราง Level (ระดับของคำถาม).....	34
3.16 ตาราง Faculty (คณะ).....	34
3.17 ตาราง Department (สาขาวิชา).....	34
3.18 ตาราง Role (บทบาทของผู้ใช้).....	34
3.19 ตาราง Group (กลุ่มของอาจารย์).....	34
3.20 ตาราง Status (สถานะของข้อสอบ).....	35

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.21 ตาราง Type (ประเภทข้อสอบ).....	35
4.1 ข้อมูลแบบประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	46
4.2 จำนวนการทดสอบทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	46
4.3 จำนวนผู้ที่สอบผ่านแบบทดสอบ.....	47
4.4 เกรดในรายวิชา IT206 ของนักศึกษาที่เข้าทดสอบ.....	47
4.5 ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายโดยจำแนกตามช่วงความยากง่าย.....	48
4.6 ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายโดยสรุป.....	49
4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบที่อยู่ในกลุ่มยาก.....	50
4.8 ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนก.....	51
4.9 ค่าความยากง่ายของข้อสอบที่ถูกสุ่มเลือกก่อนมีการปรับค่าการสุ่ม.....	53
4.10 อัตราส่วนการสุ่มเลือกข้อสอบในแต่ละหัวข้อจำแนกตามค่าความยากง่าย.....	53
4.11 ความแตกต่างของค่าความยากง่ายของชุดข้อสอบหลังการปรับค่าการสุ่ม.....	54
4.12 ค่าสถิติการทดสอบความเป็นอิสระต่อกันของข้อมูล 2 กลุ่ม (Independent Samples Test).....	55
4.13 ค่าสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความยากง่ายเฉลี่ยของการสุ่ม 2 แบบ.....	56

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 วงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle: SDLC).....	14
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ.....	20
3.2 แผนภาพยูสเคสของระบบการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์.....	24
3.3 แผนภาพอีอาร์ของระบบการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์.....	30
4.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ.....	39
4.2 หน้าจอแสดงข้อผิดพลาดในการเข้าสู่ระบบ.....	39
4.3 หน้าจอหลักในการทำงาน.....	40
4.4 หน้าจอแสดงเมนูย่อยการออกรายงาน.....	40
4.5 หน้าจอแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	41
4.6 หน้าจอแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยแสดงรายชื่อสอบ (ทุกข้อ).....	42
4.7 หน้าจอแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยแสดงรายชื่อสอบ (เฉพาะหัวข้อที่ต้องการ).....	42
4.8 หน้าจอแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยจำแนกตามหัวข้อ.....	43
4.9 หน้าจอแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยสืบค้นตามระดับความยากง่าย.....	43
4.10 หน้าจอแสดงกราฟจำแนกสถิติการตอบคำถามของนักศึกษาในข้อคำถามทั้งหมด.....	44
4.11 หน้าจอแสดงข้อมูลอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (รายชื่อสอบ).....	45
4.12 หน้าจอแสดงข้อมูลอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (ตามหัวข้อ).....	45

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

กลยุทธ์ที่สำคัญกลยุทธ์หนึ่งของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตคือการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถ มีคุณลักษณะพึงประสงค์และมีทักษะตามความต้องการของผู้จ้างงานและสังคม โดยมีการกำหนดแผนงานให้มีการจัดกิจกรรมทั้งในรายวิชาและกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่สนับสนุนการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ ทั้งด้านกระบวนการในการบูรณาการ และให้ทักษะที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ อีกทั้งกำหนดให้ร้อยละของจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาที่เข้ารับการประเมิน 3 ทักษะ (ภาษาอังกฤษ เทคโนโลยีสารสนเทศ และบริหารธุรกิจ) ต่อจำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในปีที่ประเมินเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จ ดังนั้นมหาวิทยาลัยจึงสนับสนุนให้นักศึกษาทุกคนเข้าประเมินความพร้อมๆ ในทักษะทั้ง 3 ด้าน ด้วยแบบประเมินที่จัดทำโดย สถาบันภาษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และคณะบริหารธุรกิจ ซึ่งได้มีการจัดทำเป็นคลังข้อสอบ และมีการสุ่มข้อสอบเพื่อทดสอบนักศึกษาตามจำนวนที่กำหนด หากนักศึกษาสอบผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับใบประกาศการสอบผ่านทักษะในด้านนั้นๆ ในระดับต่างๆ

อย่างไรก็ตามยังไม่เคยมีการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์ที่ใช้ในการประเมินทักษะของนักศึกษา ซึ่งแบบทดสอบถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ในการวัดคุณสมบัติของนักศึกษา ดังนั้นแบบทดสอบจะต้องมีคุณภาพเหมาะสมเพียงพอที่จะสามารถจำแนกความสามารถของนักศึกษาได้ โดยการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบนอกจากจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพ ความเหมาะสม และความถูกต้องของข้อสอบแล้ว ยังช่วยให้ทราบถึงภาพรวมของความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถของนักศึกษาที่เข้าทดสอบ และสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอระบบการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์ โดยเน้นที่แบบประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพและความน่าเชื่อถือของแบบทดสอบ และทำให้สามารถเชื่อมั่นได้ว่านักศึกษาที่สอบผ่านการประเมินความพร้อมๆ จะเป็นบัณฑิตที่มีทักษะที่ต้องการอย่างแท้จริง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบการวิเคราะห์และประเมินแบบทดสอบออนไลน์
2. เพื่อวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์ ที่ใช้ประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ในประเด็นที่เกี่ยวกับความเชื่อมั่น ความยากง่ายและอำนาจจำแนก
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงแบบทดสอบทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศให้มีคุณภาพและความเหมาะสม

1.3 สมมติฐานงานวิจัย

แบบทดสอบออนไลน์ที่ใช้ประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ไม่ต่ำกว่า 0.60
2. มีค่าความยากง่าย อยู่ในช่วง 0.40 – 0.79
3. มีค่าอำนาจจำแนก ไม่ต่ำกว่า 0.40

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1. แบบทดสอบที่นำมาวิเคราะห์และประเมินจะเป็นข้อมูลแบบทดสอบออนไลน์ ที่ใช้ประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของศูนย์เตรียมความพร้อมเพื่อการทำงาน ที่ใช้ในปี พ.ศ. 2554
2. ข้อมูลการทดสอบที่นำมาวิเคราะห์จะเป็นข้อมูลการทดสอบของนักศึกษาทุกคนที่ทำการทดสอบทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ในปี พ.ศ. 2554

1.5 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงานทำการวิจัย

ระยะเวลาและขั้นตอนในการดำเนินงานการวิจัย สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการดำเนินงานการทำวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	เดือน							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. กำหนดปัญหาการวิจัย	↔							
2. ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	↔							
3. กำหนดวัตถุประสงค์การวิจัยและประโยชน์ที่จะได้รับ	↔							
4. กำหนดสมมติฐานการวิจัย	↔							
5. พัฒนาเครื่องมือในการวิจัย		↔	↔	↔	↔			
6. รวบรวมข้อมูล		↔	↔	↔	↔	↔		
7. วิเคราะห์ผลลัพธ์และปรับปรุงระบบ					↔	↔	↔	↔
8. สรุปและอภิปรายผล และจัดทำรายงานการวิจัย							↔	↔

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ประโยชน์ต่อสังคม

1) สถาบันการศึกษาต่างๆ สามารถประยุกต์ใช้ระบบการวิเคราะห์และประเมินผลนี้กับคลังข้อสอบของแต่ละสถาบันได้

2) ผลการวิเคราะห์สามารถสะท้อนกระบวนการเรียนการสอนได้ กล่าวคือ หากผลจากการวิเคราะห์ข้อสอบทำให้พบว่านักเรียนนักศึกษาที่สอบส่วนใหญ่มีความรู้ผิด อาจแปลได้ว่าครูอาจารย์สอนผิด หรือวิธีการสอนไม่ดี ทำให้นักเรียนนักศึกษาสับสน ซึ่งจำเป็นจะต้องปรับปรุงการเรียนการสอน

1.6.2 ประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย

1) ได้ระบบวิเคราะห์และประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

2) ได้แบบทดสอบการประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีคุณภาพและน่าเชื่อถือ

3) มีความเชื่อมั่นในนักศึกษาที่สอบผ่านการประเมินว่าเป็นบัณฑิตที่มีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างแท้จริง

4) สร้างชื่อเสียงให้กับมหาวิทยาลัย เมื่อมีบทความวิจัยที่นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ

1.6.3 ประโยชน์ต่อกลุ่มผู้วิจัย

- 1) ได้ศึกษาเทคนิคการวิเคราะห์และประเมินแบบทดสอบ และได้พัฒนาระบบการประเมินคุณภาพแบบทดสอบ
- 2) สามารถนำผลวิจัยมานำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

1.7 นิยามคำศัพท์

การทดสอบออนไลน์ (Online Examination) หมายถึง การทดสอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบ คือ เครื่องมือการประเมินผล และคลังแบบทดสอบ เมื่อผู้เข้าทำการทดสอบแล้ว ระบบสามารถตรวจคำตอบและแจ้งคะแนนให้กับผู้ใช้ได้ทันที

ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลการวัด กล่าวคือ ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนกี่ครั้งก็ยังคงได้ผลคะแนนเท่าเดิม

ความยากง่าย (Difficulty) หมายถึง ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยทั่วไปแบบทดสอบที่มีคุณภาพด้านความยากง่ายพอเหมาะ ผู้เรียนจะต้องสามารถทำได้ถูกต้อง 50 เปอร์เซ็นต์

อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบในการจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มต่างๆ เช่น กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน เป็นต้น

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์ พบว่า สามารถสรุปและแยกแยะเป็นหัวข้อได้ดังนี้

- 2.1 ธนาคารข้อทดสอบและแบบทดสอบออนไลน์
- 2.2 การประเมินคุณภาพของข้อสอบ และแบบทดสอบ
- 2.3 การทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ t-test
- 2.4 การพัฒนาระบบสารสนเทศ
- 2.5 การจัดการฐานข้อมูล
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ธนาคารข้อทดสอบและแบบทดสอบออนไลน์

เมื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีความสามารถและแพร่หลายมากขึ้น จึงเริ่มมีการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้กับงานการศึกษา อาทิเช่น การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ (e-learning) ในด้านการทดสอบคอมพิวเตอร์มีประโยชน์มากในการทดสอบเฉพาะรายบุคคล (Tailored Testing หรือ Adaptive Testing) การสร้างธนาคารข้อทดสอบ (Question Banking) และการจัดการสอบออนไลน์ (Online Testing) เป็นต้น โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดทำธนาคารข้อทดสอบจะช่วยให้สามารถเก็บข้อทดสอบได้เป็นจำนวนมาก มีความปลอดภัย และมีความสะดวกรวดเร็วในการสร้างแบบทดสอบชุดใหม่ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ การสร้างธนาคารข้อทดสอบจึงเป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน (สุพัฒน์ สุกมลสันต์, 2539)

ประโยชน์ของธนาคารข้อทดสอบ

1. ทำให้แบบทดสอบมีคุณภาพและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น
2. พัฒนาข้อสอบให้มีมาตรฐานสูงยิ่งขึ้น เช่น มีความแม่นยำ และความเชื่อมั่นมากขึ้น
3. สามารถสร้างแบบทดสอบที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบเป้าหมายได้อย่างรวดเร็วและ

ถูกต้อง

4. สามารถใช้ข้อสอบชุดเดียวกันได้หลายครั้ง และเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการทดสอบได้อย่างรวดเร็ว

5. ทำให้ข้อสอบมีความปลอดภัยจากปัญหาข้อทดสอบรั่วไหล

6. ทำให้กระบวนการทดสอบมีความพร้อมตลอดเวลา สามารถสร้างแบบทดสอบได้ทุกเวลาที่ต้องการ

7. ประหยัดทั้งแรงคน การเงิน และสถานที่ในการจัดเก็บแบบทดสอบ

อย่างไรก็ตามการสร้างธนาคารข้อทดสอบ และการสร้างแบบทดสอบหรือข้อสอบออนไลน์นั้นอาจได้รับความนิยมสูงในช่วงแรก เนื่องจากการจัดการสอบที่ง่าย สะดวก ใช้ทรัพยากรน้อย ประหยัดแรงงานคน แต่ก็ยังคงมีข้อวิตกกังวลอยู่บ้างเนื่องด้วยระบบการทดสอบออนไลน์ส่วนใหญ่อนุญาตให้มีการทดสอบเมื่อไรก็ได้ที่ผู้ทดสอบต้องการ และอนุญาตให้มีการทดสอบซ้ำได้ในกรณีที่ผู้ทดสอบต้องการที่จะได้คะแนนเพิ่ม ระบบจึงจำเป็นต้องเก็บข้อสอบจำนวนมากไว้ในคลังข้อสอบ และทำการสุ่มข้อสอบมาจำนวนหนึ่งเพื่อสร้างเป็นแบบทดสอบของการสอบนั้นๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เข้าสอบแต่ละคนได้แบบทดสอบที่มีคำถามไม่เหมือนกัน ผู้เข้าสอบคนหนึ่งอาจสุ่มได้คำถามที่มีจำนวนข้อสอบที่ยาก มากกว่าที่สุ่มได้กับอีกคนหนึ่ง ทำให้ยากที่จะตัดสินอย่างเที่ยงธรรมว่าใครเก่งกว่าใคร

จุดอ่อนของธนาคารข้อทดสอบ และการทดสอบออนไลน์ (สุพัฒน์ สุขมลสันต์, 2539; Neil C. Rowe, 2004) มีดังนี้

1. ปัญหาการรู้ข้อสอบล่วงหน้า เนื่องจากระบบใช้การสุ่มข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบ จึงมีความเป็นไปได้ว่าผู้เข้าสอบหลายๆคนอาจจำข้อสอบออกมาจากห้องสอบ แล้วนำมารวบรวมกันเพื่อทำเฉลยแล้วจำคำตอบเข้าไปสอบอีกครั้ง ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อสอบที่ระบบสุ่มมาซ้ำกันในการสอบสองครั้งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2.1 โดยถ้าให้ M คือจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบหนึ่ง และ N คือจำนวนข้อสอบทั้งหมดในคลังข้อสอบ จากการศึกษาพบว่าผู้เข้าสอบสองคนจะได้รับข้อสอบข้อเดียวกันจากการสุ่มเป็นจำนวน $M * (M/N)$ ข้อ

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อสอบที่ระบบสุ่มมาซ้ำกันในการสอบสองครั้ง

จำนวนข้อสอบที่สุ่มมา เป็นแบบทดสอบ	จำนวนข้อสอบในคลัง ข้อสอบ	ค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อสอบ ที่ระบบสุ่มมาซ้ำกัน ในการสอบสองครั้ง
5	10	2.5
10	20	5.0
20	40	10.0
30	60	15.0
40	80	20.0
5	25	1.0
10	50	2.0
20	100	4.0
30	150	6.0
40	200	8.0

ที่มา: Neil C. Rowe, 2004

จำนวนข้อสอบที่ได้รับการสุ่มมาซ้ำกันจากการสอบหลายๆครั้ง และการที่ผู้เข้าสอบสามารถจดจำข้อสอบได้มากพออาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลสอบได้โดยไม่ต้องมีความรู้เพิ่มขึ้น โดยการเข้าสอบหลายๆครั้งแล้วจำข้อสอบมาทำเฉลย จากนั้นจึงจำคำตอบเข้าไปสอบอีกครั้ง แนวทางป้องกันก็จะต้องมีข้อสอบในธนาคารข้อสอบจำนวนมาก โดยถ้าให้ S คือจำนวนผู้เข้าสอบ จำนวนข้อสอบในคลังควรจะมากกว่า 5 เท่าของ S เพื่อลดการสุ่มข้อสอบซ้ำไม่ให้มีบ่อยครั้งเกินไป อย่างไรก็ตามการออกข้อสอบจำนวนมากๆอาจมีข้อจำกัดในด้านการควบคุมคุณภาพของข้อสอบ ทำให้ไม่สามารถวัดความรู้ของผู้เข้าสอบตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เนื่องจากข้อสอบอาจมีความยากง่ายที่หลากหลายออกไป และทำให้แบบทดสอบบางชุดจะง่ายกว่าอีกชุดอย่างชัดเจน

2. การสุ่มเลือกข้อทดสอบโดยวิธีการสุ่มทางสถิติอาจได้ข้อทดสอบที่ไม่เป็นที่พอใจ เช่น อาจได้คำถามในบางหัวข้อซ้ำกันหลายข้อ อาจได้คำถามที่ง่ายมาก หรือยากเกินไปหลายข้อทำให้ไม่เกิดความยุติธรรมระหว่างผู้เข้าสอบด้วยกัน

3. ผู้ใช้อาจเกิดความรู้สึกไม่มั่นใจในความปลอดภัยของข้อทดสอบจากบุคคลภายนอก เช่น เจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

การแก้ไขจุดอ่อน อาจทำได้ดังนี้

1. สร้างข้อทดสอบให้มีความหลากหลาย
2. กำหนดรหัสข้อทดสอบให้มีความละเอียดมากพอ เช่น ระดับของผู้ทดสอบ ทักษะที่ต้องการวัด ระดับความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เป็นต้น และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถสุ่มเลือกข้อสอบตามคุณสมบัติที่ต้องการได้
3. ในการป้องกันเรื่องความปลอดภัยของข้อทดสอบ ควรมีการนำระบบรหัสผ่าน และการเข้ารหัสข้อทดสอบมาใช้ในการทำงาน

2.2 การประเมินคุณภาพของข้อสอบ และแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบที่ดีจำเป็นจะต้องมีการวิเคราะห์ข้อทดสอบรายข้อเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงข้อทดสอบให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการให้ข้อมูลแก่อาจารย์ผู้สอนทราบว่าจุดบกพร่องในการเรียนการสอนอยู่ที่ใด ในการวิเคราะห์ข้อทดสอบสำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple-choice test) เพื่อหาคุณลักษณะที่สำคัญของข้อสอบ ที่นิยมมี 5 ประการ (สุพัฒน์ สุกมลสันต์, 2542) คือ

1. ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (item difficulty) เป็นการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อทดสอบว่าข้อทดสอบแต่ละข้อนั้นมีค่าความยากมากน้อยเพียงใด เหมาะแก่การนำไปใช้ต่อไปหรือไม่
2. ค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบ (item discrimination power) เป็นการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อพิจารณาว่าข้อทดสอบแต่ละข้อนั้นมีอำนาจจำแนกผู้ที่เรียนเก่งและอ่อนออกจากกันได้มากเพียงใด
3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (reliability of the test) เป็นการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับ เพื่อพิจารณาความคงที่ของผลการทดสอบ
4. ประสิทธิภาพของตัวเลือก (effectiveness of distractors) เพื่อพิจารณาว่าตัวเลือกหรือตัวลวงของข้อทดสอบแต่ละข้อนั้นมีลักษณะที่ดีหรือไม่ ถ้าไม่ดีจะต้องปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป
5. ค่าสถิติทั่วไปของแบบทดสอบ (general test statistics) เป็นการพิจารณาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ค่าความยากของแบบทดสอบ และค่าอำนาจจำแนกโดยเฉลี่ยของแบบทดสอบ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจว่าแบบทดสอบของเราเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแบบทดสอบให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป

โดยในงานวิจัยนี้สนใจคุณสมบัติของแบบทดสอบ 3 คุณลักษณะ ได้แก่ ค่าความยากง่ายของข้อสอบ ค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ความยากง่าย (Difficulty) พิจารณาจากค่าสัดส่วนของการตอบข้อสอบนั้นถูกจากจำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด [Mehrens, 1991]

$$P = \frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้น}}{\text{จำนวนคนที่ทดสอบทั้งหมด}} * 100$$

เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบ [วิภาวรรณ, 2548] มีดังนี้

ค่า $P = 0.00 - 0.19$	หมายถึง	ข้อสอบข้อนั้นยากเกินไป
ค่า $P = 0.20 - 0.39$	หมายถึง	ข้อสอบข้อนั้นค่อนข้างยาก
ค่า $P = 0.40 - 0.59$	หมายถึง	ข้อสอบข้อนั้นยากปานกลาง
ค่า $P = 0.60 - 0.79$	หมายถึง	ข้อสอบข้อนั้นยากค่อนข้างง่าย
ค่า $P = 0.80 - 1.00$	หมายถึง	ข้อสอบข้อนั้นง่ายเกินไป

2) ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นการพิจารณาความคงที่ของผลการวัด แบ่งการพิจารณาเป็น 2 วิธีคือ

2.1) วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ใช้สำหรับแบบทดสอบที่มีการตรวจให้คะแนนเป็น 1 และ 0 หมายถึง ถ้าผู้เรียนทำถูกได้ 1 คะแนน และทำผิดได้ 0 คะแนน [Kuder & Richardson, 1937]

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_t คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในข้อใดๆ

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (มีค่าเท่ากับ $1-p$)

s_t^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากทุกข้อคำถาม

2.2) วิธีครอนบาค (Cronbach alpha) จะใช้สำหรับแบบทดสอบที่ให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 5, 4, 3, 2, 1 [Cronbach, 1951]

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ α คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

s_i^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบรายข้อ

s_t^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบทั้งฉบับ

เกณฑ์การแปลความหมายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ [วิภาวรรณ, 2548] มีดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = 0.01 – 0.19 หมายถึง มีความเชื่อมั่นต่ำมาก

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = 0.20 – 0.39 หมายถึง มีความเชื่อมั่นต่ำ

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = 0.40 – 0.59 หมายถึง มีความเชื่อมั่นต่ำปานกลาง

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = 0.60 – 0.79 หมายถึง มีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = 0.80 – 1.00 หมายถึง มีความเชื่อมั่นสูงมาก

3) อำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถจำแนก
ระหว่างคนที่เก่งและคนที่อ่อนออกจากกันได้ [Mehrens, 1991]

$$r = \frac{R_u - R_e}{N / 2}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

R_u คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง/กลุ่มสูง

R_e คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน/กลุ่มต่ำ

N คือ จำนวนคนที่ทดสอบทั้งหมด

การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ [วิภาวรรณ, 2548] มีดังนี้

ค่า $r = 0.60 - 1.00$ หมายถึง อำนาจจำแนกดีมาก

ค่า $r = 0.40 - 0.59$ หมายถึง อำนาจจำแนกดี

ค่า $r = 0.20 - 0.39$ หมายถึง อำนาจจำแนกพอใช้

ค่า $r = 0.10 - 0.19$ หมายถึง อำนาจจำแนกต่ำ (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

ค่า $r = -1.00 - 0.09$ หมายถึง อำนาจจำแนกต่ำมาก (ควรปรับปรุงหรือ

ตัดทิ้ง)

2.3 การทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test

ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม สามารถทดสอบได้โดยใช้ Z-test เมื่อกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีขนาดใหญ่ โดยในการวิจัยทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ คือ $n \geq 100$ และเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็กจะใช้ t-test ในการทดสอบ ซึ่งถ้ากลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระจากกันจะใช้ t-test for independent samples ในการทดสอบ และใช้ t-test for dependent samples ในการทดสอบกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน

กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จะเป็นอิสระจากกัน ถ้าได้มาโดยวิธีต่อไปนี้

วิธีที่ 1 มีกลุ่มที่ต้องการศึกษา (Subjects) 1 กลุ่มใหญ่ แล้วสุ่มแยกเป็น 2 กลุ่มย่อย (Subgroup) เช่น สุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

วิธีที่ 2 สุ่มกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม มาจากประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกัน โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างขนาด n_1 จากประชากรกลุ่มที่ 1 และสุ่มกลุ่มตัวอย่างขนาด n_2 จากประชากรกลุ่มที่ 2

วิธีที่ 3 จำแนกกลุ่มตัวอย่างตามตัวแปรอิสระที่ศึกษา เช่น เพศ ชั้นปี ฯลฯ

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน โดยใช้ t-test for independent samples แบ่งได้เป็น 2 วิธีดังนี้

1. t-test for independent samples ในกรณีที่ assume ว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$$\text{ใช้สูตร } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

S_p^2 แทนความแปรปรวนร่วม (Pooled variance)

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

n_1, n_2 แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

df แทนชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

ข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สูตรนี้

1) กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน และต้องได้มาจากการสุ่มจากกลุ่มประชากรที่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

2) คุณลักษณะที่ต้องการศึกษาภายในกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน

3) ความแปรปรวนของกลุ่มประชากรทั้งสองกลุ่มเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) แต่ไม่ทราบค่า

2. t-test for independent samples ในกรณีที่ assume ว่า $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$$\text{ใช้สูตร } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}}$$

$$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

S_1^2, S_2^2 แทนความแปรปรวนร่วม (Pooled variance)

n_1, n_2 แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

df แทนชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

ข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สูตรนี้

1) กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน และต้องได้มาจากการสุ่ม จากกลุ่มประชากรที่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

2) คุณลักษณะที่ต้องการศึกษาภายในกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน

3) มีเหตุผลพอที่จะเชื่อได้ว่าความแปรปรวนของกลุ่มประชากรทั้งสองกลุ่ม ไม่เท่ากัน ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

4) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างไม่เท่ากัน ($n_1 \neq n_2$)

หมายเหตุ

ในกรณีที่ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ หรือ $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ ควรต้องมีการทดสอบความแปรปรวนก่อน ด้วยการทดสอบค่าเอฟ หรือ F-test โดยตั้ง H_0 และ H_1 ดังนี้

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

สูตรการทดสอบค่าเอฟคือ $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$ เมื่อ $s_1^2 > s_2^2$ โดยมี $df_1 = n_1 - 1$, $df_2 = n_2 - 1$ หรือ

$$F = \frac{s_2^2}{s_1^2} \text{ เมื่อ } s_2^2 > s_1^2 \text{ โดยมี } df_1 = n_2 - 1, df_2 = n_1 - 1$$

หลังจากนั้นจึงนำค่า F ที่คำนวณได้จากสูตรไปเปรียบเทียบกับ ค่าวิกฤต F ที่ได้จากตาราง Critical values of F ในหนังสือสถิติ

(1) ถ้า F ที่ได้จากการคำนวณ $\geq$ ค่าวิกฤต F ที่ได้จากตาราง แสดงว่าความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่มแตกต่างกัน $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ จะต้องใช้สูตรการทดสอบค่าที (t-test) ในข้อ 2

(2) ถ้า F ที่ได้จากการคำนวณ $<$ ค่าวิกฤต F ที่ได้จากตาราง แสดงว่าความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่มเท่ากัน $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ จะต้องใช้สูตรการทดสอบค่าที (t-test) ในข้อ 1

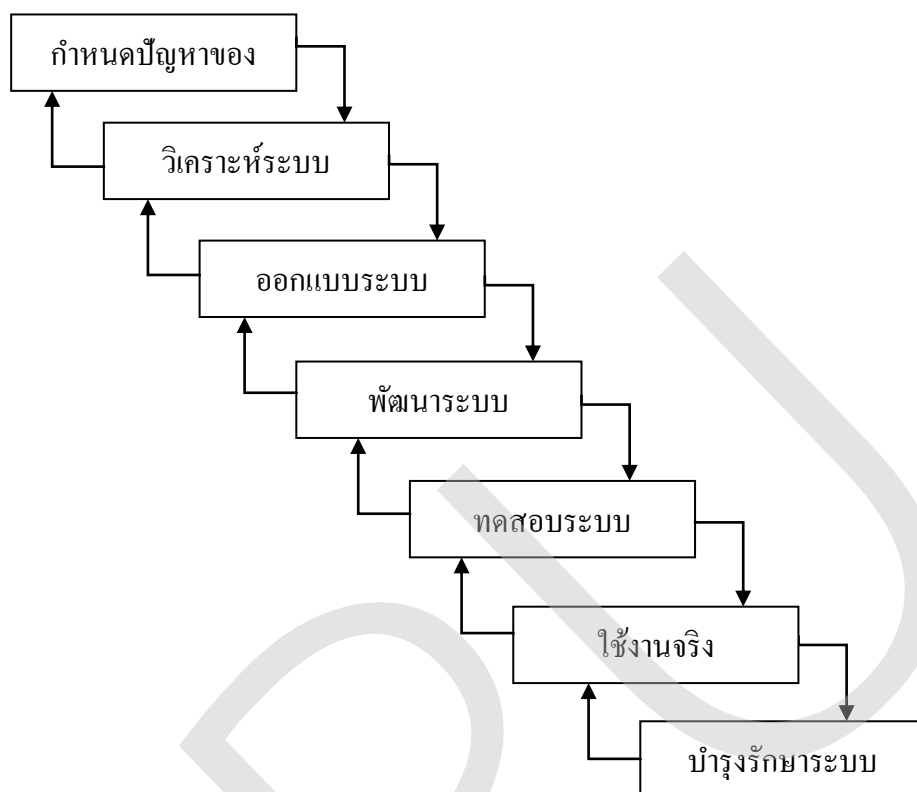
2.4 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล (2546) กล่าวว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศ เป็นการสร้างระบบงานใหม่หรือปรับเปลี่ยนระบบงานเดิมที่มีอยู่ให้สามารถทำงานเพื่อแก้ปัญหาการดำเนินงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยอาจนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบประมวลผล เรียบเรียง เปลี่ยนแปลง และจัดเก็บผลลัพธ์ตามต้องการ

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศจะมีวงจรในการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้กระบวนการต่างๆ ที่ต้องกระทำในแต่ละขั้นตอนของการทำงานถูกกำหนดขึ้นอย่างชัดเจนและรัดกุม โดยมีวิธีตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของข้อกำหนดที่กำหนดขึ้นก่อนที่จะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

วงจรการพัฒนาระบบงานแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนการกำหนดปัญหาของระบบ (Problem Definition)
2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (Analysis)
3. ขั้นตอนการออกแบบระบบ (Design)
4. ขั้นตอนการพัฒนาระบบ (Development)
5. ขั้นตอนการทดสอบระบบ (Testing)
6. ขั้นตอนการใช้งานจริง (Implementation)
7. ขั้นตอนการบำรุงรักษา (Maintenance)



ภาพที่ 2.1 วงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle: SDLC)

1. ขั้นตอนการกำหนดปัญหาของระบบ (Problem Definition) เป็นขั้นตอนการค้นหาปัญหาที่แท้จริงที่เกิดขึ้นกับระบบปัจจุบัน พร้อมทั้งศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งาน รวมทั้งศึกษาทางเลือกที่เป็นไปได้ และเสนอทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาถึงการลงทุน ค่าใช้จ่าย ผลประโยชน์ที่ได้รับ ขอบเขตของงาน ขั้นตอนและระยะเวลาในการพัฒนา

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (Analysis) เป็นขั้นตอนการเข้าไปศึกษารายละเอียดขั้นตอนการทำงานของระบบปัจจุบัน กำหนดสิ่งที่ต้องทำเพื่อแก้ปัญหา โดยการวิเคราะห์จะทำร่วมกับผู้ใช้เพื่อให้ได้แบบจำลองลอจิกัล (Logical Model) ที่กำหนดกระบวนการที่สำคัญของข้อมูลในการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา

3. ขั้นตอนการออกแบบระบบ (Design) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการเปลี่ยนจากแบบจำลองลอจิกัล (Logical Model) เป็นแบบฟิสิคัล (Physical Model) การออกแบบจะแบ่ง

ออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการพิจารณาข้อมูลเข้าและข้อมูลออก และขั้นตอนการพิจารณาขั้นตอนการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วน

4. ขั้นตอนการพัฒนาระบบ (Development) เป็นขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม และสร้างฐานข้อมูลตามที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งมีการตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Debug) และจัดทำเอกสารประกอบการใช้งาน (Manual)

5. ขั้นตอนการทดสอบระบบ (Testing) เป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้พัฒนาระบบเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องทำการทดสอบความถูกต้องของการทำงานก่อนการนำไปใช้จริง โดยจะต้องทำการทดสอบแต่ละขั้นตอนในแต่ละส่วนย่อย (Module Testing) และทำการทดสอบระบบโดยรวม (System Testing) เพื่อให้แน่ใจว่าระบบนั้นถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้

6. ขั้นตอนการใช้งานจริง (Implementation) เกิดขึ้นเมื่อระบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาและทดสอบสมบูรณ์ ระบบดังกล่าวก็พร้อมที่จะนำมาใช้งานจริง ในขั้นตอนนี้อุปกรณ์ทุกอย่างจะต้องได้รับการติดตั้งและทดสอบเรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้จะต้องมีการฝึกอบรมผู้ใช้งานเพื่อให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานในระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่

7. ขั้นตอนการบำรุงรักษา (Maintenance) เพื่อให้ระบบงานนั้นเชื่อถือได้ ทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ และมีประสิทธิภาพต่อไป ต้องมีระบบติดตามการใช้งาน การบริหารปัญหา (Problem Management) และปรับแต่งระบบ (System Tuning) ตลอดจนคาดการณ์การใช้ที่เพิ่มขึ้น และวางแผนเพิ่มความสามารถให้เหมาะสม

2.5 การจัดการฐานข้อมูล

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2546) กล่าวว่า ระบบฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) เป็นแหล่งหรือศูนย์รวมของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน มีกระบวนการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลที่มีแบบแผนซึ่งก่อให้เกิดฐานข้อมูลที่เป็นแหล่งรวมของข้อมูลจากส่วนต่างๆ และถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ยังรักษาความปลอดภัยของข้อมูล การสำรองข้อมูล และการเรียกคืนข้อมูลในกรณีที่ข้อมูลเกิดความเสียหาย การจัดเก็บข้อมูลรวมเป็นฐานข้อมูลจะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1) สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ การเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลายๆ ที่ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน (Redundancy) ดังนั้นการนำข้อมูลมารวมเก็บไว้ในฐานข้อมูล จะช่วยลดปัญหาการเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้

2) หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้ โดยหากมีการเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลายๆ ที่และมีการปรับปรุงข้อมูลเดียวกันนี้ แต่ปรับปรุงไม่ครบทุกที่ก็จะทำให้เกิดปัญหาข้อมูลขัดแย้งกัน

(Inconsistency) แต่เมื่อเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ข้อมูลต่างๆจะถูกเก็บไว้รวมกันทีเดียวจึงไม่ทำให้เกิดความขัดแย้งกันของข้อมูล

3) สามารถรักษาความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ โดยในระบบจัดการฐานข้อมูล สามารถใส่กฎเกณฑ์เพื่อควบคุมความผิดพลาดของการบันทึกข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ไม่สอดคล้องกับขอบเขตที่กำหนดได้

4) สามารถกำหนดความเป็นมาตรฐานเดียวกันของข้อมูลได้ เช่น การกำหนดรูปแบบของวันที่ ในลักษณะ วัน/เดือน/ปี หรือ ปี/เดือน/วัน

5) สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้ โดยเป็นการป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิมาใช้ หรือมาเห็นข้อมูลบางอย่างในระบบ

6) เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล ในระบบฐานข้อมูลจะมีตัวจัดการฐานข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงกับฐานข้อมูล โปรแกรมต่างๆ อาจไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างข้อมูลทุกครั้ง ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลบางครั้ง จึงอาจกระทำเฉพาะกับ โปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเท่านั้น ส่วนโปรแกรมที่ไม่ได้เรียกใช้ข้อมูลดังกล่าว ก็จะเป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลง

กิตติ ภัคิวิฒนะกุล และกิตติพงษ์ กลมกล่อม (2548) กล่าวว่า ER-Diagram หรือ Entity Relationship Diagram คือ แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity หรือกลุ่มข้อมูล ซึ่งจะแสดงชนิดของความสัมพันธ์ว่าเป็นชนิดหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One) หนึ่งต่อหลายสิ่ง (One to Many) หรือหลายสิ่งต่อหลายสิ่ง (Many to Many) ซึ่งมีองค์ประกอบพื้นฐาน คือ เอนทิตี (Entity) เป็นวัตถุ หรือ สิ่งของที่เราสงเกตใจในระบบงานนั้นๆ แอททริบิว (Attribute) เป็นคุณสมบัติของวัตถุที่เราสนใจ และความสัมพันธ์ (Relationship) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ในการออกแบบ ER-Diagram มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเอนทิตีหลัก การกำหนดเอนทิตี คือให้พิจารณาข้อมูลทั้งหมดที่มี และจัดกลุ่มของข้อมูล โดยดูจากค่า และความหมายถ้าสามารถรวมกลุ่มกันได้ก็ให้รวมเข้าไว้ในเอนทิตีเดียวกัน แล้วจึงนำไปกำหนดชื่อและความหมายลงในพจนานุกรมข้อมูล และเขียนลงโมเดลข้อมูลด้วยการตั้งชื่อ

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดความสัมพันธ์ ระหว่างเอนทิตี กำหนดชื่อ ประเภทของความสัมพันธ์ ทิศทาง

ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดคีย์หลักและคีย์รอง การเพิ่มข้อมูลที่เรียกว่า แอดตริบิวต์ลงในทุกๆ เอนทิตี หลังจากกำหนดแล้วให้ตั้งชื่อระบุในโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะพร้อมทั้งใส่ในพจนานุกรมข้อมูลด้วย การตั้งชื่อควรกำหนดสั้นๆ ง่ายๆ อาจใช้ชื่อย่อก็ได้ และควรหลีกเลี่ยงการตั้งชื่อแอดตริบิวต์ของสองสิ่งที่ไม่เหมือนกันด้วยชื่อเดียวกัน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันได้มีการให้บริการระบบสร้างแบบทดสอบออนไลน์จำนวนมากโดยการทำงานของระบบจะให้ผู้สร้างข้อสอบเก็บไว้เป็นธนาคารข้อสอบและระบบจะทำการสุ่มข้อสอบมาเพื่อใช้ในการทดสอบแต่ละครั้ง ตัวอย่างของโปรแกรมที่สนับสนุนในการพัฒนาระบบเหล่านี้ เช่น โปรแกรม Hot Potatoes (<http://hotpot.uvic.ca/>), Quia (<http://www.quia.com/web>), Zoho Challenge (<https://challenge.zoho.com/login.do>) เป็นต้น

นอกจากระบบที่ทำการสุ่มข้อสอบแบบดังกล่าวแล้วยังมีระบบทดสอบออนไลน์ที่ปรับข้อสอบให้เหมาะสมตามความสามารถของผู้สอบซึ่งเรียกว่า Computerized Adaptive Test (CAT) โดยแบบทดสอบแต่ละชุดจะมีการออกแบบให้เหมาะสมความสามารถของผู้สอบแต่ละคน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) โดยจะต้องมีการเก็บค่าสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function) แต่ละข้อซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงคุณภาพและความยากง่ายของข้อสอบเพื่อนำมาใช้ในการเลือกข้อสอบแต่ละข้อมาสร้างเป็นแบบทดสอบให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้ทดสอบ (รังสรรค์ มณีเล็ก, 2540) ตัวอย่างของระบบทดสอบแบบนี้ได้แก่ ข้อสอบ Graduate Record Examination - GRE (<http://www.mba.com/the-gmat.aspx>), Graduate Management Admission Test - GMAT (<http://www.ets.org/gre>) เป็นต้น

ในด้านงานวิจัยได้มีการศึกษาและพัฒนาระบบคลังข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบดังนี้ สุโกศล วโนทยาพิทักษ์ และสาธิต วงศ์ประทีป (2555) ได้พัฒนาระบบการสอบออนไลน์ที่สามารถนำผลการสอบกลับมาวิเคราะห์ข้อสอบได้แบบอัตโนมัติ โดยได้ทำการวิเคราะห์ด้านค่าความเชื่อมั่น ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย ซึ่งพัฒนาระบบโดยใช้โปรแกรมภาษาพีเอชพี (PHP) ทำงานร่วมกับฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) ซึ่งสามารถปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์ให้ดีขึ้นได้ นอกจากนี้ยังมีระบบการจัดกลุ่มงาน ที่ช่วยให้การจัดการข้อสอบมีประสิทธิภาพเพราะสามารถแบ่งปันข้อมูลต่างๆ ให้กับสมาชิกของกลุ่มงานได้ โดยข้อมูลที่สามารถแบ่งปันกันได้ ได้แก่ ข้อมูลรายวิชา ข้อมูลนักศึกษา และข้อมูลข้อสอบ ซึ่งทำให้ประหยัดเวลาและสะดวกต่อการพัฒนาข้อสอบร่วมกันในกลุ่ม

โสภา เทียงดาห์ และคณะ (2555) ได้นำเสนอระบบพัฒนาคุณภาพข้อสอบแบบครบกระบวนการและมีความเที่ยงตรงสูง โดยกระบวนการทำงานเริ่มจาก 1) การออกข้อสอบ 2) การประเมินความเที่ยงตรงของข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยข้อสอบที่ผ่านการประเมินจะต้องได้รับการประเมินให้ผ่านจากผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คนจากทั้งหมด 5 คน หากข้อสอบไม่ผ่านการประเมินจะถูกส่งกลับไปให้ผู้ออกข้อสอบปรับปรุง 3) การสร้างข้อสอบ ทำโดยผู้ออกข้อสอบจัดชุดข้อสอบจากคลังข้อสอบ 4) การทดสอบออนไลน์ 5) การวิเคราะห์หาคุณภาพในด้านค่าความยากง่าย ค่า

อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น และ 6) ข้อสอบที่ไม่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงข้อสอบต่อไป ซึ่งระบบนี้ช่วยให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ มีความถูกต้อง และรองรับการเรียนการสอนแบบออนไลน์

พัชรียา ช่างเที่ยง (2555) ได้ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประเมินผลการศึกษา ซึ่งพัฒนาด้วยโปรแกรมภาษาพีเอชพี (PHP) และจัดการระบบฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมมายเอสคิวแอล (MySQL) โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบในด้านค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ผลการวิจัยพบว่าระบบมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพในการประเมินผลการศึกษา

ทรงวุฒิ แซ่เอ็ง (2552) นำเสนอระบบการทดสอบออนไลน์โดยวิธีเลือกจากความยากง่าย โดยระบบจะทำการหาค่าสถิติค่าความยากง่ายของข้อสอบจากข้อมูลการทำแบบทดสอบของผู้เข้าสอบเก็บไว้ หลังจากนั้นจะนำอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจมาช่วยในการคัดเลือกข้อสอบ โดยเริ่มต้นระบบจะทำการเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากเท่ากันเป็นจำนวน 3 ข้อ หากผู้เข้าสอบทำข้อสอบถูกต้อง 2 ใน 3 ข้อ ระบบจะคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากและมีคะแนนสูงมากขึ้นมาให้ทดสอบ หากผู้เข้าสอบทำข้อสอบผิดทั้ง 2 ข้อจาก 3 ข้อ ระบบจะคัดเลือกข้อสอบที่มีความความง่ายและคะแนนน้อยมาให้ทดสอบ ซึ่งระบบสามารถช่วยในการแยกแยะคนเก่งและคนไม่เก่งได้อย่างชัดเจน

กิตติมา เจริญหิรัญ (2550) ได้นำเสนอและพัฒนาระบบการวิเคราะห์และการสร้างคลังข้อสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับมหาวิทยาลัยเอกชน โดยศึกษาความต้องการจากคณาจารย์ของมหาวิทยาลัยเอกชน 3 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยศรีปทุม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ และมหาวิทยาลัยชินวัตร จำนวนทั้งสิ้น 392 คน และได้นำระบบไปทดลองใช้ที่มหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยผู้ใช้งานสามารถจัดทำข้อสอบปรนัยชนิดหลายตัวเลือก และข้อสอบอัตนัย และระบบจะเชื่อมโยงกับโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีอยู่เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย ส่วนข้อสอบอัตนัยใช้วิธีการหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ผลการประเมินระบบพบว่าระบบสามารถใช้งานได้สะดวก และมีความปลอดภัยสูง

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและพัฒนาระบบวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์ที่ใช้ในการประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดหลายตัวเลือก และข้อสอบแบบปฏิบัติ ระบบถูกพัฒนาโดยโปรแกรมพีเอชพี (PHP) ทำงานร่วมกับฐานข้อมูลเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server) ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อสอบในด้านค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น และเก็บเป็นค่า

สารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อ และนำมาใช้ในการสุ่มเลือกเพื่อให้การสุ่มมีกระจายออกไปตามเนื้อหาและระดับความยากง่ายของข้อสอบ และเพื่อสร้างให้ชุดข้อสอบแต่ละชุดมีค่าความยากง่ายเท่าๆกัน เพื่อความยุติธรรมแก่ผู้เข้าสอบ นอกจากนี้ค่าสารสนเทศเหล่านี้อาจนำมาใช้ในการพัฒนาระบบทดสอบออนไลน์แบบปรับเหมาะตามความสามารถของผู้สอบได้ในอนาคตได้

DRAFT

บทที่ 3

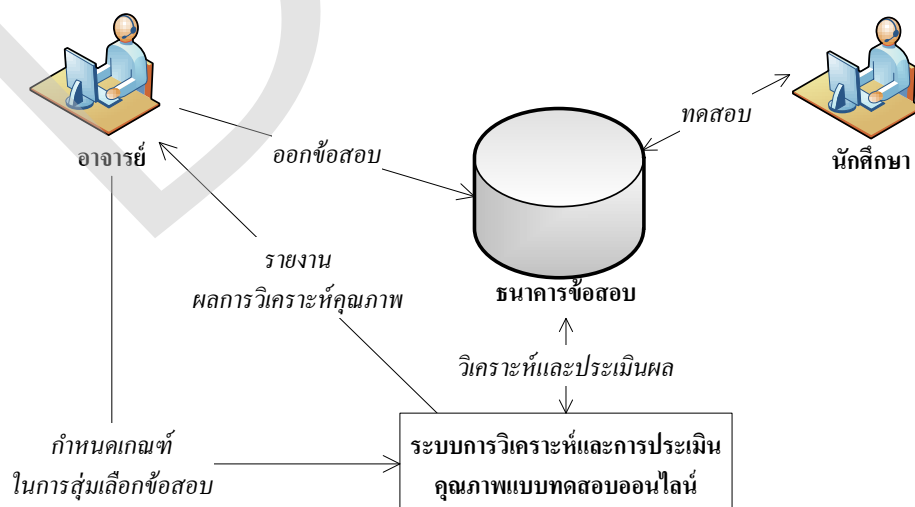
ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยของระบบการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์ มีดังนี้

- 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย
- 3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้ดำเนินการวิจัยโดยการพัฒนาโปรแกรมเพื่อเก็บข้อมูลการทำแบบทดสอบของนักศึกษา และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์ และพัฒนาระบบเพื่อนำเสนอผลประเมินในรูปแบบตารางและกราฟที่อาจารย์สามารถสืบค้นข้อมูลได้ตามต้องการ และอาจารย์สามารถกำหนดเกณฑ์ในการสุ่มเลือกข้อสอบใหม่ได้ตามระดับความยากง่ายเพื่อความยุติธรรมของแบบทดสอบแต่ละชุด โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

3.1.1 การพัฒนาโปรแกรม

โปรแกรมระบบการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์ สามารถแบ่งส่วนการพัฒนาออกได้ 3 ส่วน คือ

1) การพัฒนาโปรแกรมในส่วนการเก็บข้อมูลการทดสอบของนักศึกษา โดยในการทดสอบของนักศึกษาแต่ละคน โปรแกรมจะทำการสุ่มข้อสอบจากคลังข้อสอบตามหัวข้อและจำนวนที่กำหนด เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบ โปรแกรมจะบันทึกคำตอบที่นักศึกษาเลือกตอบไว้ในฐานข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบในลำดับถัดไป

2) การพัฒนาโปรแกรมในส่วนการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบในประเด็นต่างๆ ดังรายละเอียดในหัวข้อ 3.1.2

3) การพัฒนาโปรแกรมในส่วนการนำเสนอรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ และการสุ่มเลือกข้อสอบตามคุณภาพของแบบทดสอบและอัตราส่วนที่กำหนด

3.1.2 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบแต่ละข้อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นการพิจารณาความคงที่ของผลการวัด ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) เนื่องจากแบบทดสอบมีการตรวจให้คะแนนเป็น 1 และ 0 คือ ถ้าผู้เรียนทำถูกได้ 1 คะแนน และทำผิดได้ 0 คะแนน [Kuder & Richardson, 1937]

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_t คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในข้อใดๆ

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (มีค่าเท่ากับ $1-p$)

s_t^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากทุกข้อคำถาม

2) ความยากง่าย (Difficulty) พิจารณาจากค่าสัดส่วนของการตอบข้อสอบนั้นถูกจากจำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด [Mehrens, 1991]

$$P = \frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้น}}{\text{จำนวนคนที่ทดสอบทั้งหมด}} * 100$$

3) อำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถจำแนก ระหว่างคนที่เก่งและคนที่อ่อนออกจากกันได้ [Mehrens, 1991]

$$r = \frac{R_u - R_e}{N / 2}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

R_u คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง/กลุ่มสูง

R_e คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน/กลุ่มต่ำ

N คือ จำนวนคนที่ทดสอบทั้งหมด

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศโดยแบ่งประเภทข้อสอบออกได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลแบบประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ประเภทคำถาม	จำนวน (ข้อ)	ร้อยละ
1. ข้อสอบคำศัพท์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเลือกตอบ	1280	77.71
2. ข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับ		
2.1 Microsoft Word	222	13.48
2.2 Microsoft PowerPoint	74	4.50
2.3 Microsoft Excel	71	4.31
รวม	1647	100

โดยข้อมูลที่น่ามาใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลการทดสอบของนักศึกษาทุกคน ที่เข้ารับการทดสอบทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ในปี พ.ศ. 2554 จำแนกได้ตาม ตารางที่

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลจำนวนครั้งในการทดสอบแยกตามภาคเรียน

ภาคเรียน	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
ภาคเรียนที่ 1/2554	1685	37.06
ภาคเรียนที่ 2/2554	2862	62.94
รวม	4547	100

3.3 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

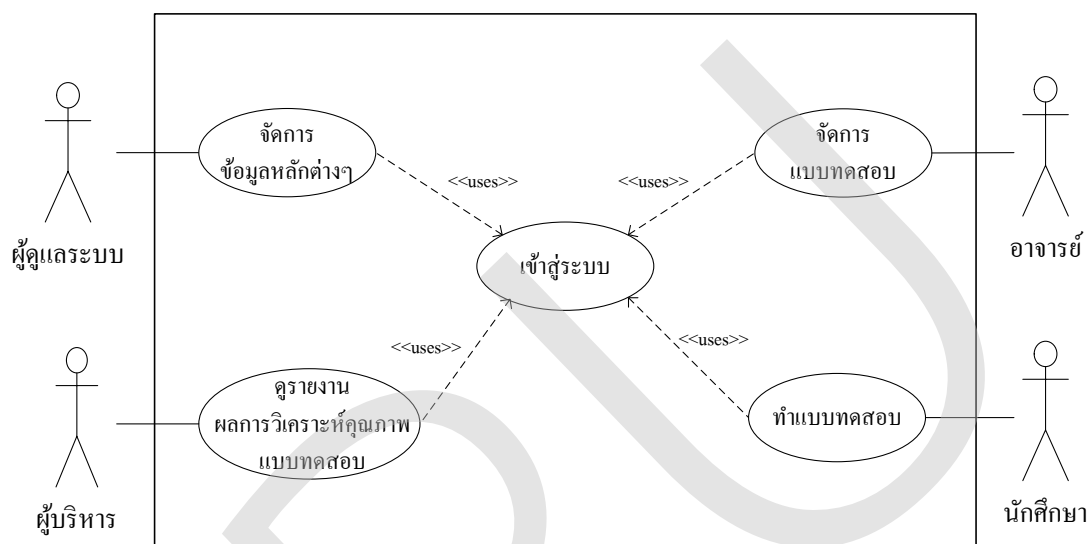
งานวิจัยนี้ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์ โดยมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบดังนี้คือ เครื่องมือและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดดังอธิบายในหัวข้อ 3.3.1 มีการออกแบบระบบโดยใช้ Use Case Diagram เพื่อแสดงการทำงานของผู้ใช้ภายในระบบ และความสัมพันธ์ระหว่างระบบย่อยต่างๆ และรายละเอียดต่างๆแสดงโดยใช้ Use Case Description นอกจากนี้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยใช้ ER Diagram และ Data Dictionary รายละเอียดต่างๆแสดงในหัวข้อ 3.3.2 – 3.3.5

3.3.1 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

- 1) ซอฟต์แวร์ (Software)
 - 1.1) โปรแกรมภาษา PHP
 - 1.2) ฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2008
 - 1.3) IIS Web Server
 - 1.4) Adobe Photoshop
- 2) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
 - 2.1) ซีพียู CPU มีความเร็ว 2.00 GHz. ขึ้นไป
 - 2.2) ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) ความจุขนาด 60 GB ขึ้นไป
 - 2.3) หน่วยความจำ (RAM) ขนาดความจำ 512 MB ขึ้นไป
 - 2.4) การ์ดแสดงผล ขนาด 512 MB
 - 2.5) หน้าจอ (Monitor) ขนาด 17 นิ้ว

3.3.2 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

Use Case Diagram คือแผนภาพที่แสดงการทำงานของผู้ใช้งานในระบบ และความสัมพันธ์ระหว่างระบบย่อยต่างๆ โดย Use Case Diagram ของระบบการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์ สามารถแสดงได้ดังนี้



ภาพที่ 3.2 แผนภาพยูสเคสของระบบการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์

3.3.3 คำอธิบายยูสเคส (Use Case Description)

คำอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบระบบการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์ สามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 3.3 - 3.7

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงรายละเอียดเหตุการณ์เข้าสู่ระบบ

Use Case Name	เข้าสู่ระบบ	
Scenario	เข้าสู่ระบบ	
Triggering Event	เริ่มต้นเข้าสู่ระบบ	
Brief Description	ผู้ใช้งานใส่ข้อมูลผู้ใช้งานและรหัสผ่านเพื่อตรวจสอบสิทธิ์ในการใช้งาน	
Actor	ผู้ดูแลระบบ, ผู้บริหาร, อาจารย์, นักศึกษา	
Pre conditions	ผู้ใช้เข้าสู่หน้าแรกของระบบ	
Post conditions	ผู้ใช้ได้สิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบ	
Flow of Events	Actor	System
	1. ผู้ใช้เข้าสู่หน้าแรกของระบบ กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน กด ส่งข้อมูลไปสู่ระบบเพื่อ ตรวจสอบ	2.ระบบทำการตรวจสอบชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน และแสดงเมนูการใช้ งานตามสิทธิ์ของผู้ใช้ 3. เข้าสู่ระบบหลัก
Exception	-	

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงรายละเอียดเหตุการณ์การจัดการข้อมูลหลักต่างๆ

Use Case Name	จัดการข้อมูลหลักต่างๆ	
Scenario	จัดการข้อมูลหลักต่างๆ	
Triggering Event	ผู้ดูแลระบบเข้าสู่หน้าจอการจัดการข้อมูลหลัก	
Brief Description	จัดการข้อมูลหลักต่างๆ เช่น ข้อมูลผู้ใช้ ข้อมูลหัวข้อแบบทดสอบ ข้อมูลจำนวนข้อของแต่ละหัวข้อที่ใช้ในแบบทดสอบ เป็นต้น โดยผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลหลักต่างๆได้	
Actors	ผู้ดูแลระบบ	
Preconditions	ผู้ดูแลระบบ ได้ login เข้าสู่ระบบแล้ว	
Post conditions	-	
Flow of Activities	Actor	System
	1.ผู้ดูแลระบบเพิ่มข้อมูลใหม่ หรือเรียกดูข้อมูลเก่าแล้วแก้ไขหรือลบข้อมูลดังกล่าว	2.ระบบบันทึกข้อมูลที่ใช้เพิ่มแก้ไข หรือลบลงในฐานข้อมูล
Exception	-	

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงรายละเอียดเหตุการณ์การจัดการแบบทดสอบ

Use Case Name	จัดการแบบทดสอบ	
Scenario	จัดการแบบทดสอบ	
Triggering Event	อาจารย์เข้าสู่หน้าจอการจัดการแบบทดสอบ	
Brief Description	จัดการแบบทดสอบ โดยอาจารย์สามารถเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลคำถามและคำตอบของแบบทดสอบได้	
Actors	อาจารย์	
Preconditions	อาจารย์ได้ login เข้าสู่ระบบแล้ว	
Post conditions	-	
Flow of Activities	Actor	System
	1.อาจารย์เพิ่มแบบทดสอบใหม่ หรือ เรียกดูแบบทดสอบเก่าแล้วแก้ไข หรือลบแบบทดสอบดังกล่าว	2.ระบบบันทึกแบบทดสอบที่ผู้ใช้เพิ่ม แก้ไข หรือลบลงฐานข้อมูล
Exception	-	

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงรายละเอียดเหตุการณ์การทำแบบทดสอบ

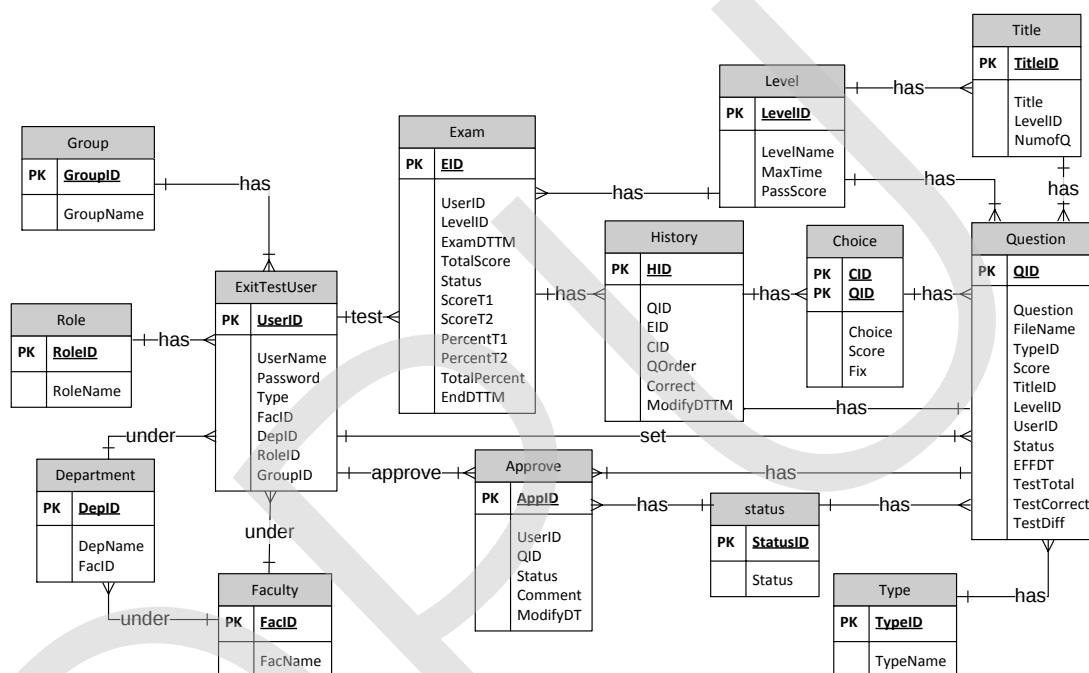
Use Case Name	ทำแบบทดสอบ	
Scenario	ทำแบบทดสอบ	
Triggering Event	นักศึกษาเข้าสู่หน้าจอการทำแบบทดสอบ	
Brief Description	นักศึกษาทำแบบทดสอบที่ถูกสุ่มขึ้นมา ตามหัวข้อ จำนวนข้อและความยากง่ายที่กำหนด และระบบตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและคำนวณคะแนน	
Actors	นักศึกษา	
Preconditions	นักศึกษาได้ login เข้าสู่ระบบแล้ว	
Post conditions	-	
Flow of Activities	Actor	System
	1. นักศึกษาทำแบบทดสอบไปที่ละข้อตามลำดับ	1. ระบบแสดงคำถามที่ถูกสุ่มขึ้นมาทีละข้อ 3. ระบบตรวจคำตอบ และบันทึกข้อมูลการทำแบบทดสอบลงฐานข้อมูล
Exception	-	

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงรายละเอียดเหตุการณ์การดูรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ

Use Case Name	ดูรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ	
Scenario	ดูรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ	
Triggering Event	ผู้บริหารเข้าสู่หน้าจอการดูรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ	
Brief Description	ผู้บริหารดูรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบในประเด็นต่างๆ ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก	
Actors	ผู้บริหาร	
Preconditions	ผู้บริหารได้ login เข้าสู่ระบบแล้ว	
Post conditions	-	
Flow of Activities	Actor	System
	1. ผู้บริหารเลือกดูรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบในประเด็นต่างๆ และสามารถสืบค้นตามเงื่อนไขที่ต้องการ เช่น เลือกดูเฉพาะหัวข้อแบบทดสอบที่ต้องการเป็นต้น	2. ระบบแสดงรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบตามที่ผู้ใช้ต้องการ
Exception	-	

3.3.4 แผนภาพอีอาร์ (ER Diagram)

ER Diagram คือแผนภาพที่ใช้อธิบายโครงสร้างและการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล โดย ER Diagram ของระบบการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์ สามารถแสดงได้ดังนี้



ภาพที่ 3.3 แผนภาพอีอาร์ของระบบการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์

3.3.5 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) สำหรับจัดเก็บข้อมูลของระบบสามารถแสดงดังตารางที่ 3.8 – 3.21 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.8 ตาราง ExitTestUser (ข้อมูลผู้ใช้)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	UserID (PK)	varchar(20)	not null	รหัสนักศึกษา หรือ รหัสพนักงาน
2	Password	varchar(20)	null	รหัสผ่าน
3	UserName	varchar(100)	null	ชื่อ-สกุล
4	FacID (FK)	varchar(20)	null	รหัสคณะที่สังกัด
5	DepID (FK)	varchar(20)	null	รหัสสาขาวิชา
6	RoleID (FK)	varchar(10)	null	รหัสบทบาท
7	GroupID (FK)	varchar(10)	null	รหัสกลุ่ม (ใช้ในการออกข้อสอบของอาจารย์)

ตารางที่ 3.9 ตาราง Exam (การสอบ)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	EID (PK)	bigint	not null	รหัสการสอบ
2	UserID (FK)	varchar(100)	null	รหัสนักศึกษา
3	LevelID (FK)	varchar(100)	null	รหัส level ของชุดข้อสอบ
4	ExamDTTM	datetime	null	วัน-เวลา ที่เริ่มทำข้อสอบ
5	TotalScore	int	null	คะแนนที่ได้
6	Status	varchar(5)	null	สถานะของการสอบ(ผ่าน/ไม่ผ่าน)
7	ScoreT1	int	null	คะแนนการสอบแบบปฏิบัติ
8	ScoreT2	int	null	คะแนนการสอบแบบเลือกตอบ
9	PercentT1	float	null	เปอร์เซ็นต์การสอบแบบปฏิบัติ
10	PercentT2	float	null	เปอร์เซ็นต์การสอบแบบเลือกตอบ
11	TotalPercent	float	null	เปอร์เซ็นต์การสอบรวม
12	EndDTTM	datetime	null	วัน-เวลา ที่ทำข้อสอบเสร็จ

ตารางที่ 3.10 ตาราง Question (คำถาม)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	QID (PK)	varchar(50)	not null	รหัสคำถาม
2	Question	nvarchar(1000)	null	รายละเอียดคำถาม
3	FileName	varchar(50)	null	ชื่อไฟล์ประกอบคำถาม
4	TypeID (FK)	varchar(20)	null	ชนิดของข้อสอบ
5	Score	smallint	null	คะแนน
6	TitleID (FK)	varchar(20)	null	รหัสหัวข้อ
7	LevelID (FK)	varchar(20)	null	รหัส level ของข้อสอบ
8	UserID (FK)	varchar(20)	null	รหัสอาจารย์ผู้ออกข้อสอบ
9	Status (FK)	varchar(5)	null	รหัสสถานะของข้อสอบ
10	CreateDT	date	null	วันที่สร้างข้อสอบ
11	EFFDT	date	null	วันที่ข้อสอบเริ่มใช้งาน
12	TestTotal	int	null	จำนวนครั้งที่ถูกใช้ทดสอบ
13	TestCorrect	int	null	จำนวนครั้งที่นักศึกษาตอบคำถามข้อนี้ถูก
14	TestDiff	float	null	ค่าความยากง่ายของคำถามข้อนี้

ตารางที่ 3.11 ตาราง Choice (ตัวเลือก)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	QID (PK)	varchar(50)	not null	รหัสคำถาม
2	CID (PK)	varchar(50)	not null	รหัสตัวเลือกคำตอบ
3	Choice	nvarchar(500)	null	รายละเอียดตัวเลือก
4	Score	int	null	คะแนน
5	Fix	char(1)	null	ต้องการให้คำตอบนี้แสดงเป็นลำดับสุดท้ายหรือไม่ (T/F)

ตารางที่ 3.12 ตาราง History (ประวัติการสอบ)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	HID (PK)	bigint	not null	รหัสประวัติการตอบข้อสอบ
2	QID (FK)	varchar(50)	null	รหัสคำถาม
3	EID (FK)	varchar(100)	null	รหัสการสอบ
4	CID (FK)	varchar(5)	null	รหัสตัวเลือกที่นักศึกษาตอบ
5	QOrder	varchar(5)	null	ลำดับที่ของข้อสอบในชุดคำถาม
6	Correct	varchar(5)	null	เป็นคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่
7	ModifyDTTM	datetime	null	วัน-เวลาที่ตอบข้อสอบ

ตารางที่ 3.13 ตาราง Approve (การอนุมัติ)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	AppID (PK)	varchar(10)	not null	รหัสการอนุมัติ
2	UserID (FK)	varchar(20)	null	รหัสพนักงานของผู้อนุมัติ
3	QID (FK)	varchar(50)	null	เลขที่ข้อสอบ
4	Status (FK)	varchar(5)	null	สถานะของข้อสอบ
5	Comment	varchar(500)	null	ความคิดเห็นเพิ่มเติม
6	ModifyDTTM	date	null	วัน-เวลาอนุมัติ

ตารางที่ 3.14 ตาราง Title (หัวข้อข้อสอบ)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	TitleID (PK)	varchar(2)	not null	รหัสหัวข้อ
2	Title	varchar(50)	null	ชื่อหัวข้อ
3	LevelID (FK)	varchar(50)	null	รหัส level ของหัวข้อ
4	NumofQ	int	null	จำนวนคำถามที่จะให้ระบบสุ่มมาทำเป็นชุดข้อสอบ
5	TypeID (FK)	varchar(10)	null	ชนิดของข้อสอบ
6	Status (FK)	nvarchar(1)	null	สถานะของหัวข้อ

ตารางที่ 3.15 ตาราง Level (ระดับของคำถาม)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	LevelID (PK)	nchar(1)	not null	รหัสระดับของการสอบและคำถาม
2	LevelName	nchar(10)	null	ชื่อระดับ
3	MaxTime	int	null	เวลาในการสอบ
4	PassScore	int	null	คะแนนผ่าน

ตารางที่ 3.16 ตาราง Faculty (คณะ)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	FacID (PK)	varchar(20)	not null	รหัสคณะ
2	FacName	varchar(100)	null	ชื่อคณะ

ตารางที่ 3.17 ตาราง Department (สาขาวิชา)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	DepID (PK)	varchar(20)	not null	รหัสสาขาวิชา
2	DepName	varchar(100)	null	ชื่อสาขาวิชา
3	FacID (FK)	varchar(50)	null	รหัสคณะ

ตารางที่ 3.18 ตาราง Role (บทบาทของผู้ใช้)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	RoleID (PK)	int	not null	รหัสบทบาทผู้ใช้
2	RoleName	nvarchar(100)	null	ชื่อบทบาทผู้ใช้

ตารางที่ 3.19 ตาราง Group (กลุ่มของอาจารย์)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	GroupID (PK)	int	not null	รหัสกลุ่มของอาจารย์ (ใช้ในการออกข้อสอบ)
2	GroupName	varchar(100)	null	ชื่อกลุ่ม

ตารางที่ 3.20 ตาราง Status (สถานะของข้อสอบ)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	StatusID (PK)	int	not null	รหัสสถานะของข้อสอบ
2	Status	varchar(50)	null	ชื่อสถานะของข้อสอบ

ตารางที่ 3.21 ตาราง Type (ประเภทข้อสอบ)

No.	ColumnName	DataType	Nullable	Description
1	TypeID (PK)	varchar(10)	not null	รหัสประเภทข้อสอบ
2	TypeName	varchar(50)	null	ชื่อประเภท

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ขั้นตอน คือการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบใน 3 ด้าน ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก และขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานว่าการสุ่มแบบเก่าและแบบใหม่มีค่าความได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่องความยากง่ายไม่แตกต่างกันด้วยค่าสถิติ t-test

3.4.1 เกณฑ์การวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ

เกณฑ์การวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบสามารถพิจารณาได้ตามเกณฑ์ดังนี้ [วิภาวรรณ, 2548]

1) ความเชื่อมั่น (Reliability) เกณฑ์การแปลความหมายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = 0.01 – 0.19 หมายถึง มีความเชื่อมั่นต่ำมาก

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = 0.20 – 0.39 หมายถึง มีความเชื่อมั่นต่ำ

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = 0.40 – 0.59 หมายถึง มีความเชื่อมั่นต่ำปานกลาง

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = 0.60 – 0.79 หมายถึง มีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = 0.80 – 1.00 หมายถึง มีความเชื่อมั่นสูงมาก

ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาว่าข้อสอบมีความเชื่อมั่นที่เหมาะสม หากมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ไม่ต่ำกว่า 0.60

2) ความยากง่าย (Difficulty) การแปลความหมายค่า P สามารถแปลความหมายได้ดังนี้

ค่า $P = 0.00 - 0.19$	หมายถึง	ข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป
ค่า $P = 0.20 - 0.39$	หมายถึง	ข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างยาก
ค่า $P = 0.40 - 0.59$	หมายถึง	ข้อสอบข้อนี้ยากปานกลาง
ค่า $P = 0.60 - 0.79$	หมายถึง	ข้อสอบข้อนี้ยากค่อนข้างง่าย
ค่า $P = 0.80 - 1.00$	หมายถึง	ข้อสอบข้อนี้ง่ายเกินไป

ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาว่าข้อสอบมีความยากง่ายที่เหมาะสม หากมีค่า P อยู่ในช่วง $0.40 - 0.79$

3) อำนาจจำแนก (Discrimination) เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบมีดังนี้

ค่า $r = 0.60 - 1.00$	หมายถึง	อำนาจจำแนกดีมาก
ค่า $r = 0.40 - 0.59$	หมายถึง	อำนาจจำแนกดี
ค่า $r = 0.20 - 0.39$	หมายถึง	อำนาจจำแนกพอใช้
ค่า $r = 0.10 - 0.19$	หมายถึง	อำนาจจำแนกต่ำ (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
ค่า $r = -1.00 - 0.09$	หมายถึง	อำนาจจำแนกต่ำมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาว่าข้อสอบมีอำนาจจำแนกที่เหมาะสม หากมีค่า r ไม่ต่ำกว่า 0.40

3.4.2 ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานว่าการสุ่มแบบเก่าและแบบใหม่มีค่าความได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่องความยากง่ายไม่แตกต่างกันด้วยค่าสถิติ t -test

เมื่อได้ค่าสถิติเรื่องค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อ จะนำค่าดังกล่าวมาใช้ในการคำนวณค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละชุดเพื่อพิจารณาความได้เปรียบเสียเปรียบในการทดสอบ หากพบว่าแบบทดสอบที่ได้จากการสุ่มมีค่าความยากง่ายค่อนข้างแตกต่างกัน จะมีการกำหนดเกณฑ์ในการสุ่มเลือกตามค่าความยากง่าย และทำการทดสอบเพื่อพิสูจน์ว่าความได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่องความยากง่ายของชุดข้อสอบในการสุ่มแบบใหม่มีความแตกต่างจากการสุ่มแบบเดิม โดยทำการทดลองสุ่มข้อสอบทั้งสิ้น 100 รอบ และในแต่ละรอบได้สร้างชุดข้อสอบทั้งสิ้น จำนวน 2,000 ชุด และคำนวณความแตกต่างของค่าความยากง่ายของชุดข้อสอบที่ง่ายที่สุด และยากที่สุดในแต่ละรอบเพื่อนำมาใช้ทดสอบสมมติฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยวิธีการ t -test โดยสมมติฐานที่ตั้ง คือ

H_0 : การสุ่มทั้งสองวิธีมีค่าความได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่องความยากง่ายไม่แตกต่างกัน

H_1 : การสุ่มทั้งสองวิธีมีค่าความได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่องความยากง่ายแตกต่างกัน

ในขั้นตอนแรกจะเป็นการทดสอบเพื่อพิจารณาว่าค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่ โดยใช้ Levene's Test เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาเลือกสถิติที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐาน

ขั้นต่อมาเป็นการใช้สถิติ t-test ที่เหมาะสมกับกลุ่มประชากรในการทดสอบสมมติฐาน และนำค่า t ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่า t ในตาราง t-test เพื่อยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

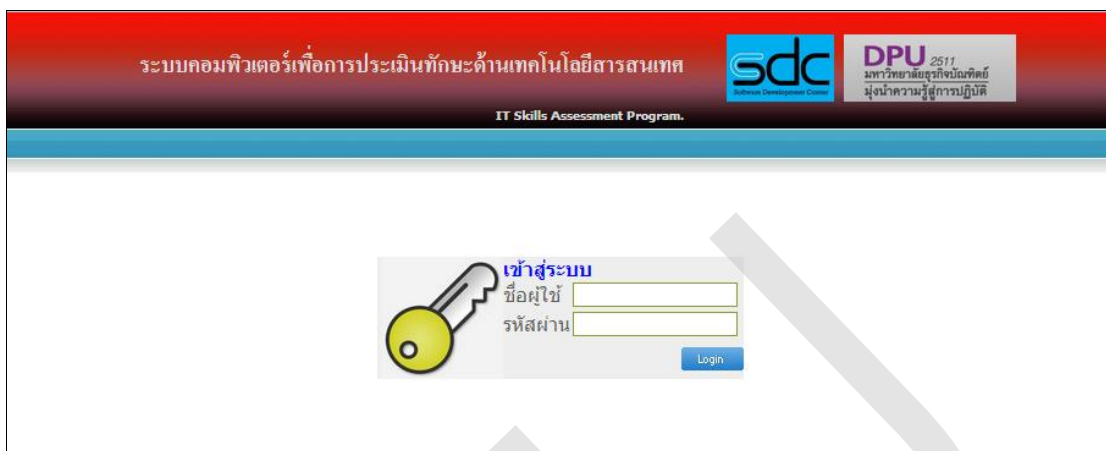
ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์ ระบบการนำเสนอผลการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาระบบ
- 4.2 ผลการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์
- 4.3 การปรับปรุงการสุ่มเลือกคำถาม และการทดสอบสมมติฐาน

4.1 ผลการพัฒนาระบบ

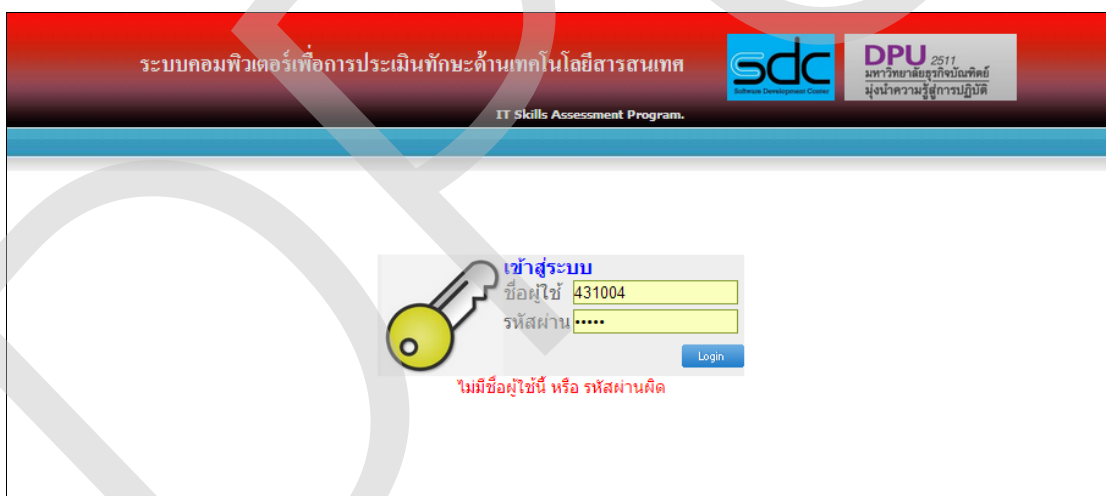
ระบบวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นระบบเว็บแอปพลิเคชันซึ่งพัฒนาโดยใช้โปรแกรมภาษาพีเอชพี (PHP) ติดต่อกับฐานข้อมูลเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server) และใช้โปรแกรมอาปาเช่ (Apache) เป็นโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์

การใช้งานระบบฯ ผู้ใช้งานจะต้องทำการเข้าสู่ระบบโดยการกรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน เมื่อระบบทำการตรวจสอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านตรงกับที่ระบุไว้ในระบบแล้วจึงสามารถทำงานกับระบบตามสิทธิ์ของผู้ใช้ ภาพที่ 4.1 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 4.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

หากผู้ใช้งานระบบกรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านไม่ถูกต้อง ระบบจะทำการแจ้งเตือน เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบทำการกรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านใหม่เพื่อเข้าสู่ระบบดังภาพที่ 4.2



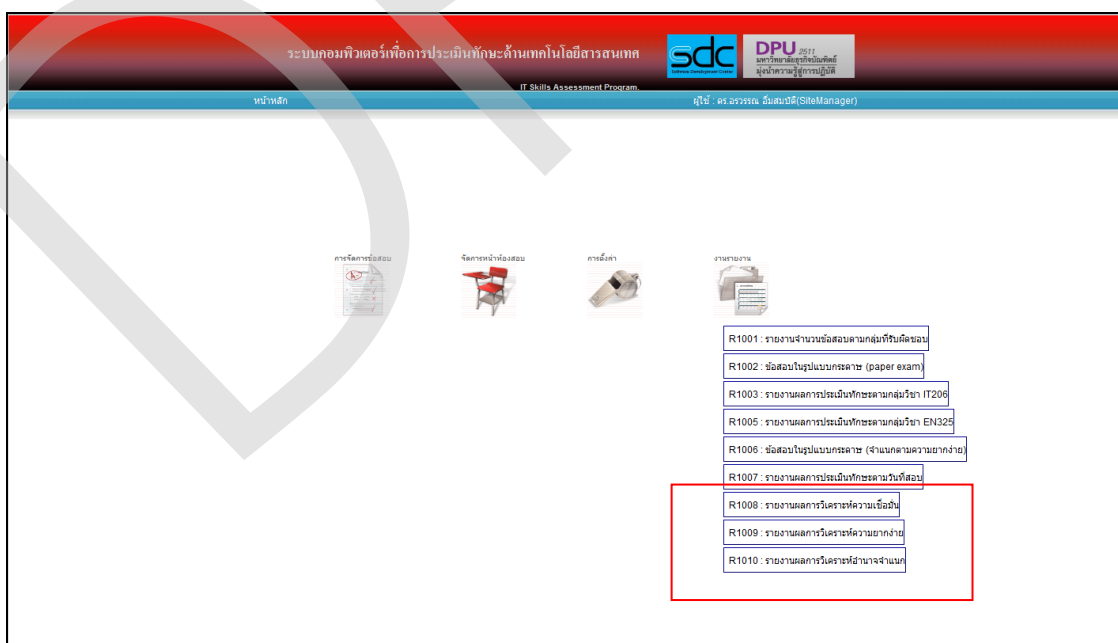
ภาพที่ 4.2 หน้าจอแสดงข้อผิดพลาดในการเข้าสู่ระบบ

หากผู้ใช้งานกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่ถูกต้อง จะปรากฏหน้าจอหลักในการทำงาน ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 หน้าจอหลักในการทำงาน

หากผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์ ให้นำเมาส์ไปวางที่เมนูออกรายงาน จะปรากฏเมนูย่อย ให้คลิกเลือกที่เมนูย่อยที่ต้องการ ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 หน้าจอแสดงเมนูย่อยการออกรายงาน

หากผู้ใช้ต้องการแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบให้คลิกเลือกที่เมนูย่อย การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จะแสดงหน้าจอการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 หน้าจอแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

หากผู้ใช้ต้องการแสดงข้อมูลความยากง่ายของแบบทดสอบให้คลิกเลือกที่เมนูย่อย การวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบ จะแสดงหน้าจอ ดังภาพที่ 4.6 – 4.8 โดยผู้ใช้สามารถเลือกแสดงข้อมูลตามหัวข้อ ร่วมกับค่าระดับความยากง่ายที่ต้องการ โดยสามารถเลือกแสดงข้อมูลได้ 3 รูปแบบ คือ 1) รายข้อสอบ (ทุกข้อ) ดังภาพที่ 4.6 2) รายข้อสอบ เฉพาะหัวข้อที่ต้องการ ดังภาพที่ 4.7 ที่แสดงข้อมูลเฉพาะข้อสอบประเภท Microsoft Word แบบปฏิบัติตามลำดับ (Captive Word) 3) แสดงค่าความยากง่ายตามหัวข้อ ดังภาพที่ 4.8 ที่แสดงค่าความยากง่ายเฉลี่ยของข้อสอบแต่ละหัวข้อ

ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

IT Skills Assessment Program.

หน้าหลัก> ผู้ใช้ : ดร.อรรถณ อัมสมันต์(SiteManager - ระดับคอมพิวเตอร์ W-J)

ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

☒ ตามข้อสอบ (ทุกข้อ)
☐ ตามข้อสอบ (เฉพาะหัวข้อ Technical Term Definition)
☐ ตามหัวข้อ

ค่าความยากง่าย (Difficulty) : ทุกระดับความยากง่าย

รหัสข้อสอบ	คำถาม	ค่าความยากง่าย	อาจารย์	แสดง
1 IT400001	www ย่อมาจากอะไร	0.72	ดร.อรรถณ อัมสมันต์	
2 IT400002	คืออะไร	0.68	ดร.อรรถณ อัมสมันต์	
3 IT400003	ข้อใดหมายถึงสิ่งประดิษฐ์ที่ทำงานเลียนแบบพฤติกรรมของมนุษย์	0.59	รศ.ดร.บุษิ เปรมชัยสวัสดิ์	
4 IT400004	ข้อใดหมายถึง ศาสตร์ในการศึกษา การวางแผน และการออกแบบ	0.42	รศ.ดร.บุษิ เปรมชัยสวัสดิ์	
5 IT400005	คำว่า Valid ในทางคอมพิวเตอร์หมายถึงข้อใด	0.55	รศ.ดร.บุษิ เปรมชัยสวัสดิ์	
6 IT400006	ก่อนการบันทึกข้อมูล ควรมีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล	0.07	รศ.ดร.บุษิ เปรมชัยสวัสดิ์	
7 IT400007	ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื่องจากคำสั่งในโปรแกรม	0.35	อ.อุดมลักษณ์ ย่าพันธ์	
8 IT400008	คำว่า variable ในทางคอมพิวเตอร์ หมายถึงข้อใด	0.72	รศ.ดร.บุษิ เปรมชัยสวัสดิ์	
9 IT400009	ตัวใดเป็นตัวเขียนคอมพิวเตอร์สำหรับ Web Server	0.12	ดร.อรรถณ อัมสมันต์	

Page 1 of 154 View 1 - 10 of 153

ภาพที่ 4.6 หน้าจอแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยแสดงรายข้อสอบ (ทุกข้อ)

ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

IT Skills Assessment Program.

หน้าหลัก> ผู้ใช้ : ดร.อรรถณ อัมสมันต์(SiteManager - ระดับคอมพิวเตอร์ W-J)

ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

☐ ตามข้อสอบ (ทุกข้อ)
☒ ตามข้อสอบ (เฉพาะหัวข้อ Captivate Word)
☐ ตามหัวข้อ

ค่าความยากง่าย (Difficulty) : ทุกระดับความยากง่าย

รหัสข้อสอบ	คำถาม	ค่าความยากง่าย	อาจารย์	แสดง
1 IT500003	จงพิมพ์ฟังก์ชันลงในเซลล์ B8 เพื่อคำนวณหาอายุเฉลี่ยของนักเรียน	0.11	อ.ปาลิดา อุตสาหกรรม	
2 IT500005	จงคำนวณหาผลรวมของยอดขายทั้งหมดรวมทุกสาขา โดยกำหนดให้	0.08	อ.ผกาพรรณ ร่องฤทธิพรชัย	
3 IT500006	จงคำนวณหารายได้เฉลี่ยต่อเดือนของเดือนเมษายน โดยกำหนดให้	0.06	อ.ผกาพรรณ ร่องฤทธิพรชัย	
4 IT500007	จงหายอดขายที่มากที่สุด โดยกำหนดให้พิมพ์ฟังก์ชันลงในเซลล์	0.11	อ.ผกาพรรณ ร่องฤทธิพรชัย	
5 IT500008	จงคำนวณหาผลต่างของยอดขายที่มากที่สุดกับยอดขายที่น้อยที่สุด	0.02	อ.ผกาพรรณ ร่องฤทธิพรชัย	
6 IT500009	จงเรียงลำดับข้อมูลตามชื่อสินค้า โดยเรียงจากอักษร ก - ฮ และใน	0.00	อ.ผกาพรรณ ร่องฤทธิพรชัย	
7 IT500010	จงกรองข้อมูล โดยให้แสดงผลสัพท์ของจังหวัด เฉพาะ "กรุงเทพฯ"	0.21	อ.ลลิตา สันติรักษ์	
8 IT500011	จงนับจำนวนเซลล์ของยอดขายหนังสือของไตรมาสที่ 1 เฉพาะยอด	0.04	อ.ลลิตา สันติรักษ์	
9 IT500012	จงพิมพ์ฟังก์ชันลงในเซลล์ B9 เพื่อนับเซลล์ที่ยื่นต้นด้วยคำว่า "ทอง"	0.01	ผศ.นิตยาณัน ชื่นบุญชนะ	
10 IT500013	จงพิมพ์ฟังก์ชันลงในเซลล์ C9 เพื่อหาค่าสูงสุดของคอลัมน์ "ราคา"	0.22	ผศ.นิตยาณัน ชื่นบุญชนะ	

Page 1 of 20 View 1 - 10 of 199

ภาพที่ 4.7 หน้าจอแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยแสดงรายข้อสอบ (เฉพาะหัวข้อที่ต้องการ)

ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

sdsc DPU 2511 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพบัณฑิต

IT Skills Assessment Program.

หน้าหลัก> ผู้ใช้ : ดร.อรรณณ อิ่มสมบูรณ์ (SiteManager - รับคิชอบตัวอักษร W-3)

ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

☐ ตามข้อสอบ (ทุกข้อ)
☐ ตามข้อสอบ (เฉพาะหัวข้อ) (Captivate Word)
☒ ตามหัวข้อ

ค่าความยากง่าย (Difficulty) :

รหัสข้อสอบ	คำถาม	ค่าความยากง่าย	อาจารย์	แสดง
1 4	Technical Term Definition	0.41	-	-
2 5	Captivate Word 2007	0.10	-	-
3 6	Captivate Word	0.28	-	-
4 7	Captivate PowerPoint 2007	0.29	-	-
5 9	Captivate Excel 2007 Advance	0.02	-	-

Page 1 of 155 View 1 - 5 of 1 548

ภาพที่ 4.8 หน้าจอแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยจำแนกตามหัวข้อ

นอกจากนี้ผู้ใช้อาจเลือกสืบค้นร่วมกับระดับความยากง่ายในระดับต่างๆที่ต้องการได้ ดังภาพที่ 4.9 ที่เลือกดูข้อสอบแบบ Microsoft Excel แบบปฏิบัติตามลำดับ (Captivate Excel) ที่มีค่าความยากง่าย อยู่ในกลุ่มข้อสอบยาก (0.00 – 0.19)

ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

sdsc DPU 2511 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพบัณฑิต

IT Skills Assessment Program.

หน้าหลัก> รายงานผลการวิเคราะห์ความยากง่าย ผู้ใช้ : ดร.อรรณณ อิ่มสมบูรณ์ (SiteManager)

ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

☐ ตามข้อสอบ (ทุกข้อ)
☒ ตามข้อสอบ (เฉพาะหัวข้อ) (Captivate Excel)
☐ ตามหัวข้อ

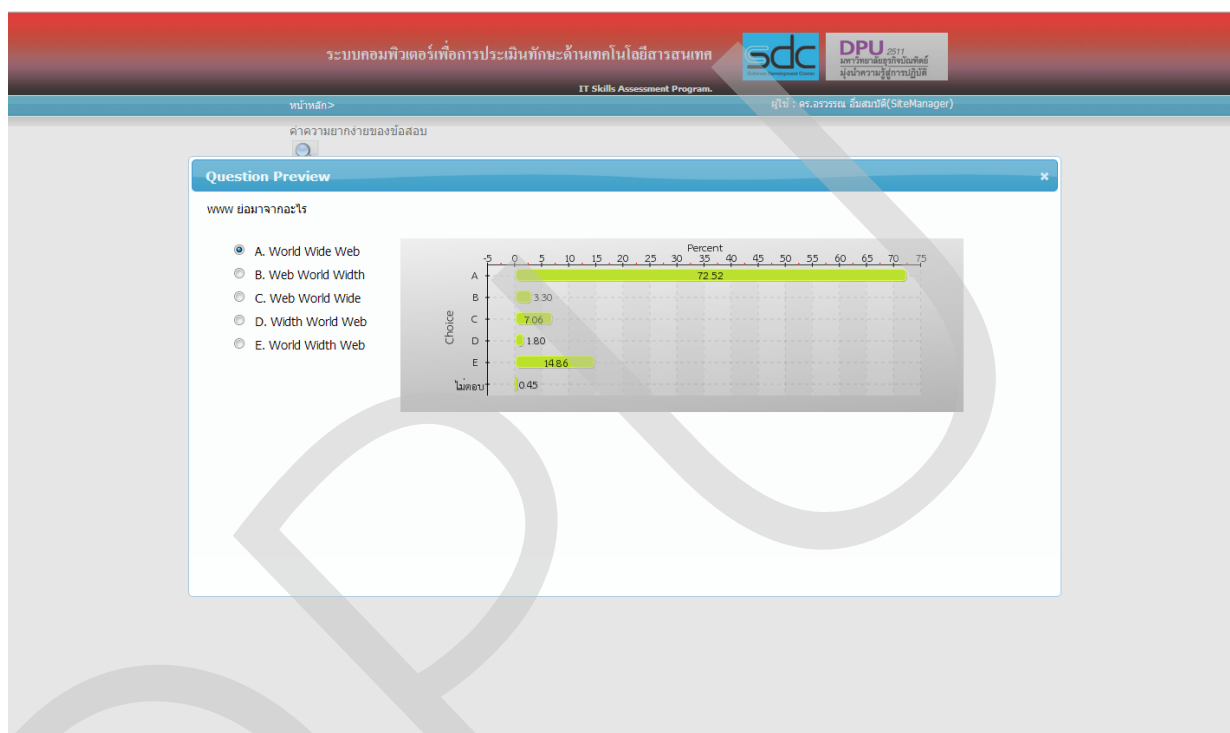
ค่าความยากง่าย (Difficulty) :

รหัสข้อสอบ	คำถาม	ค่าความยากง่าย	อาจารย์	แสดง
1 IT500002	จงลบเส้น (Gridlines) จากSheetที่กำหนด	0.000	อ.สำราญ ไนมงคล	
2 IT500003	จงพิมพ์ฟังก์ชันลงในเซลล์ B8 เพื่อคำนวณหาอายุเฉลี่ยของนักเรียน	0.121	อ.ปาลิดา อุดรจันทร์	
3 IT500004	จงนับจำนวนข้อแสดงที่เป็นเพศชาย โดยพิมพ์สูตรลงในเซลล์ F6	0.000	อ.ปาลิดา อุดรจันทร์	
4 IT500005	จงคำนวณหาผลรวมของยอดขายทั้งหมดรวมทุกสาขา โดยกำหนดให้	0.085	อ.ผกาวรรณ รุ่งฤดีเชื้อ	
5 IT500006	จงคำนวณหาอายุได้เฉลี่ยต่อเดือนของเดือนมษายน โดยกำหนดให้	0.070	อ.ผกาวรรณ รุ่งฤดีเชื้อ	
6 IT500007	จงหาผลคูณที่มากที่สุด โดยกำหนดให้พิมพ์ฟังก์ชันลงในเซลล์	0.122	อ.ผกาวรรณ รุ่งฤดีเชื้อ	
7 IT500008	จงคำนวณหาผลต่างของยอดขายที่มากที่สุดกับยอดขายที่น้อยที่สุด	0.017	อ.ผกาวรรณ รุ่งฤดีเชื้อ	
8 IT500009	จงเรียงลำดับข้อมูลตามชื่อสินค้า โดยเรียงจากอักษร ก – ฮ และใน	0.002	อ.ผกาวรรณ รุ่งฤดีเชื้อ	
9 IT500011	จงนับจำนวนเซลล์ของยอดขายหนังสือของไตรมาสที่ 1 เฉพาะยอด	0.034	อ.ศศิลา สันติรักษ์	
10 IT500012	จงพิมพ์ฟังก์ชันลงในเซลล์ B9 เพื่อหาค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ย	0.006	ผศ. นิตยาณันท์ อ้นนิษฐ์ชนะ	

Page 1 of 18 View 1 - 10 of 175

ภาพที่ 4.9 หน้าจอแสดงข้อมูลการวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยสืบค้นตามระดับความยากง่าย

โดยในการแสดงข้อมูลจำแนกรายชื่อผู้ใช้สามารถคลิกเลือกที่เว้นขยายด้านหลังข้อความเพื่อแสดงรายละเอียดในรูปแบบกราฟที่จำแนกสถิติการตอบคำถามของนักศึกษาในข้อคำตอบต่างๆ ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 หน้าจอแสดงกราฟจำแนกสถิติการตอบคำถามของนักศึกษาในข้อคำตอบทั้งหมด

หากผู้ใช้ต้องการแสดงข้อมูลอำนาจจำแนกของแบบทดสอบให้คลิกเลือกที่เมนูย่อย การวิเคราะห์อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จะแสดงหน้าจอ ดังภาพที่ 4.11 – 4.12 โดยภาพที่ 4.11 เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (รายข้อสอบ) และภาพที่ 4.12 เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (ตามหัวข้อ)

ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

IT Skills Assessment Program.

หน้าหลัก> ผู้ใช้ : ดร.อรรณณ อัมสมบัติ(SiteManager - รับผิดชอบตัวอักษร W-J)

คำอธิบายจำแนก

ตามหัวข้อ

รายข้อสอบ Technical Term Definition

รหัสข้อสอบ	คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก
1 IT900002	จงพิมพ์ฟังก์ชันในการแสดงคำตัวอักษรตัวแรกของคำว่า "Computer" โดยใช้การพิมพ์ตัว	0.789
2 IT900003	จงพิมพ์ฟังก์ชันในการแสดงคำตัวอักษรตัวแรกของคำว่า "Information" โดยใช้การพิมพ์	0.652
3 IT900004	จงพิมพ์ฟังก์ชันที่ใช้ในการตรวจสอบความยาวของข้อความ "Computer" ในเซลล์ A2 โดย	0.693
4 IT900005	จงพิมพ์ฟังก์ชันในการแสดงคำตัวอักษรสุดท้ายของคำว่า "Computer" โดยใช้การพิมพ์	0.699
5 IT900006	จงพิมพ์ฟังก์ชันในการเปลี่ยนรูปแบบตัวอักษรข้อความ "COMPUTER" ในเซลล์ A1 ให้เป็นตัว	1.052
6 IT900007	จงพิมพ์ฟังก์ชันเพื่อแสดงวันที่ เดือน ปี และเวลา ปัจจุบัน โดยใช้พิมพ์ค่าตอบในเซลล์ A1	1.079
7 IT900008	จงพิมพ์ฟังก์ชันในการเปลี่ยนรูปแบบตัวอักษรข้อความ "computer" ในเซลล์ A1 ให้เป็นตัว	0.649
8 IT900009	จงเขียนฟังก์ชันในการแสดงข้อมูลวันที่ เดือน และปีปัจจุบัน โดยกำหนดให้พิมพ์ฟังก์ชันใน	0.795
9 IT900010	จงใช้ฟังก์ชันในการตัดช่องว่างระหว่างข้อความ Information Technology โดยกำหนดให้	0.550
10 IT900011	จงใช้คำสั่งในการค้นหาส่วนลด โดยกำหนดให้พิมพ์สูตรในเซลล์ C4	0.732

Page 1 of 35 View 1 - 10 of 347

ภาพที่ 4.11 หน้าจอแสดงข้อมูลอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (รายข้อสอบ)

ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

IT Skills Assessment Program.

หน้าหลัก> ผู้ใช้ : ดร.อรรณณ อัมสมบัติ(SiteManager - รับผิดชอบตัวอักษร W-J)

คำอธิบายจำแนก

ตามหัวข้อ

รายข้อสอบ Technical Term Definition

รหัสข้อสอบ	คำถาม	ค่าอำนาจจำแนก
1 IT400002	 คืออะไร	0.783
2 IT400003	ข้อใดหมายถึงสิ่งประดิษฐ์ที่ทำงานเลียนแบบพฤติกรรมของมนุษย์	0.950
3 IT400004	ข้อใดหมายถึง คำศัพท์ในการศึกษา การวางแผน และการออกแบบ การโต้ตอบระหว่างมนุษย์	0.749
4 IT400005	คำว่า Valid ในทางคอมพิวเตอร์หมายถึงข้อใด	0.937
5 IT400006	ก่อนการบันทึกข้อมูล ควรมีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูลด้วย นักคอมพิวเตอร์	0.922
6 IT400007	ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื่องจากคำสั่งในโปรแกรม ปัญหาดังกล่าวทำให้	0.829
7 IT400008	คำว่า variable ในทางคอมพิวเตอร์ หมายถึงข้อใด	0.889
8 IT400009	ข้อใดไม่ใช่โปรแกรมที่ใช้ทำ Web Server	0.780

Page 1 of 124 View 1 - 9 of 1 232

ภาพที่ 4.12 หน้าจอแสดงข้อมูลอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (ตามหัวข้อ)

4.2 ผลการวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพแบบทดสอบออนไลน์

รายละเอียดการวิเคราะห์แบบทดสอบออนไลน์ที่ใช้ประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ข้อมูลสรุปในภาพรวม

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย โดยตารางที่ 4.1 นำเสนอข้อมูลรายละเอียดของแบบทดสอบการประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยแบ่งตามประเภทของข้อสอบและหัวข้อของแบบทดสอบ

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลแบบประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ประเภทคำถาม	จำนวน (ข้อ)	ร้อยละ
1. ข้อสอบคำศัพท์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเลือกตอบ	1232	78.22
2. ข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับ		
2.1 Microsoft Word	82	5.21
2.2 Microsoft PowerPoint	65	4.13
2.3 Microsoft Excel	196	12.44
รวม	1575	100

รายละเอียดจำนวนการเข้าทดสอบทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษาในภาคเรียนที่ 1/2554 และ 2/2554 นำเสนอในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 จำนวนการทดสอบทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียน	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
ภาคเรียนที่ 1/2554	1685	37.06
ภาคเรียนที่ 2/2554	2862	62.94
รวม	4547	100

รายละเอียดจำนวนผู้ที่สอบผ่านแบบทดสอบทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ นำเสนอในตารางที่ 4.3 โดยผู้ที่สอบผ่านแบบทดสอบในปีการศึกษา 2554 ทั้งหมดจำนวน 404 คน คิดเป็นร้อยละ 8.88 ของจำนวนผู้เข้าทดสอบทั้งหมด

ตารางที่ 4.3 จำนวนผู้ที่สอบผ่านแบบทดสอบ

ภาคเรียน	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
ภาคเรียนที่ 1/2554	182	45.05
ภาคเรียนที่ 2/2554	222	54.95
รวม	404	100

ข้อมูลในตารางที่ 4.4 นำเสนอข้อมูลเกรดในรายวิชา IT206 ของนักศึกษาที่เข้าทดสอบ ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับคุณสมบัติอำนาจจำแนกของข้อสอบ หรือความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถจำแนกระหว่างคนที่เก่งและคนที่อ่อนออกจากกันได้

ตารางที่ 4.4 เกรดในรายวิชา IT206 ของนักศึกษาที่เข้าทดสอบ

เกรด	ภาคเรียนที่ 1/2554		ภาคเรียนที่ 2/2554	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เกรด A	438	33.54	740	53.27
เกรด B+	127	9.72	119	8.57
เกรด B	164	12.56	103	7.42
เกรด C	144	11.02	94	6.77
เกรด C	117	8.96	110	7.92
เกรด D+	83	6.36	72	5.18
เกรด D	85	6.51	79	5.69
เกรด F	148	11.33	72	5.18
รวม	1306	100	1389	100

หมายเหตุ มีนักศึกษาที่เข้าทดสอบ โดยไม่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชา IT206 ในภาคเรียนที่ 1 จำนวน 379 คน และในภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1,473 คน

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นการพิจารณาความคงที่ของผลการวัด โดยใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) โดยผลการวิเคราะห์ พบว่าแบบทดสอบออนไลน์สำหรับประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ

0.96 ดังนั้น สรุปได้ว่าแบบทดสอบออนไลน์ที่ใช้ประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีความเชื่อมั่นที่เหมาะสม

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (Difficulty)

ความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อพิจารณาจากค่าสัดส่วนของการตอบข้อสอบนั้น ถูกจากจำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด [Mehrens, 1991] ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาว่าข้อสอบมีความยากง่ายที่เหมาะสม หากมีค่า P อยู่ในช่วง 0.40 – 0.79 ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายของแบบทดสอบสำหรับประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีรายละเอียด ดังตารางที่ 4.5 – 4.6

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายโดยจำแนกตามช่วงความยากง่าย

ประเภทคำถาม	ยาก (0.00-0.19)	ค่อนข้าง ยาก (0.20-0.39)	ปาน กลาง (0.40-0.59)	ค่อนข้าง ง่าย (0.60-0.79)	ง่าย (0.80-1.00)	รวม (ข้อ)	ค่าเฉลี่ย ความ ยากง่าย
1. ข้อสอบคำศัพท์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศแบบเลือกตอบ	229	426	291	225	60	1,232	0.39
2. ข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับ							
2.1 Microsoft Word	31	24	21	5	1	82	0.17
2.2 Microsoft PowerPoint	24	25	8	8	0	65	0.28
2.3 Microsoft Excel	174	16	3	3	0	196	0.02
รวม	198	65	32	16	1	343	0.11
รวมทั้งหมด	458	491	323	241	61	1,575	0.34

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายโดยสรุป

ประเภทคำถาม	Max P	Min P	Average P	แปลผลจาก Average P
1. ข้อสอบคำศัพท์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเลือกตอบ	0.91	0.02	0.39	ข้อสอบค่อนข้างยาก
2. ข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับ				
2.1 Microsoft Word	0.78	0.00	0.17	ข้อสอบยากเกินไป
2.2 Microsoft PowerPoint	0.76	0.00	0.28	ข้อสอบค่อนข้างยาก
2.3 Microsoft Excel	0.35	0.00	0.02	ข้อสอบยากเกินไป
รวม	0.78	0.00	0.11	ข้อสอบยากเกินไป
รวมทั้งหมด	0.91	0.00	0.34	ข้อสอบค่อนข้างยาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่าแบบทดสอบออนไลน์ที่ใช้ประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีค่าความยากง่าย โดยเฉลี่ยของข้อสอบทั้งหมด เท่ากับ 0.34 ดังนั้นสรุปได้ว่าแบบทดสอบออนไลน์ที่ใช้ประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก และเมื่อนำข้อสอบที่อยู่ในกลุ่มยากมาตรวจสอบละเอียดลงไป พบว่ามีข้อสอบจำนวนหนึ่ง ไม่เคยมีนักศึกษาคนใดทำถูกเลย ได้แก่ ข้อสอบ Microsoft Word จำนวน 1 ข้อ และข้อสอบ Microsoft Excel จำนวน 43 ข้อ และอีกกลุ่มหนึ่งที่มีนักศึกษาเคยทำถูก รายละเอียดแสดงได้ ตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบที่อยู่ในกลุ่มยาก

ประเภทคำถาม	ข้อสอบที่ไม่มี นักศึกษาเคยทำถูก เลย		ข้อสอบที่มีนักศึกษา เคยทำถูก		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ข้อสอบคำศัพท์ทาง เทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเลือกตอบ	0	0.00	229	100	229	100
2. ข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับ						
2.1 Microsoft Word	1	3.22	30	96.77	31	100
2.2 Microsoft PowerPoint	0	0.00	24	100	24	100
2.3 Microsoft Excel	43	24.71	131	75.29	174	100
รวม	44	0.19	185	0.81	229	100
รวมทั้งหมด	44	9.61	414	90.39	458	100

เมื่อวิเคราะห์ลงไปรายข้อพบว่าข้อสอบที่ไม่มีเคยมีนักศึกษาทำถูกเลยนั้น มีข้อสอบจำนวน 29 ข้อ ที่เป็นข้อสอบที่มีข้อผิดพลาด ซึ่งอาจเกิดจากการจัดทำข้อสอบ และข้อสอบอีกจำนวน 15 ข้อ เป็นข้อสอบที่ถูกต้อง ไม่มีข้อผิดพลาด ซึ่งสาเหตุที่ไม่มีนักศึกษาทำถูกเลย อาจมีได้หลายสาเหตุดังนี้

1. เป็นข้อสอบที่มีเนื้อหาค่อนข้างยาก เป็นคำถามเกี่ยวกับการใช้ Excel ขั้นสูง เช่น เป็นการใช้เครื่องมือเพื่อวิเคราะห์ในเรื่อง What-if Analysis

2. มีขั้นตอนในการทำงานหลายขั้นตอน

3. กรณีที่ต้องใส่คำตอบเป็นสูตรในโปรแกรม Excel บางข้อคำถามสามารถมีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบ แต่เมื่อนักศึกษาตอบไม่ตรงกับที่อาจารย์เฉลย ทำให้โปรแกรมตรวจเป็นคำตอบที่ผิด ซึ่งมีหลายรูปแบบ ดังนี้

3.1 สูตรที่มีเงื่อนไข อาจใส่เงื่อนไขได้หลายรูปแบบ ก็ให้คำตอบเหมือนกัน เช่น การตัดเกรดที่ถ้านักศึกษาได้คะแนน 80-100 จะได้เกรด A และคะแนน 70-79 จะได้เกรด B อาจเขียนคำตอบได้เป็น $\text{if}(C10 \geq 80, 'A', \text{if}(C10 \geq 70, 'B', ...))$ หรือ $\text{if}(C10 > 79, 'A', \text{if}(C10 > 69, 'B', ...))$

3.2 คำตอบที่เป็นสูตรคำนวณ บางคำตอบอาจใส่หรือไม่ใส่ () ก็ให้คำตอบเหมือนกัน

3.3 สูตรคำนวณ การบวก หรือการคูณ การใส่ตัวเลขสลับกันก็ให้คำตอบเหมือนกัน

3.4 สูตรประเภท vlookup หรือ hlookup การกำหนดพื้นที่เซลล์ที่พิจารณาลงในสูตร การเลือกหรือไม่เลือกหัวตาราง ก็ให้คำตอบเหมือนกัน

ทั้งนี้ข้อสอบที่มีปัญหาที่ไม่เคยมีนักศึกษาทำถูกเลยได้ถูกนำออกจากชุดข้อสอบแล้ว เพื่อให้อาจารย์ผู้ออกข้อสอบได้ทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป ทั้งนี้ควรมีการกำหนดข้อตกลงในการออกข้อสอบที่ต้องมีการเขียนสูตร ให้สามารถตรวจสอบได้ทุกแนวทางที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

4.2.4 อำนาจจำแนก (Discrimination)

อำนาจจำแนก คือ ความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถจำแนกระหว่างคนที่เก่งและคนที่อ่อนออกจากกันได้ [Mehrens, 1991] โดยในงานวิจัยนี้ได้นำเกรดของนักศึกษาในวิชา IT206 มาช่วยในการจำแนกกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน โดยกำหนดให้นักศึกษาที่ได้เกรด A, B+, B และ C+ เป็นนักศึกษาในกลุ่มเก่ง และนอกเหนือจากนี้เป็นนักศึกษาในกลุ่มอ่อน

ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาว่าข้อสอบมีอำนาจจำแนกที่เหมาะสม หากมีค่า r ไม่ต่ำกว่า 0.40 ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนกแบบทดสอบสำหรับประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีรายละเอียด ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนก

ประเภทคำถาม	Max r	Min r	Average r	แปลผลจาก Average r
1. ข้อสอบคำศัพท์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเลือกตอบ	1.26	0.46	0.87	อำนาจจำแนกดีมาก
2. ข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับ				
2.1 Microsoft Word	1.17	0.61	0.86	อำนาจจำแนกดีมาก
2.2 Microsoft PowerPoint	1.09	0.63	0.86	อำนาจจำแนกดีมาก
2.3 Microsoft Excel	1.29	0.49	0.86	อำนาจจำแนกดีมาก
รวม	1.29	0.49	0.86	อำนาจจำแนกดีมาก
รวมทั้งหมด	1.29	0.46	0.87	อำนาจจำแนกดีมาก

จากตารางที่ 4.8 พบว่าแบบทดสอบออนไลน์ที่ใช้ประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีค่าอำนาจจำแนกโดยเฉลี่ยของข้อสอบทั้งหมด เท่ากับ 0.87 ดังนั้น สรุปได้ว่าแบบทดสอบออนไลน์ที่ใช้ประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีค่าอำนาจจำแนกดีมาก

4.3 การปรับปรุงการสุ่มเลือกคำถาม และการทดสอบสมมติฐาน

นอกจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทั้ง 3 ด้านของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบในภาพรวมแล้ว ผู้วิจัยได้นำคุณสมบัติค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อมาใช้ในการวิเคราะห์การสุ่มคำถามในแบบทดสอบแต่ละชุด เพื่อพิจารณาความยุติธรรมหรือความแตกต่างด้านความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละชุด พบว่าค่าความยากง่ายของชุดแบบทดสอบที่ถูกสุ่มเลือกจำแนกตามหัวข้อ แสดงได้ดังตารางที่ 4.9 โดยพบว่าข้อสอบคำศัพท์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเลือกตอบ มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยของชุดข้อสอบที่ง่ายที่สุด เป็น 0.49 ชุดที่ยากที่สุดเป็น 0.39 และโดยเฉลี่ยมีค่าความยากง่ายเป็น 0.42 ซึ่งมีค่าความแตกต่างระหว่างชุดที่ง่ายและชุดที่ยากไม่มากนัก หรือมีค่าความยากง่ายแตกต่างกันประมาณ $0.49 - 0.39 = 0.10$ เนื่องจากข้อสอบประเภทนี้อยู่เป็นจำนวนมากคือ 1,232 ข้อ และมีการสุ่มข้อสอบเพื่อนำมาใช้สอบชุดละ 100 ข้อ ทำให้มีการกระจายการสุ่มค่อนข้างดี ส่วนข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับ มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยของคำถามในชุดข้อสอบที่ง่ายที่สุด เป็น 0.44 ชุดที่ยากที่สุดเป็น 0.07 และโดยเฉลี่ยมีค่าความยากง่ายเป็น 0.22 และมีค่าความยากง่ายของข้อสอบที่ถูกสุ่มเลือกตามหัวข้อต่างๆ ตามตารางที่ 4.9 จะเห็นว่าชุดข้อสอบที่ง่าย และชุดข้อสอบที่ยาก มีค่าความยากง่ายแตกต่างกันค่อนข้างมาก หรือแตกต่างกันประมาณ $0.44 - 0.07 = 0.37$ ทำให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบกันในการทดสอบอย่างมาก กล่าวคือนักศึกษาที่ได้ชุดข้อสอบที่ง่ายมีโอกาสทดสอบผ่านมากกว่านักศึกษาที่ได้ชุดข้อสอบที่ยาก โดยสาเหตุที่ค่าความยากง่ายในแต่ละชุดข้อสอบมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก เนื่องจากข้อสอบประเภทนี้ในแต่ละหัวข้อมีจำนวนไม่มาก และมีการสุ่มเลือกเพียงหัวข้อละ 10 ข้อ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าในบางชุดข้อสอบมีการสุ่มเลือกได้ข้อยากจำนวนมาก และบางชุดข้อสอบมีการสุ่มเลือกได้ข้อง่ายจำนวนมาก

ตารางที่ 4.9 ค่าความยากง่ายของข้อสอบที่ถูกสุ่มเลือกก่อนมีการปรับค่าการสุ่ม

ประเภทคำถาม	Max Difficulty	Min Difficulty	Average Difficulty
1. ข้อสอบคำศัพท์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเลือกตอบ	0.49	0.39	0.42
2. ข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติ ตามลำดับ			
2.1 Microsoft Word	0.50	0.08	0.28
2.2 Microsoft PowerPoint	0.54	0.10	0.29
2.3 Microsoft Excel	0.28	0.01	0.10
รวม	0.44	0.07	0.22
รวมทั้งหมด	0.44	0.30	0.37

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับการสุ่มเลือกข้อสอบโดยให้มีน้ำหนักในการกระจายการสุ่มในแต่ละระดับความยากง่ายตามอัตราส่วนจำนวนข้อสอบ ดังแสดงในตารางที่ 4.10 และเนื่องด้วยข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับ มีข้อสอบที่ง่ายค่อนข้างน้อย ผู้วิจัยจึงได้กำหนดให้มีการสุ่มเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง ปานกลาง ค่อนข้างง่าย และง่าย อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และสุ่มเลือกรวมกัน

ตารางที่ 4.10 อัตราส่วนการสุ่มเลือกข้อสอบในแต่ละหัวข้อจำแนกตามค่าความยากง่าย

ประเภทคำถาม	ยาก (0.00-0.19)	ค่อนข้าง ยาก (0.20-0.39)	ปาน กลาง (0.40-0.59)	ค่อนข้าง ง่าย (0.60-0.79)	ง่าย (0.80-1.00)	รวม (ข้อ)
1. ข้อสอบคำศัพท์ทางเทคโนโลยี สารสนเทศ แบบเลือกตอบ	18	35	24	18	5	100
2. ข้อสอบ Microsoft Office แบบ ปฏิบัติตามลำดับ						
2.1 Microsoft Word	4	3		3		10
2.2 Microsoft PowerPoint	4	4		2		10
2.3 Microsoft Excel	7	2		1		10

เมื่อทำการปรับการสุ่มเลือกข้อสอบให้กระจายการสุ่มตามระดับความยากง่ายแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดลองสุ่มแบบทดสอบขึ้นจำนวน 2000 ชุด พบว่าค่าความยากง่ายของข้อสอบที่ถูกสุ่มเลือกหลังการปรับค่าการสุ่มสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.11 ซึ่งจะเห็นว่าค่าความแตกต่างของชุดข้อสอบที่ง่ายที่สุด และยากที่สุด มีค่าความแตกต่างลดลง หรือมีค่าความยากง่ายแตกต่างกันประมาณ $0.40 - 0.35 = 0.05$

ตารางที่ 4.11 ความแตกต่างของค่าความยากง่ายของชุดข้อสอบหลังการปรับค่าการสุ่ม

ประเภทคำถาม	Max Difficulty	Min Difficulty	Average Difficulty
1. ข้อสอบคำศัพท์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศแบบเลือกตอบ	0.43	0.40	0.42
2. ข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับ			
2.1 Microsoft Word	0.34	0.22	0.27
2.2 Microsoft PowerPoint	0.34	0.21	0.26
2.3 Microsoft Excel	0.20	0.09	0.15
รวม	0.28	0.09	0.23
รวมทั้งหมด	0.40	0.35	0.37

ดังนั้นเพื่อพิสูจน์ว่าความได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่องความยากง่ายของชุดข้อสอบในการสุ่มแบบใหม่มีความแตกต่างจากการสุ่มแบบเดิม ผู้วิจัยได้ทำการตั้งสมมติฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยวิธีการ t-test ดังนี้

H_0 : การสุ่มทั้งสองวิธีมีค่าความได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่องความยากง่ายไม่แตกต่างกัน

H_1 : การสุ่มทั้งสองวิธีมีค่าความได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่องความยากง่ายแตกต่างกัน

โดยในการทดลองผู้วิจัยได้ทำการสุ่มข้อสอบทั้งสิ้น 100 รอบ และในแต่ละรอบได้สร้างชุดข้อสอบทั้งสิ้นจำนวน 2000 ชุด และคำนวณความแตกต่างของค่าความยากง่ายของชุดข้อสอบที่ง่ายที่สุด และยากที่สุดในแต่ละรอบเพื่อนำมาใช้ทดสอบสมมติฐาน

ขั้นตอนแรกเป็นการทดสอบเพื่อพิจารณาว่าค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่ โดยใช้ Levene's Test เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาเลือกสถิติที่นำมาใช้ทดสอบสมมติฐานข้างต้น ซึ่งผลการทดสอบแสดงได้ตามตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ค่าสถิติการทดสอบความเป็นอิสระต่อกันของข้อมูล 2 กลุ่ม (Independent Samples Test)

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2 tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
X Equal Variance assumed	81.368	0.000	125.429	198	0.000	0.099	0.001	0.097	0.100
X Equal Variance not assumed			125.429	117.251	0.000	0.099	0.001	0.097	0.100

Levene's Test for Equality of Variances เป็นการทดสอบว่าค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่ โดยใช้ค่าสถิติของเลวิน (Levene's test: L) ที่มีการแจกแจงแบบ F ที่องศาอิสระเป็น $k-1$ และ $\sum(n_i-1)$

H_0 : ค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน

H_1 : ค่าความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน

จากผลการวิเคราะห์ค่า $F\text{-test} = 81.368$ Sig. = 0.000 Critical Value ($\alpha=0.05$) = F-table = 3.889 จึงปฏิเสธ H_0 สรุปว่า ค่าความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน ให้ใช้สถิติทดสอบ t จาก t-test for Equality of Means ในส่วน Equal Variances not assumed

ค่า t หมายถึง ค่าสถิติในการทดสอบ $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ในที่นี้ $t = 125.429$ ส่วน t-table .05 = 1.980447599

ค่า df หมายถึง ค่าองศาอิสระของ t ในที่นี้ $df=117$

Sig.(2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ 2 ทางของค่า $t = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่า $\alpha = 0.05$

Mean Difference หมายถึง ผลต่างของค่าเฉลี่ย = 0.099

Std. Error Difference หมายถึง ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของค่าแตกต่าง
(SEd) = 0.001

95% Confidence Interval of the Difference หมายถึง ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% คือ
 $0.097 < \mu_1 - \mu_2 < 0.100$ หรือผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.097 ถึง 0.100

สรุปผลการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบ t จาก t-test for Equality of Means ซึ่ง
เป็นการทดสอบว่าการสู่มทั้งสอวิธีมีค่าความได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่องความยากง่ายแตกต่างกัน
หรือไม่ สามารถแสดงได้ตามตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ค่าสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความยากง่ายเฉลี่ยของการ
สู่ม 2 แบบ

	N	Mean	S.D.	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	t	df	Sig 1 tailed
การสู่มแบบที่ 1	100	0.13	0.01	0.10	125.429	117	0.000
การสู่มแบบที่ 2	100	0.03	0.00				

จากตารางที่ 4.13 พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของการสู่ม
แบบทดสอบของแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.13 วิธีที่ 2 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.03 เมื่อเปรียบเทียบแล้ว
มีความแตกต่างกันเท่ากับ 0.10 ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยความได้เปรียบ
เสียเปรียบในเรื่องความยากง่ายของการสู่มแบบที่ 1 สูงกว่าแบบที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการสู่มเลือกแบบใหม่ทำให้ค่าความได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่อง
ความยากง่ายลดลงกว่าการสู่มแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

ระบบการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพและความน่าเชื่อถือของแบบทดสอบ โดยเน้นที่แบบประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และเป็นการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพแบบทดสอบใน 3 คุณสมบัติ คือ ความเชื่อมั่น (Reliability) ความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) ซึ่งดำเนินการวิจัยโดยการพัฒนาระบบในการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์ที่เป็นเครื่องมือเพื่ออำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์แบบทดสอบ ทำให้มีความรวดเร็ว ถูกต้อง มีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำผลการวิเคราะห์ข้อสอบมาใช้ในการปรับการสุ่มแบบทดสอบ เพื่อให้เกิดความยุติธรรมแก่ผู้เข้าทดสอบมากยิ่งขึ้น ขั้นตอนในการทำวิจัยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลศึกษาทฤษฎีการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน จากนั้นจึงพัฒนาโปรแกรมเพื่อเก็บข้อมูลการทำแบบทดสอบของนักศึกษา นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์ และพัฒนาระบบเพื่อนำเสนอผลประเมินในรูปแบบตารางและกราฟที่ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลได้ตามต้องการ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาระบบด้วยโปรแกรมภาษา PHP และใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล SQL Server ในการจัดเก็บข้อมูล

ผลการวิจัยในการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบออนไลน์สามารถสรุปได้ดังนี้

1) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability): ในงานวิจัยนี้กำหนดว่าข้อสอบจะมีความเชื่อมั่นที่เหมาะสม หากมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ไม่ต่ำกว่า 0.60 และจากการวิจัยพบว่าแบบทดสอบออนไลน์สำหรับประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.96 จึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบออนไลน์สำหรับประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสม

2) ค่าความยากง่าย (Difficulty): ในงานวิจัยนี้กำหนดว่าข้อสอบจะมีความยากง่ายที่เหมาะสม หากมีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.40 – 0.79 และจากการวิจัยพบว่า เมื่อวิเคราะห์ตามประเภทข้อสอบแสดงให้เห็นว่า ข้อสอบประเภทแรก ซึ่งเป็นข้อสอบคำศัพท์ทางเทคโนโลยี

สารสนเทศ แบบเลือกตอบ มีค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.39 ซึ่งแปลความหมายได้ว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ส่วนข้อสอบประเภทที่สอง ซึ่งเป็นข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับ มีค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.11 ซึ่งแปลความหมายได้ว่า แบบปฏิบัติตามลำดับเป็นข้อสอบที่ยากเกินไป และโดยเฉลี่ยของข้อสอบทั้งหมด มีค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.34 จึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบออนไลน์สำหรับประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็น แบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก

3) อำนาจจำแนก (Discrimination): ในงานวิจัยนี้กำหนดว่าข้อสอบจะมีค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสม หากมีค่าอำนาจจำแนกไม่ต่ำกว่า 0.40 และจากการวิจัยพบว่า เมื่อวิเคราะห์ตามประเภทข้อสอบแสดงให้เห็นว่า ข้อสอบประเภทแรก ซึ่งเป็น ข้อสอบคำศัพท์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเลือกตอบ มีค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.87 ซึ่งแปลความหมายได้ว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบ มีค่าอำนาจจำแนกดีมาก ส่วนข้อสอบประเภทที่สอง ซึ่งเป็นข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับ มีค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.86 ซึ่งแปลความหมายได้ว่า ข้อสอบแบบปฏิบัติตามลำดับมีค่าอำนาจจำแนกดีมาก และโดยเฉลี่ยของข้อสอบทั้งหมด มีค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.87 จึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบออนไลน์สำหรับประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็น แบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกดีมาก

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบออนไลน์สำหรับประเมินทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสม หรือมีความคงที่ของผลการวัด และเป็นแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกดีมาก หรือสามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้อย่างดี และเมื่อพิจารณาคูณสมบัติด้านความยากง่าย พบว่าข้อสอบแบบเลือกตอบซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับคำศัพท์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก เนื่องจากข้อสอบที่มีในระบบมีจำนวนถึง 1,232 ข้อ และค่อนข้างมีความหลากหลาย อาจมีทั้งคำศัพท์ที่นักศึกษาคุ้นเคย และไม่คุ้นเคย ตัวอย่างคำศัพท์ที่นักศึกษาน่าจะคุ้นเคย แต่นักศึกษาอาจจะไม่ได้เตรียมตัวมาในการสอบ ทำให้ไม่สามารถตอบคำถามได้ เช่น คำถาม “ข้อใด หมายถึง HD DVD (High Definition DVD)” มีค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.13 หรือ เป็นข้อสอบที่ยากเกินไป และตัวอย่างคำศัพท์ที่นักศึกษาค่อนข้างคุ้นเคย และส่วนใหญ่ค่อนข้างทำข้อสอบได้ เช่น คำถาม “Youtube เป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการแบบใด” มีค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.95 หรือ เป็นข้อสอบที่ง่าย ตัวอย่างคำศัพท์ที่นักศึกษาทั่วไปอาจจะไม่คุ้นเคย แต่หากเป็นผู้ที่ศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์น่าจะทราบ เช่น คำถาม “ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการทำงานของ Hub” มีค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.08 หรือ เป็นข้อสอบที่ยากเกินไป

อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบที่อยู่ในกลุ่มข้อสอบที่ยากเกินไปหลายข้อคำถามเป็นคำศัพท์ที่ไม่ใช่คำศัพท์พื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น คำถาม “ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับภาษา Perl” มีค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.171 หรือ เป็นข้อสอบที่ยากเกินไป ทำให้นักศึกษาไม่สามารถทำข้อสอบได้ ดังนั้นควรจะมีการแบ่งระดับของข้อสอบหลายๆระดับ เช่น ข้อสอบเพื่อวัดทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ในระดับพื้นฐาน ระดับปานกลาง และระดับสูง

ส่วนผลการวิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบ Microsoft Office แบบปฏิบัติตามลำดับพบว่า เป็นข้อสอบที่ยากเกินไป เนื่องจากบางข้อคำถามต้องมีการปฏิบัติหลายขั้นตอนเพื่อให้ได้ผลตามที่โจทย์กำหนด ทำให้นักศึกษาอาจไม่เข้าใจ และทำไม่ได้ และในการสร้างข้อสอบใช้โปรแกรม Captivate ในการสร้าง และ export แบบทดสอบออกมาในรูปแบบไฟล์นามสกุล .swf ซึ่งมีข้อจำกัดที่ผู้ทดสอบจะไม่สามารถคลิกเมาส์ขวาได้เพื่อปฏิบัติงานที่ต้องการได้ ทำให้ต้องจำกัดวิธีการปฏิบัติเพื่อตอบคำถามโดยให้ปฏิบัติจากการเลือกจากเมนูและเครื่องมือที่อยู่ใน Toolbar เท่านั้น ดังนั้น นักศึกษาอาจไม่คุ้นเคยในการปฏิบัติด้วยเครื่องมือตามที่โจทย์กำหนด นอกจากนี้ข้อสอบ Microsoft Excel ส่วนใหญ่เป็นการทดสอบเกี่ยวกับการใช้สูตร ซึ่งโปรแกรมจะตรวจสอบคำตอบที่พิมพ์สูตรถูกต้องตามเฉลยเท่านั้น แต่ในบางข้อคำถามมีคำตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ ทำให้นักศึกษาอาจตอบคำตอบที่ถูกต้องแต่ไม่ตรงกับที่เฉลย จึงทำให้ไม่ได้คะแนน ดังนั้นควรมีการกำหนดวิธีการหรือรูปแบบในการเขียนสูตรเพื่อให้นักศึกษาเขียนสูตรให้สอดคล้องหรือมีรูปแบบเดียวกับเฉลยของอาจารย์ และยังพบว่าข้อสอบหลายข้อมีการประเมินความรู้ของผู้เข้าสอบในเรื่องเดียวกันดังนั้นจึงควรมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของข้อสอบแต่ละหัวข้อ และกำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละหัวข้อเพื่อความหลากหลายของแบบทดสอบ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละชุดที่นักศึกษาแต่ละคนได้ทดสอบซึ่งเป็นข้อสอบที่เกิดจากการสุ่มเลือก พบว่ามีค่าความแตกต่างของความยากง่ายของชุดข้อสอบที่ยากที่สุดและง่ายที่สุดค่อนข้างมากซึ่งไม่ยุติธรรมสำหรับนักศึกษาผู้เข้าสอบ ผู้วิจัยจึงได้ปรับวิธีการสุ่มเลือกข้อสอบตามอัตราส่วนในแต่ละระดับความยากง่าย และได้ทดสอบทางสถิติเพื่อพิสูจน์ว่าการสุ่มเลือกทั้งสองวิธีมีค่าเฉลี่ยความได้เปรียบเสียเปรียบที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และผลการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติ t-test พบว่าการสุ่มเลือกแบบใหม่ทำให้ค่าความได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่องความยากง่ายลดลงกว่าการสุ่มแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาแก้ไขปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยในอนาคต มีดังต่อไปนี้

- 1) ควรมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของข้อสอบ และมีการประเมินคุณภาพของข้อสอบในด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 2) ควรมีการวิเคราะห์ตัวเลือกกว่าตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่ดี และตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่ไม่ดี เพื่อใช้เป็นตัวอย่างและแนวทางในการออกข้อสอบ
- 3) ควรมีระบบกรองข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกไม่เหมาะสมไม่ให้ถูกสุ่มเลือกมาใช้ และมีการแจ้งข้อมูลกลับไปยังผู้ออกข้อสอบเพื่อพิจารณา ปรับปรุงข้อสอบให้เหมาะสมก่อนนำมาใช้ทดสอบอีกครั้ง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และ พนิดา พานิชกุล. (2546). *คัมภีร์การวิเคราะห์และออกแบบระบบ*. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- กิตติพงษ์ กลมกล่อม. (2554). *ออกแบบฐานข้อมูล-อย่างมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- วิภาวรรณ เอกวรรณัง. (2548). *เอกสารประกอบการสอน รายวิชาหลักการวัดและประเมินผล การศึกษา*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- สมบุญ ภู่นวล. (2525). *การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สุพัฒน์ สุกมลสันต์. (2539). *ธนาคารข้อทดสอบและการทดสอบปรับเปลี่ยนด้วยคอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ: บริษัท วิทย์พัฒน์ จำกัด.
- สุพัฒน์ สุกมลสันต์. (2542). *การวิเคราะห์ข้อทดสอบและตัดเกรดด้วยคอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ: บริษัท วิทย์พัฒน์ จำกัด.
- ศิริชัยกาญจนวาสี. (2550). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2551). *ระบบฐานข้อมูล*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

งานวิจัย

- กิตติมา เจริญศิริ. (2550). *การพัฒนากระบวนการวิเคราะห์และการสร้างคลังข้อสอบผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต สำหรับมหาวิทยาลัยเอกชน*. วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2550.

- ทรงวุฒิ แซ่อึ้ง. (2552). ระบบการทดสอบออนไลน์โดยวิธีเลือกจากความยากง่าย. The 5th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2009).
- พัชรีย่าเที่ยง. (2555). การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประเมินผลการศึกษา. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ 2555.
- รังสรรค์ เล็กมณี. (2540). ผลของตัวแปรบางตัวต่อความเที่ยงตรงเชิงสภาพและจำนวนข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์. ปรินญา นิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิตสาขาการทดสอบและวัดผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุโกศล วโนทยาพิทักษ์ และสาธิต วงศ์ประทีป. (2555). การพัฒนาระบบคลังข้อสอบออนไลน์แบบมีวงจรการวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติ. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 เลขหน้า 22-32 ปีพ.ศ. 2555.
- โสภา เทียงดาห์, วิรัตน์ พงษ์ศิริ และ จิรัฐา ญบุญอบ. (2555). ระบบพัฒนาคุณภาพข้อสอบแบบครบกระบวนการและมีความเที่ยงตรงสูง. การประชุมวิชาการทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (National Conference on Computer Information Technologies : CIT2012), เชียงใหม่, หน้า 161 – 167.

ภาษาต่างประเทศ

Proceeding

- Cronbach L.J. (1951). *Coefficient alpha and the internal structure of tests*. Psychometrika, 16(3), 1951, 297-333.
- Gronlund, N.E. (1990). *Measurement and evaluation in Teaching*. Prentice Hall College Div; 6 Sub edition.
- Kuder, G. F. and M. W. Richardson. (1937). *The theory of the estimation of test reliability*. Psychometrika, 2, 151-160.
- Mehrens, A. W. and I. J. Lehmann. (1991). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. 4th edition, Wadsworth Publishing Company.
- Neil C. Rowe. (2004). *Cheating in Online Student Assessment: Beyond Plagiarism*. Online Journal of Distance Learning Administration, Volume VII, Number II.

ELECTRONIC SOURCES

- Educational Testing Service. (n.d.). *Graduate Record Examination–GRE*. Retrieved September 14, 2011, from <http://www.ets.org/gre>
- Graduate Management Admission Council. (n.d.). *Graduate Management Admission Test – GMAT*. Retrieved September 14, 2011, from <http://www.mba.com/the-gmat.aspx>
- Half-Baked Software Inc. (n.d.). *Hot Potatoes*. Retrieved September 14, 2011, from <http://hotpot.uvic.ca/>
- IXL Learning. (n.d.). *Quia*. Retrieved September 14, 2011, from <http://www.quia.com/web>
- ZOHO Corp. (n.d.). *Zoho Challenge: Online Tests Made Easy*. Retrieved September 14, 2011, from <https://challenge.zoho.com/login.do>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

ฐากร พฤษวันประสูต

ประวัติการศึกษา

- วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติ) คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2540
- วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการระบบสารสนเทศ)
คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
พ.ศ. 2543

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

หัวหน้าศูนย์พัฒนาซอฟต์แวร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประสบการณ์ทำงาน

ปี 2543 - 2547

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ระบบอาวุโส
บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ปี 2547 - 2550

อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปี 2550 – ปัจจุบัน

หัวหน้าศูนย์พัฒนาซอฟต์แวร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

อรรรรณ อัมสมบัติ

ประวัติการศึกษา

- วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2541
- วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการระบบสารสนเทศ)
คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
พ.ศ. 2543
- วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2550

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ประสบการณ์ทำงาน

ปี 2543 - 2550

อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปี 2551 - 2554

ผู้อำนวยการหลักสูตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการความรู้
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปี 2555 – ปัจจุบัน

อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต