



รายงานผลการวิจัย เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
คิดขั้นพื้นฐานด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิคการเรียนรู้
แบบ K-W-L

A STUDY ON SCIENCE ACHIEVEMENT AND ABILITY IN BASIC THINKING SKILLS BY
USING PROBLEM – BASED LEARNING AND K-W-L LEARNING TECHNIQUE

โดย

นายวิสุทธิ์ ตริ์เงิน

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัย

2556

ชื่อเรื่อง : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐาน
ด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L

ผู้วิจัย : นายวิสุทธิ์ ตรีเงิน

สถาบัน : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปีที่พิมพ์ : 2557

สถานที่พิมพ์ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

แหล่งที่เก็บรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

จำนวนหน้า : 78 หน้า

: ศูนย์สนเทศและหอสมุด
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ลิขสิทธิ์ : สงวนลิขสิทธิ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ จากการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ จากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) เพื่อศึกษาทักษะการคิดขั้นพื้นฐานของนักศึกษาจากการจัดการเรียนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาการตลาด สาขาวิชาโลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน สาขาวิชาการและสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 85 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ K-W-L การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิต เรื่อง ระบบนิเวศ จากการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ จากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ทักษะการคิดขั้นพื้นฐานของนักศึกษาจากการจัดการเรียนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สารบัญตาราง	(3)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ตัวแปรที่ศึกษา	4
ข้อตกลงเบื้องต้น	4
นิยามศัพท์	4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	6
ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	7
ความสำคัญของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	8
ลักษณะการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	10
ขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	12
บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	21
งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	24
เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L	26
งานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L	27
ความหมายของการคิด	28
กรอบของความคิด	28
ทักษะการคิด	29
ลักษณะสำคัญของการคิด	36
ลักษณะของนักคิด	36
แนวทางในการพัฒนาความสามารถด้านการคิด	37
ประโยชน์ของการคิด	37
งานวิจัยเกี่ยวกับการคิด	38
สมมติฐานการวิจัย	39

	หน้า
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	40
ประชากรและตัวอย่าง	40
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล	43
การวิเคราะห์ข้อมูล	43
บทที่ 4 ผลการวิจัย	44
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	48
สรุปผลการวิจัย	49
ข้อเสนอแนะ	49
เอกสารอ้างอิง	50
ภาคผนวก ก - คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	55
- คะแนนความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน	
ภาคผนวก ข - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ระบบนิเวศ	59
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศ	
- แบบทดสอบวัดความสามารถในทักษะในการคิดขั้นพื้นฐาน	

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อ คุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ของกลุ่มทดลองก่อนการเรียน และหลังการเรียน โดยใช้สถิติ t - test	45
ตารางที่ 2	เปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานและสถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t) ของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ โดยใช้ปัญหา เป็นฐานในการสอนก่อนการทดลอง และหลังการทดลองกลุ่มทดลอง	46
ตารางที่ 3	เปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานและสถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t) ของ คะแนนความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานก่อนการทดลอง และหลังการ ทดลองกลุ่มทดลอง	47
ตารางที่ 4	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบ K-W-L ของกลุ่มทดลองก่อนการเรียน และหลังการเรียน	56
ตารางที่ 5	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในประเทศ โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานในการสอน ของกลุ่มทดลองก่อนการเรียน และหลังการเรียน	57
ตารางที่ 6	คะแนนความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานก่อนการเรียน และหลังการเรียน	58

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจสังคมและอุตสาหกรรม ปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง คือ การพัฒนามนุษย์ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจ ปรากฏการณ์ธรรมชาติและเทคโนโลยี มีทักษะการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์และรักการเรียนรู้ เพื่อให้นำไปพัฒนาคุณภาพชีวิตของตน ตลอดจนพัฒนาประเทศได้อย่างยั่งยืน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน จึงต้องพัฒนาผู้เรียน ในด้านทักษะการคิด ให้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ตั้งแต่ในระดับประถมศึกษา เพื่อเป็นการเตรียมประชากรของประเทศให้มีสมรรถภาพพื้นฐานในการพัฒนาตนเอง สังคมและประเทศชาติในวันข้างหน้า

การพัฒนาทักษะการคิดเป็นเป้าหมายสำคัญในการปฏิรูปการศึกษา ซึ่งในพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษา ไว้ในหมวด 4 มาตรา 22 มาตรา 23 และมาตรา 24 อย่างชัดเจนว่า การจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการอย่างเหมาะสม ต้องจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความ สนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไข ปัญหา มีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ยังได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ประการ ซึ่งสมรรถนะที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ ความสามารถในการคิดของผู้เรียน โดยให้มีความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐาน การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ การ ตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม จะเห็นว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่ แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) 2545 รวมทั้งหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ให้ความสำคัญกับการ พัฒนาระบวนการคิดให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ทักษะการคิดนับเป็นคุณลักษณะที่ควรพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เพราะทักษะการคิดเป็น ความสามารถที่มนุษย์ใช้สมรรถภาพทางสมองและจิต เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจกระทำสิ่งใด ๆ โดยอาศัย หลักการเหตุผล ดังนั้น การพัฒนาทักษะการคิดจึงเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้ ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. 2548 : 1-3) ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543 : 34) ที่กล่าวไว้ว่า การ ฝึกทักษะการคิดเป็นหัวใจของการเรียนวิทยาศาสตร์

ภาพสะท้อนของเด็กทั้งประเทศว่ายังขาดความสามารถด้านการคิดขั้นพื้นฐาน ด้วยเหตุนี้จุดด้อยที่ควรปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้น คือทักษะการคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ การคิดขั้นพื้นฐาน คิดแก้ปัญหา คิดหาเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษายังมีน้อย ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้คณะกรรมการยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่าควรพัฒนาวิธีการสอน โดยใช้เทคนิคการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น และคิดอย่างเป็นระบบ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา: <http://www.thaipost.net.news/>)

กองวิจัยทางการศึกษา (กรมวิชาการ, 2542 : 33-34) กล่าวว่า “...การคิดเป็นความสามารถที่พัฒนาได้โดยการฝึกฝนการคิดจากระดับง่ายจนถึงระดับที่ซับซ้อนมากขึ้นได้แก่ ฝึกทักษะการคิด ลักษณะการคิดและกระบวนการคิดตามลำดับโดยการจัดทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามระดับวัย วุฒิภาวะของแต่ละบุคคลโดยให้ผู้เรียนคิดเป็น ให้ผู้เรียนตระหนักในปัญหาและคิดหาทางแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาผสมผสานจนเกิดเป็นความคิดที่จะเลือกตัดสินใจ หรือปฏิบัติให้เกิดความพึงพอใจและสามารถแก้ปัญหาได้...” ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (พิมพ์พันธ์, 2549) ที่กล่าวว่า “...การสอนคิดเป็นเรื่องเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองนั้นมีความเป็นนามธรรม การสอนคิดนี้จะนำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิด และทักษะกระบวนการคิดให้กับผู้เรียน ...”

เทคนิคและวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการฝึกทักษะการคิดให้ผู้เรียนได้ คือ การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน และเทคนิค K-W-L ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ (ไพฑูรย์, 2551) กล่าวว่า “... การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) จะเป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ไปพร้อมกันได้โดย การคิดแก้ไขปัญหาาร่วมกัน การคิดร่วมกันนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้วิธีการหาคำตอบที่แตกต่างกันได้โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันคือ การหาทางออกของปัญหา ...” ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ปริญา เขาวนาสัย (ปริญา, 2547) ที่กล่าวว่า “... การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาข้อมูลที่จำเป็น ดำเนินการ วิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองและในกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและมีประสบการณ์ที่เหมือนทำงานจริง ...” นอกจากนี้ผู้เรียนยังควบคุมแนวทางการเรียนรู้ของตนเองในการสืบค้นข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ต้องการ และรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง (Uyeda และคณะ, 2002 : 25) และมณฑรา ธรรมบุศย์ (มณฑรา, 2549) ยังกล่าวว่า “... วิธีใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เป็นรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง ...”

การสอนโดยวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐาน ไม่ได้เน้นที่ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่จะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ (สุธี, 2547) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทุกขั้นตอน คือ 1) การกำหนดปัญหา 2) การทำความเข้าใจปัญหา 3) การดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) การสังเคราะห์ความรู้ 5) การสรุปและการประเมินคำตอบ 6) การนำเสนอและการประเมินผลงาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553)

นอกจากนี้กระบวนการดังกล่าวยังสอดคล้องกับแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L (What I **Know** / what I **Want** to know/ what I have **Learned**) ที่เน้นการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นระบบ ซึ่งเป็นอีกวิธีสอนหนึ่งที่สนับสนุนแนวทางการปฏิรูปการศึกษา เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L พัฒนาขึ้นโดย Dr. Oga I Koroleva ในปี 1986 เพื่อนำมาใช้ในชั้นเรียน ซึ่งจัดว่าเป็นเทคนิคการเรียนรู้อีกแบบหนึ่งที่เสริมสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดความคงทนทางการเรียนที่ยาวนานมากกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ ที่มีผู้สอนเป็นผู้นำในชั้นเรียน รวมทั้งเป็นการเสริมสร้างการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ได้ผลดี สามารถใช้ได้ทั้งผู้เรียนรายบุคคลหรือผู้เรียนเป็นกลุ่ม ทั้งกลุ่มเล็ก ๆ และกลุ่มใหญ่ (ทศนา แหมมณี, 2548)

ปีการศึกษา 2556 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตมีนโยบายให้อาจารย์ปรับเปลี่ยนการสอน โดยให้นเน้นการเรียนรู้มากกว่าการสอนแบบเดิม ลดการสอนแบบบรรยายและให้ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ ใช้รูปแบบการสอนแบบก้าวหน้า โดยเน้นว่านักศึกษาจะทำอะไรได้ ไม่ใช่ว่านักศึกษาต้องรู้อะไร พยายามให้นักศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูล เน้นการคิดขั้นพื้นฐานแก้ปัญหาให้ได้

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิธีสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน และและเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ที่นักการศึกษาออกแบบไว้เพื่อให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มเพื่อหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนหรือผู้เรียนด้วยกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

- 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L
- 2) เพื่อศึกษาความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้แนวทางสำหรับการสอนนิสิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดสู่การพัฒนาผู้เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L

ขอบเขตของการวิจัย

- 1) ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่เรียนหลักสูตรภาษาไทย ชั้นปีที่ 2 ใน 11 คณะวิชา คือคณะบริหารธุรกิจ คณะการบัญชี คณะเศรษฐศาสตร์

คณะนิติศาสตร์ปรีดี พนมยงค์ คณะนิเทศศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะรัฐประศาสนศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม

ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม (SC 103) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 3 กลุ่มเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent variable) คือวิธีการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L

ตัวแปรตาม (Dependent veritable) คือ คะแนนการคิดขั้นพื้นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ระบบนิเวศและเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อม

ข้อตกลงเบื้องต้น

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

นิยามศัพท์

1. การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนจัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการเหตุผลเชิงตรรกวิทยาในการสร้างความเข้าใจและหาทางออกของปัญหาในแต่ละขั้นตอนดังนี้ 1) การกำหนดปัญหา 2) การทำความเข้าใจปัญหา 3) การดำเนินการศึกษาค้นคว้า การสืบค้นด้วยวิธีการ 4) การสังเคราะห์ความรู้และนำความรู้มาอธิบายแก่สมาชิกในกลุ่ม 5) การสรุปและการประเมินค่าของคำตอบ 6) การนำเสนอความรู้และผลงานของกลุ่มต่อสมาชิกในชั้นเรียน และการประเมินผลงาน

2. เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L หมายถึงการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการอ่าน ซึ่งสอดคล้อง กับทักษะการคิดอย่างรู้ตัว โดยดึงเอาประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาช่วยในการตีความเนื้อเรื่อง มีส่วนร่วมในการตั้งคำถาม โดยมีขั้นตอนในการสอน ดังนี้ 1) นักศึกษารู้อะไร K (What I Know) 2) นักศึกษาต้องการรู้อะไร W (What I Want to learn) 3) กิจกรรมนักศึกษาได้เรียนรู้อะไร L (What have I Learn)

3. ความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานหมายถึงความสามารถที่ประกอบด้วย

1) ทักษะการคิดที่ใช้ในการสื่อสาร ได้แก่ ทักษะการฟัง ทักษะการพูด ทักษะการอ่าน และทักษะการเขียน

2) ทักษะการคิดที่เป็นแกน ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการระบุ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการแปลความ ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการเรียงลำดับ ทักษะการรวบรวมข้อมูล ทักษะการสรุปอ้างอิง ทักษะการนำความรู้ไปใช้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกด้านพุทธิปัญญาของ นักศึกษาที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ และเรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย

5. กลุ่มทดลอง หมายถึง นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้ปัญญาเป็นฐานในการสอน และเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน การสอนโดยใช้เทคนิค K-W-L และการคิดขั้นพื้นฐาน ซึ่งได้นำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
2. ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
3. ความสำคัญของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
4. ลักษณะการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
5. ขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
6. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
8. เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. งานวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L
10. ความหมายของการคิด
11. กรอบของความคิด
12. ทักษะการคิด
13. ลักษณะสำคัญของการคิด
14. ลักษณะของนักคิด
15. แนวทางในการพัฒนาความสามารถด้านการคิด
16. ประโยชน์ของการคิด
17. งานวิจัยเกี่ยวกับการคิด

1. การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

ประวัติและความเป็นมาของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

ในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมา ได้มีทฤษฎีการเรียนรู้เกิดขึ้นหลายทฤษฎีเช่น ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behaviorist learning theory) ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธินิยม (Cognitivism learning theory) และทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับคามนิยมจากนักการศึกษา คือทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism learning theory) ซึ่งหลักการสำคัญของทฤษฎีนี้ก็คือ ในการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (active) และสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) จากแนวคิดนี้เองจึงทำให้เกิดรูปแบบของการเรียนรู้หลายๆ รูปแบบด้วยกัน อาทิเช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกันและกัน (Collaborative Learning) การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอย่างอิสระ

(Independent investigation method) และการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน (Problem – Based Learning) เป็นต้น

การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ((Problem – Based Learning : PBL) เป็นระบบการเรียนการสอนที่เริ่มใช้กันมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 เป็นหลักสูตรที่เริ่มต้นใช้ โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ประเทศแคนาดา และโรงเรียนแพทย์อีกหลายแห่ง อาทิ เช่น Western Reserve Medical School, Mc Master University Medical School และ University of New Mexico Medical School (Oon – Seng Tan, 2003) ต่อมาวิธีการดังกล่าว ได้กลายเป็นรูปแบบ ที่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่าง ในการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย

โดยแนวคิดพื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน คือ การปรับเปลี่ยนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาในการเรียนรู้ มีกรอบความรู้ และการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานของการเรียนโดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งวิธีการนี้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการสร้างความรู้ โดยคำนึงถึงความรู้ที่มีอยู่เดิมของผู้เรียนและจะใช้ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (Cognitive Constructivism) ที่เน้นการสร้างความรู้ของแต่ละคน

2. ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

Problem – Based Learning หรือ PBL มีชื่อเรียกเป็นภาษาไทยหลายแบบ เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก วิธีการปัญหาสมมติ นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนไว้แตกต่างกันดังนี้

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2536 : 3) ได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติจากสถานการณ์ที่ไม่เคยค้นพบมาก่อน โดยนำการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้สถานการณ์นั้นๆ กระบวนการนี้จะได้รับการจัดไว้อย่างเหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

ทิตนา แคมมณี (2548) ได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนไว้ว่า หมายถึง การจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยที่ผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ หรือปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดขั้นพื้นฐานปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความ

เข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าว

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2549) ได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนไว้ว่า หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivism) โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดขั้นพื้นฐานและคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาคือหลัก

อานุกาฬ เลชะกุล (2551) ได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนว่า หมายถึง ระบบการศึกษาซึ่งใช้ปัญหา หรือเหตุการณ์เป็นโจทย์ปัญหา เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ฝึกวิธีการแก้ปัญหา และค้นคว้าความรู้ความเข้าใจ ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูง

Oon-Seng Tan (2003 : 41) ได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน หมายถึง การสอนโดยใช้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งการที่จะบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือผลสัมฤทธิ์ที่เราต้องการให้เกิดขึ้นนั้น เป็นผลมาจากกระบวนการเรียนรู้โดยตรง

3. ความสำคัญของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

สิ่งสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน คือ การใช้ปัญหาเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะแสดงบทบาทเป็นเจ้าของปัญหา และพยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ นั้น เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะในการแก้ไขปัญหา และลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเอง ผู้เรียนสามารถที่จะสร้างความรู้ด้วยการสร้างแนวคิดที่เป็นนามธรรมและหลักการทั่วไป การเชื่อมโยงประสบการณ์ หรือแนวคิดยังไม่เพียงพอที่จะแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น แต่มีองค์ประกอบที่สำคัญ องค์ประกอบหนึ่งก็คือ กระบวนการสะท้อนความคิดที่จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความตระหนักถึงการคิดด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะได้แสดงประสบการณ์ หรือแนวคิดของตนเอง และการมีกิจกรรมสอบถามตนเอง (Ryan, 1997 อ้างใน สุธี พรหมหาญ, 2547)

วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน จะให้ความสำคัญกับผู้เรียน ซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิมที่เน้นผู้สอนเป็นสำคัญ ซึ่งสุธี พรหมหาญ (2547) ได้เปรียบเทียบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับการเรียนการสอนแบบเดิมไว้ ดังนี้

การเรียนรู้การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	การเรียนรู้การสอนแบบเดิม
1. ผู้เรียนเริ่มต้นการเรียนรู้โดยการที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา	1. เริ่มต้นการเรียนรู้โดยผู้สอนนำเสนอเนื้อหาความรู้
2. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเข้าร่วมในการเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้น โดยการสร้างความรู้	2. ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้เรียนเป็นผู้คอยรับความรู้
3. เริ่มจากสิ่งที่รู้เป็นรูปธรรมไปยังสิ่งที่ไม่รู้	3. เริ่มจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม โดยการเสนอแนวคิด (Concept) ตามด้วยการแก้ปัญหาท้ายบทเรียน
4. ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	4. ผู้สอนหรือตำราที่กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ไว้ล่วงหน้า
5. ข้อเสนอแนะจัดระบบตามสถานการณ์ปัญหา โดยผู้เรียนจะระบุสิ่งที่รู้และสืบเสาะหาสิ่งที่ควรจะต้องรู้เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา	5. ข้อเสนอแนะที่นำเสนอจัดระบบตามหลักเหตุผลหรือเรียงลำดับ
6. ผู้เรียนฝึกการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาและออกแบบการทดลองเอง	6. ผู้เรียนฝึกการแก้ปัญหาจากตำราและทำการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้ว
7. ผู้เรียนค้นหาข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่จัดไว้ให้ เพื่อให้ปัญหาชัดเจนและนิยามปัญหาเพื่อกำหนดเส้นทางที่เป็นไปได้ในการค้นหาคำตอบ	7. ผู้เรียนได้รับการตอบกลับในการจัดการกับปัญหาโดยการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน
8. ผู้เรียนจัดเป้าหมายการเรียนรู้บนพื้นฐานข้อค้นพบของตนเอง	8. ผู้เรียนได้รับการประเมินจากปัญหาและได้รับการตอบกลับมากขึ้น
9. ผู้เรียนรวบรวมข้อเสนอแนะและข้อมูลทำการทดลอง แบ่งปัญหาเพื่อหาเส้นทางที่เป็นไปได้ในการค้นหาคำตอบ	9. ผู้เรียนดำเนินการในหน่วยเป็นลำดับต่อเนื่องกันและคาดว่าจะประยุกต์ข้อเสนอแนะและกระบวนการที่ได้รับสู่ปัญหาใหม่ที่เกี่ยวข้อง
10. ผู้เรียนสร้างคำตอบและตัดสินใจการปฏิบัติโดยพื้นฐานความร่วมมือกันในห้องเรียน	10. ผู้สอนหรือตำราแสดงตัวอย่างกระบวนการ เรียน โดยอธิบายคำตอบและเตือนผู้เรียน ถึงความยากลำบากหรือความผิดพลาดที่โดยทั่วไปเกิดขึ้นในขณะที่แก้ปัญหา

การเรียนรู้การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	การเรียนรู้การสอนแบบเดิม
11. ผู้เรียนนำเสนอและสนับสนุนคำตอบที่ได้รับจากการประเมินที่มีตัวอย่างคำถาม ผู้เรียนสะท้อนความคิดในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้และกลวิธีที่ใช้แก้ปัญหา	
12. ผู้เรียนตั้งเป้าหมายเพื่อเรียนรู้ต่อไป และทำการปรับปรุงการประยุกต์ใช้ กระบวนการแก้ปัญหา	

ที่มา : สุธี พรหมหาญ, 2547

4. ลักษณะการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

วิธีการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการปรับการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนในการเรียนรู้ โดยมีกรอบแนวคิดที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกระบวนการมากกว่าเรียนรู้จากตำรา หรือ การบรรยายเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ผู้เรียนจะได้ใช้ความรู้ร่วมกันเพื่อค้นหาคำตอบ บูรณาการความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน ลงมือทำกิจกรรม และรับผิดชอบตนเอง ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจแนวคิดต่างๆ และมีความสนุกสนานที่โรงเรียนมากขึ้น (Dilisle,1997 อ้างในสุธี, 2547) ลักษณะการสอนด้วยวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน จะต้องพิจารณาองค์ประกอบหลายองค์ประกอบ คือ สถานการณ์ปัญหา บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน และการวัดผลประเมินผล ดังนี้

1. สถานการณ์ของปัญหา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของวิธีการนี้ เพราะทำหน้าที่เสมือนเป็นศูนย์รวมของการเรียนรู้ และเพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาข้อมูล ดำเนินการวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองและในกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน สถานการณ์ของปัญหาจะพิจารณาถึงลักษณะ แหล่ง และส่วนประกอบของสถานการณ์ปัญหา ซึ่งสุธี (สุธี, 2547) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1.1 ลักษณะสถานการณ์ของปัญหา เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนจะเผชิญในโลกที่เป็นจริง เป็นจุดเริ่มต้นในการเรียน โดยมีลักษณะดังนี้

1.1.1 เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนได้พบในชีวิตจริง หรือจะพบในวิชาชีพของตน ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ แนวคิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ศึกษากับชีวิตจริง

1.1.2 เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ชนิดที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ (ill structured problem) โดยมีลักษณะดังนี้

1) มีความซับซ้อนมีหลายแง่มุม สถานการณ์เริ่มต้นไม่ชัดเจนและขาดข้อมูลใหม่เพิ่มเติม การนิยามปัญหาก็จะเปลี่ยนไป ดังนั้นข้อมูลที่ได้รับเพิ่มเติมเป็นสิ่งจำเป็นในการนิยามใหม่ และหาวิธีแก้ปัญหา

2) มีวิธีการที่ถูกต้องในการแก้ปัญหาหลายวิธี ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และสภาพของผู้เรียนขณะพบปัญหา

3) ผู้เรียนจะไม่มั่นใจทั้งหมดว่าตนเองเลือกได้ถูกต้องจากแนวทางเลือกที่หลากหลาย เนื่องจากยังคงมีข้อมูลที่ขาดหายไป แต่ผู้เรียนจะตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุด ในการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่รวบรวมได้

4) มีลักษณะปลายเปิด โดยนำเสนอข้อมูลน้อยที่สุด ท้าทายผู้เรียนในการใช้เหตุผล การประเมินค่า และการตั้งสมมติฐานที่หลากหลาย

1.1.3 ทำให้เกิดประเด็นขัดแย้ง หรือต้องการการตัดสินใจ

ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาจึงต้องการให้ผู้เรียนแสดงทักษะการคิดไปสู่การได้รับความรู้ และความเข้าใจได้ง่าย

1.1.4 ให้ข้อมูลที่เพียงพอในการสืบเสาะ มีความซับซ้อนพอสมควรสำหรับผู้เรียนในแต่ละกลุ่มที่ยอมรับถึงความต้องการทำงานร่วมกัน เพื่อความสำเร็จในข้อสรุปที่น่าพอใจ

1.1.5 กระตุ้น และส่งเสริมการเรียนรู้ โดยทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่

1.1.6 ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะตามจุดประสงค์ของหลักสูตร และได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์

1.1.7 ผู้เรียนได้รู้จักการวางแผน การสังเคราะห์ การวิเคราะห์ และได้ฝึกกระบวนการคิดขั้นสูง

สิ่งสำคัญของวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนก็คือ ควรเป็นปัญหาที่มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน หรือเรียกว่าปัญหาที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ (ill-structured problem) ซึ่งแตกต่างไปจากปัญหาที่มีโครงสร้างสมบูรณ์ (Well-structured problem) ดังต่อไปนี้

ปัญหาชนิดที่มีโครงสร้างสมบูรณ์ (Well-structured problem)	ปัญหาชนิดที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ (ill-structured problem)
1. นิยามปัญหาจัดทำได้ง่าย ชัดเจน	1. ปัญหาต้องสามารถนิยาม และอธิบายใหม่ได้
2. ในปัญหามีการจัดให้ข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา	2. ต้องมีการสืบเสาะข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
3. มีจุดเน้นที่วิธีการแก้ปัญหา	3. มีจุดเน้นที่ธรรมชาติของปัญหา

ปัญหาชนิดที่มีโครงสร้างสมบูรณ์ (Well-structured problem)	ปัญหาชนิดที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ (ill-structured problem)
4. สามารถระบุคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว	4. มีวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หลายแนวทาง
5. นิยามปัญหาได้ชัดเจน และย้อนหลังไปหา คำตอบได้	5. การแก้ปัญหาดำเนินไปโดยไม่มีกรอบนิยาม ปัญหาที่ชัดเจนหรือข้อมูลที่เพียงพอ
6. มีบริบทที่เป็นนามธรรม	6. มีบริบททางสังคม
7. มีแรงจูงใจต่ำในการแก้ปัญหา	7. มีแรงจูงใจสูงในการแก้ปัญหา

ที่มา : สุธี พรหมหาญ, 2547

1.2 แหล่งของปัญหา ที่มาของปัญหามีหลายรูปแบบ ดังนี้ (Mierson, 2001 อ้างใน สุธี พรหมหาญ, 2547)

- 1.2.1 ปัญหาทางคลินิก
- 1.2.2 ปัญหาจากงานวิจัยในห้องปฏิบัติการ
- 1.2.3 สถานการณ์ที่ต้องการคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับวิชาเรียน
- 1.2.4 บทความจากวารสาร ข้อความจากหนังสือพิมพ์หรือจากอินเทอร์เน็ต

1.3 ส่วนประกอบของการดำเนินงานกับสถานการณ์ปัญหา ด้วยวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ประกอบด้วย (Uyeda และคณะ, 2002 : 24 - 29) 1) การนำเสนอ (problem presentation) โดยให้ผู้เรียนทราบบทบาทของตนเอง ในสถานการณ์ปัญหา ปัญหาที่จะต้องแก้และองค์ประกอบอื่นๆ ที่เป็นกรอบใช้ในการพิจารณา หรือเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา 2) จุดตรวจสอบปัญหา (problem checkpoint) แต่ละปัญหาควรมีจุดที่ผู้เรียนไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ (blind alley) ถ้าไม่มีข้อมูลเพิ่มเติม ตัวอย่างเช่น ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ในประเด็นการใช้ที่ดิน อาจจะมีจุดที่เป็นทางตันที่ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ ก่อนที่ผู้เรียนจะตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา 3) การตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (problem resolution) เป็นส่วนสุดท้าย หรือส่วนจบของปัญหา ที่ประกอบด้วยการประเมินความรู้ การประเมินตนเองในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อแก้ปัญหาของผู้เรียน

5. ขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

กระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีดังนี้

Delisle (อ้างใน รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหาเพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่ปัญหานั้นมีความสำคัญต่อตนเองก่อน ผู้สอนจึงควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะมีการสำรวจประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยผู้สอนอาจจะยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาอภิปรายก่อน แล้วผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมา เพื่อนำไปเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประเด็นที่ผู้สอนยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่จะต้องการให้ผู้เรียนได้รับด้วย
2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up the Structure) ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนจัดการเรียนรู้ (Action Plan)
3. ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem) ในขั้นตอนที่ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่สอง คือผู้เรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางที่เป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นหลักของการแก้ปัญหา จากนั้นผู้เรียนในกลุ่มจะร่วมอภิปรายถึงข้อเท็จจริงและกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อจะนำมาเป็นพื้นฐานของความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งทรัพยากรของความรู้ด้วย เมื่อกลุ่มกำหนดหัวข้อเสร็จแล้ว กลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้แล้วนำความรู้ที่ไปศึกษามานำเสนอต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ไขปัญหานั้นผู้เรียนมีอิสระในการกำหนดหัวข้อในแต่ละหัวข้อ ผู้สอนเป็นเพียงผู้สังเกตและคอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น
4. ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem) เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้แล้ว กลุ่มจะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าเพียงพอต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มต้องการกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมและแผนจัดการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำตามแผนจัดการเรียนรู้จนกว่าจะได้รับความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหได้ ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนในกลุ่มจะต้องใช้การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากศึกษาตามแผนจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล
5. ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้มาจากการศึกษามาแก้ปัญหาหรือสร้างผลผลิตขั้นตอนสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนได้ทราบถึงผลโดยทั่วกัน
6. ขั้นประเมินผลงานและปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ในการประเมินผลงานของผู้เรียน ทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมินจะประเมินด้าน

ความรู้ ทักษะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะทางสังคม ได้แก่ การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินผู้เรียนแล้ว ผู้สอนยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

ทองจันทร์ หงศ์ลตารมภ์ (2537) ได้กำหนดขั้นตอนของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ดังนี้

1. ขั้นการทำความกระจ่างกับถ้อยคำเป็นหลัก แนวคิดต่างๆ (Clarify Terms and Concept) ในขั้นตอนแรก กลุ่มจะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยจะต้องอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกภายในกลุ่ม หรือจากเอกสาร ตำราอื่นๆ

2. ขั้นระบุประเด็นปัญหา (Define the Problem) เป็นการให้คำอธิบายของปัญหาทั้งหมดโดยกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ต้องสอดคล้องกัน โดยอย่างน้อยที่สุดจะต้องเข้าใจว่ามีเหตุการณ์ใดที่ถูกกล่าวถึงหรืออธิบายถึงในปัญหานั้นบ้าง

3. ขั้นวิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมุติฐาน (Analyze the Problem Performance Hypothesis) การวิเคราะห์ปัญหาได้มาซึ่งความคิดและข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างปัญหาทั้งนี้โดยอาศัยความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนรวมทั้งความคิดที่มีเหตุผล ในการสรุปรวบรวมความคิดเห็น ความรู้ และแนวคิดของสมาชิกภายในกลุ่ม เกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา รวมถึงการตั้งสมมุติฐาน

4. ขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญของสมมุติฐาน (Identify the Priority of Hypothesis) จากสมมุติฐานต่างๆที่ได้มาจากกลุ่มนั้นจะต้องนำมาพิจารณาจัดลำดับความสำคัญอีกครั้งโดยอาศัยข้อสนับสนุนจากข้อเท็จจริง และความรู้จากกลุ่มเพื่อพิจารณาหาข้อสรุป สำหรับสมมุติฐานที่ปฏิเสธและคัดเลือกสมมุติฐานที่จะต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

5. ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives) เมื่อกลุ่มอภิปรายและตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จะเป็นและยังขาดอยู่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือตอบสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นได้ กลุ่มจะช่วยกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในการทดสอบสมมุติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

6. ขั้นศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม (Collect Additional Information Outside the Groups) จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สมาชิกภายในกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบในการไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆทั้งจากตำราเอกสารทางวิชาการและผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการทำงานจะทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

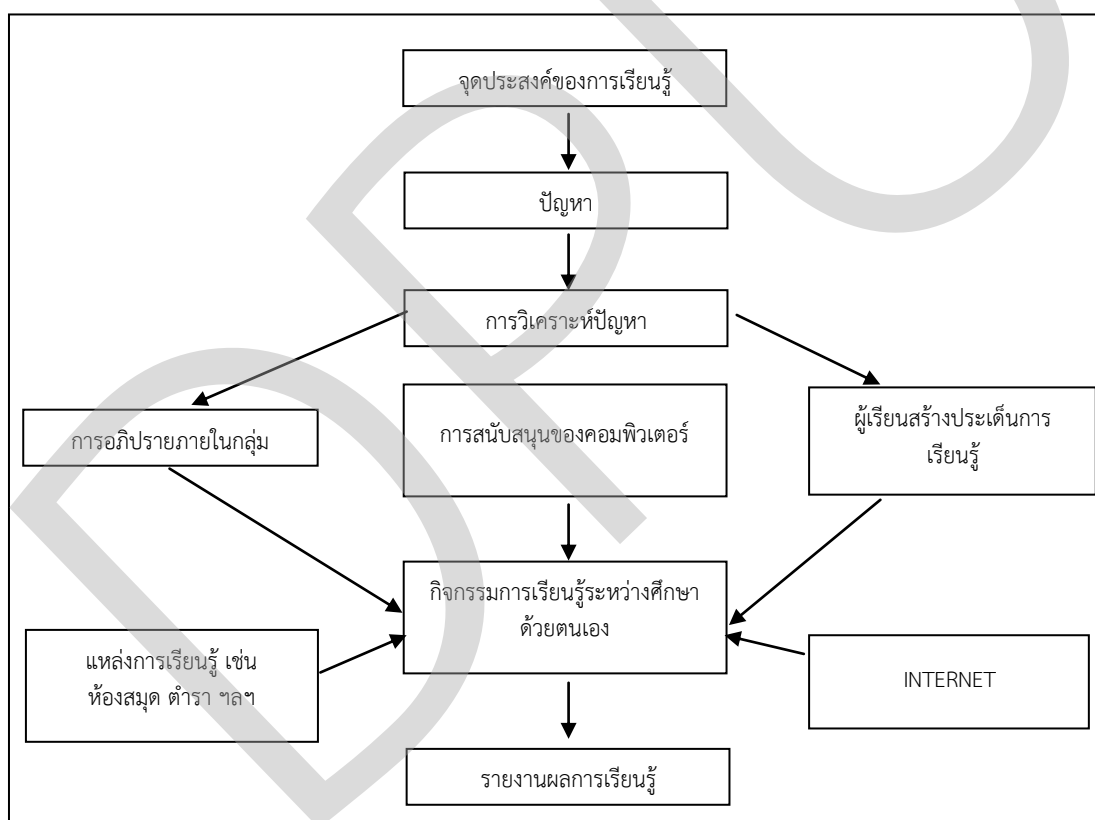
7. ขั้นสังเคราะห์และทดสอบข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา (Synthesize and Test the Newly Acquired Information) กระบวนการของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักจะสมบูรณ์โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา เพื่อพิสูจน์สมมุติฐานที่ตั้งไว้โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเสนอต่อสมาชิกคนอื่นๆในกลุ่มเดียวกัน เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้นำมาเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมุติฐานหรือไม่ ดังนั้นกลุ่มอาจพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกก็ได้

8. ขั้นสรุปการเรียนรู้หลักการแนวความคิดจากการแก้ปัญหา (Identify Generalization and Principles from Studying this Problem) กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลได้ครบถ้วน

ต่อการพิสูจน์สมมติฐานได้ทั้งหมด และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ไปในชีวิตประจำวันได้

Cowedrow (อ้างใน อารมณ์ แสงรัศมี, 2543.) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ดังนี้

1. ขั้นการใช้ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงเหตุผล และนำเอาความรู้เดิมออกมา
2. ขั้นการศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นอิสระจากผู้สอน ผู้เรียนจะทำงานที่ได้รับมอบหมายมาจากกลุ่ม โดยค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ
3. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนจะนำเอาความรู้ที่ได้รับมาใหม่ ย่อยกลับไปอธิบายปัญหาสรุปแนวคิดและนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนของ Cowedrow
ที่มา : อารมณ์ แสงรัศมี (2543)

Duch (อ้างใน มัณฑรา ธรรมบุศย์, 2549) ได้กำหนดขั้นตอนของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ดังนี้

1. ชี้นำเสนอด้วยปัญหา ปัญหาอาจจะมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้า ให้ผู้เรียนในกลุ่มได้รวบรวมแนวคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น
2. ขึ้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนรู้เป็นการระบุสิ่งที่พวกเขาารู้และสิ่งที่ยังไม่รู้คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้มาเพิ่มเติม
3. ขึ้นจัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนทำงานโดยให้ศึกษาเป็นรายกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล
4. ขึ้นสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่ที่รวบรวมมาจะถูกนำมาสรุปและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่เพื่อนำไปแก้ปัญหาและสรุปเป็นความรู้ใหม่ ผู้เรียนอาจจะต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูลครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา

Kreger (อ้างในพัชรพล เถาธรรมพิทักษ์, 2550) ได้กำหนดขั้นตอนในการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ดังนี้

1. ขึ้นการนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียน
2. ขึ้นการเขียนเกี่ยวกับสิ่งที่รู้เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งอาจมาจากสถานการณ์หรือความรู้เดิมของผู้เรียน โดยผู้เรียนในกลุ่มทำการจดบันทึก
3. ขึ้นวิเคราะห์ปัญหา
4. ขึ้นการเขียนสิ่งที่ต้องการค้นหาข้อมูลในส่วนที่ขาดเป็นคำถาม
5. ขึ้นการเขียนการกระทำที่เป็นไปได้ เช่น ข้อเสนอแนะ คำตอบ หรือสมมติฐาน
6. ขึ้นนำเสนอและสนับสนุนวิธีการแก้ไขปัญหา

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา (ริงสเวิร์ด ทองสุกนอก, 2547) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ดังนี้

1. ขึ้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญหน้ากับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักโดยการเตรียมความพร้อมนี้มักจะขึ้นอยู่กับ อายุ ความสนใจ ภูมิหลังของผู้เรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้จะให้ผู้เรียนอภิปรายในเรื่องที่ผู้เรียนจะเรียนอย่างกว้างๆซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมนี้ไม่ใช่การเรียนเนื้อหาเพราะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือทักษะที่ผู้เรียนจะได้รับเป็นผลมาจากการแก้ปัญหาของผู้เรียน

2. ขั้นพบปัญหา ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดบทบาทของตนเองในการแก้ปัญหาหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา โดยผู้สอนอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เพื่อมองให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

3. ขั้นนิยามถึง เรารู้อะไร (What We Know) เราจำเป็นต้องรู้อะไร (What We Need to Know) และแนวคิดของผู้เรียน (Our Ideas) ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาในสิ่งที่ตนเองรู้แล้ว อะไรที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ และแนวคิดอะไรที่ผู้เรียนได้จากสถานการณ์ปัญหา ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิจารณาถึงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และเตรียมพร้อมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปประกอบการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะทำความเข้าใจและสำรวจปัญหา ค้นหาหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา ผู้สอนจะให้ผู้เรียนได้กำหนดสิ่งที่ตนเองรู้จากสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่ต้องเรียนรู้อื่นเพิ่มเติมเพื่อจะมาส่งเสริมให้แก้ปัญหาได้ โดยจะต้องระบุแหล่งข้อมูลสำหรับการค้นคว้า และแนวคิดในการแก้ปัญหา

4. ขั้นกำหนดปัญหา ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ที่ได้เผชิญ และกำหนดถึงเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดี

5. ขั้นการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูล ในขั้นนี้ผู้เรียนจะช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็นจะต้องรู้จากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้ และนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นมานำเสนอต่อกลุ่มให้ได้เข้าใจตรงกัน จุดประสงค์ในขั้นนี้มีหลายข้อ ข้อแรกเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้วางแผนและดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นต่อกลุ่ม ข้อที่สองเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าใจว่าข้อมูลใหม่ที่ได้ค้นคว้ามานั้นจะทำให้เข้าใจถึงปัญหาได้อย่างไร และจะประเมินข้อมูลใหม่เหล่านั้นว่าสามารถช่วยให้เข้าใจปัญหาได้อย่างไร ข้อที่สามเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการสื่อสารและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจะช่วยให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. ขั้นการหาคำตอบที่เป็นไปได้ จุดประสงค์ในขั้นนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงข้อมูลที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วแก้ปัญหามาบนฐานข้อมูลที่ค้นคว้ามานั้น เนื่องจากปัญหาใช้ในการเรียนรู้สามารถมีได้หลายคำตอบ ดังนั้นผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้มากที่สุด

7. ขั้นการประเมินคำตอบ จุดประสงค์ในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำการประเมินค่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อการแก้ปัญหา และผลของคำตอบที่ได้ในแต่ละปัญหาว่าทำให้เกิดการเรียนรู้หรือไม่ ซึ่งผู้เรียนจะมีการแสดงเหตุผลและร่วมกันอภิปรายในกลุ่มโดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามานั้นเป็นพื้นฐาน

8. ขั้นการแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงและแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้รู้ การที่ผู้เรียนได้ความรู้เหล่านั้นมาอย่างไรและเหตุใดความรู้นั้นจึงมีความสำคัญ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะนำเสนอผลงานที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหาออกมา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มไปด้วย

9. ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายผลของการเรียนรู้ ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ต่อไป ผู้เรียนจะพิจารณาจากปัญหาที่ได้ดำเนินการแก้ไขไปแล้วว่ามีประเด็นอะไรที่ตนเองอยากเรียนรู้อีก เพราะในขณะดำเนินการเรียนรู้ผู้เรียนอาจจะมีสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้

พัชรพล เกษธรรมพิทักษ์ (พัชรพล, 2550) ได้ทำการสรุปกระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้ขั้นใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. ขั้นการจัดกลุ่ม ในขั้นนี้สมาชิกในกลุ่มจะทำความคุ้นเคยซึ่งกันและกันสมาชิกในกลุ่มแนะนำตนเอง ควรมีการบอกถึงความสามารถที่มี ความสนใจ ประสบการณ์ต่างๆ ที่จะมีประโยชน์ต่อกลุ่ม แล้วกลุ่มจะดำเนินการกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม โดยในกลุ่มกลุ่มหนึ่งจะต้องมีหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ในขั้นนี้ผู้สอนจะเสนอสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ และปัญหาที่จะใช้ในการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนที่จะพบกับปัญหา เมื่อผู้สอนเสนอปัญหาแล้วให้สมาชิกในกลุ่มเสนอแนวคิดต่อปัญหาในทางที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหาและกำหนดข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในปัญหา หากสมาชิกในกลุ่มคนใดมีประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาที่ได้นั้นต้องเสนอให้สมาชิกในกลุ่มที่เหลือรับทราบ จากนั้นช่วยกันระบุปัญหาย่อยและให้คำอธิบายต่อปัญหาย่อยทั้งหมด โดยสมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องเข้าใจต่อปัญหาย่อยในทิศทางเดียวกัน การระบุปัญหาย่อยจะต้องระบุเป็นข้อๆ โดยสามารถมองเห็นแนวทางของการแก้ปัญหาอย่งนั้นได้อย่างชัดเจน ในปัญหานั้นปัญหาที่ผู้สอนเสนอให้ อาจมีปัญหาย่อยอีกขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาของกลุ่ม

3. ขั้นการสร้างสมมติฐาน ในขั้นนี้เมื่อผู้เรียนในกลุ่มระบุปัญหาได้แล้ว ก็จะร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาย่อยแต่ละข้อและตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อยนั้นๆ สมมติฐานที่ตั้งมีลักษณะเป็นคำตอบของปัญหาย่อยนั้นๆ โดยตั้งอยู่บนเหตุผลและความรู้พื้นฐานที่มีอยู่ก่อน

4. ขั้นเตรียมการศึกษาค้นคว้า ในขั้นนี้ผู้เรียนจะกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม และกำหนดว่าต้องการจะศึกษาค้นคว้าอะไร เพื่อจะนำสิ่งที่ค้นคว้าได้เหล่านั้นมาตรวจสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้เป็นการวางแผนเป้าหมายของการเรียนรู้

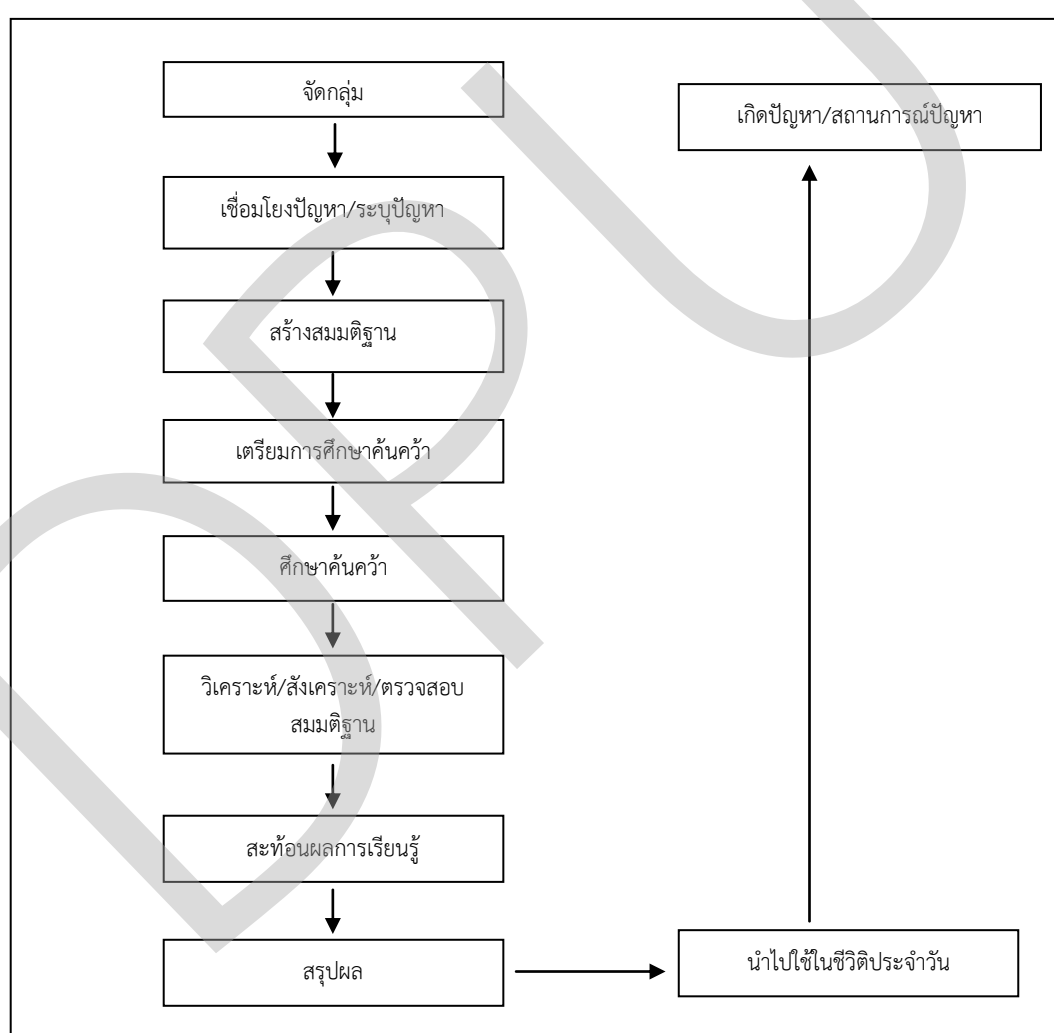
5. ขั้นการศึกษาค้นคว้า ในขั้นนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ซึ่งการศึกษาค้นคว้าจะทำเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ได้ ในการศึกษาค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มจะต้องศึกษาอย่างละเอียดให้เข้าใจ จนสามารถอธิบายให้สมาชิกที่เหลือเข้าใจได้

6. ขั้นการวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล และนำไปตรวจสอบสมมติฐาน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าว่าเพียงพอต่อการตรวจสอบสมมติฐานหรือไม่ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบกับสมมติฐานและทำการแก้ไขปัญหา ถ้าข้อมูลที่หามาได้ไม่

เพียงพอต่อการแก้ปัญหา กลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม แล้วจึงดำเนินการศึกษาอีกครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์

7. ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ ในขั้นนี้จะประกอบไปด้วยการเสนอผลงาน โดยจะเสนอผลการดำเนินงานของกลุ่มทั้งหมด ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 6 ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำการซักถาม หรือประเมินผลงานของกลุ่มอื่นๆด้วย

8. ขั้นสรุป ในขั้นนี้จะเป็นการสรุปผลของการดำเนินงานทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ ในการแก้ปัญหา และทักษะทางสังคม การประเมินผลการดำเนินงานประกอบด้วย การประเมินผลของผู้สอนทั้งในระหว่างดำเนินกิจกรรม และเสร็จสิ้นการดำเนินกิจกรรม รวมถึงการประเมินตนเอง และการประเมินลักษณะรูปแบบกิจกรรมของผู้เรียนอีกด้วย



ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
ที่มา : พิชรพล เกษธรรมพิทักษ์, 2550.

Oog – Seng Tan (2003) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ขั้นเผชิญกับปัญหา (Meeting the Problem) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะสร้างปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้กำหนดให้ ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการคิดข้อปัญหา สถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดปัญหา ซึ่งบริบทเช่นนี้ผู้เรียนอาจจะมีโอกาสพบจริงในอนาคต ในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนในสิ่งเหล่านี้ คือ

- เกิดการพัฒนา การสะท้อนความคิดของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งจะทำให้ได้รายละเอียดเพิ่มมากขึ้น
- ผู้เรียนแต่ละคนที่อยู่ในกลุ่มจะมีความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบในบทบาทของตนเอง
- เกิดการระดมความคิด เพื่อคัดเลือกปัญหา
- ผู้เรียนมีความตั้งใจและมุ่งมั่นเพื่อร่วมกันพิจารณาและวิเคราะห์สถานการณ์จนได้ปัญหาที่เป็นมติของกลุ่ม

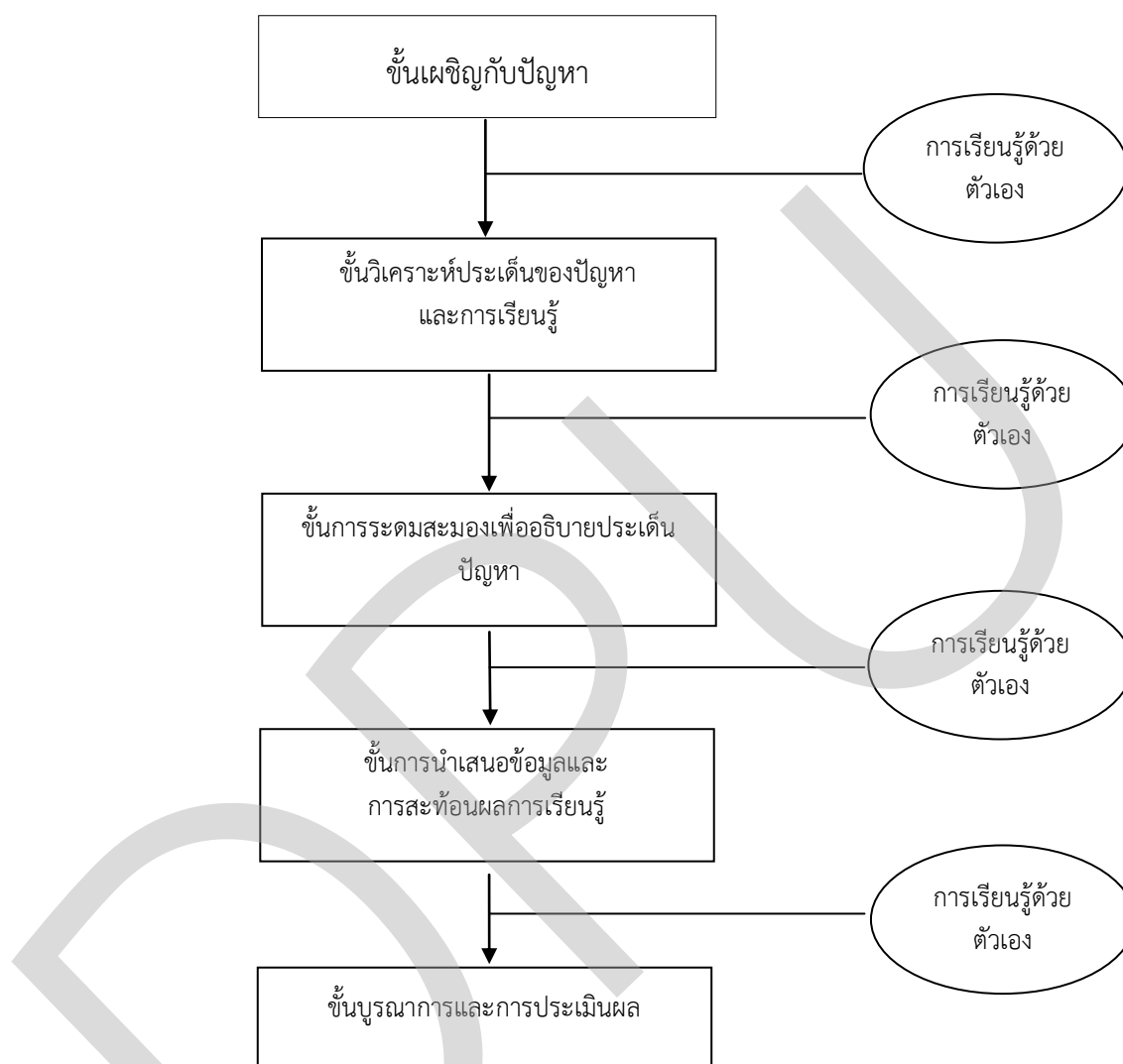
2. ขั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาและการเรียนรู้ (Problem Analysis and Learning Issues) เป็นขั้นตอนที่มีการโน้มน้าวให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เดิม และศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพิ่มเติม มีการระดมความคิดและวิเคราะห์เพื่อตั้งปัญหา หรือ สมมติฐาน อีกทั้งยังมีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อจะได้มีแนวทางในการค้นหาคำตอบ บางครั้งคำตอบนั้นอาจจะมาจากทฤษฎี ความรู้จากตำราหรือแหล่งอื่นๆ กระบวนการกลุ่มจะทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าข้อมูล หลังจากนั้นผู้เรียนก็จะนำข้อมูลที่ได้อามาตอบคำถามหรือตอบปัญหาตามที่กำหนดไว้ตั้งแต่แรก

3. ขั้นการระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหา (Discovery and Reporting) ภายหลังจากที่ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูลหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะต้องนำข้อมูลที่ได้นั้นมารายงานต่อสมาชิกในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน มีการรวบรวมข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งผู้เรียนจะได้ใช้ทักษะการสื่อสาร การฝึกการซักถาม การตอบ ประเด็นของคำตอบจึงทำให้เกิดการระดมสมองเพื่อให้ได้คำตอบที่มั่นใจและถูกต้อง สิ่งเหล่านี้จะสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนไม่สามารถแสดงความคิดเห็นได้ จะเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก (Facilitation) เท่านั้น สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลหรือความรู้ของผู้เรียนจะสามารถตรวจสอบได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น

4. ขั้นการนำเสนอข้อมูลและการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Solution, Presentation and Reflection) ในขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้อีกครั้ง จากการที่ผู้เรียนได้นำเสนอข้อค้นพบ การสะท้อนผลการเรียนรู้ต่อชั้นเรียนจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ ได้ซักถาม ซึ่งบางครั้งคำถามใหม่นี้จะช่วยให้มีการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมได้อีก หากเป็นเช่นจึงเกิดกระบวนการเรียนรู้อีกครั้งหนึ่ง

5. ขั้นบูรณาการและการประเมินผล (Overview Integration and Evaluation) ในขั้นตอนนี้เป็นการบูรณาการความรู้จากหลายๆ กลุ่ม แล้วนำมาสังเคราะห์เข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นไปตามกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา และทักษะทางสังคม การประเมินผลจากการดำเนินงาน นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ว่าเป็นอย่างไร

เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ต่อไปในอนาคต ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นว่าความรู้ที่ได้จากแหล่งเรียนรู้นั้น ถูกต้องหรือไม่



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
ที่มา : Oog – Seng Tan, 2003.

6. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

เมื่อผู้สอนใช้การเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ผู้สอนสามารถดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2549)

1. ขั้นสร้างกลุ่มย่อย (Form Small Group) ก่อนที่จะเริ่มต้นการสอน ให้แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-6 คน ตามความสมัครใจของผู้เรียนหรือผู้สอนอาจจัดแบ่งมาก่อนล่วงหน้าก็ได้
2. ขั้นนำเสนอปัญหา (Present the problem statement) เป็นขั้นที่ผู้สอนอธิบายภาพสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนได้รับรู้ ปัญหาอาจจะนำมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้า

หรือปัญหาจากชีวิตจริง ปัญหาควรมีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน เพราะจุดประสงค์ของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน คือ ระหว่างที่ผู้เรียนอยู่ในระหว่างการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนนั้น ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนค้นหาความรู้เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอด หลักการ หรือ ทักษะใหม่ๆให้ได้มากที่สุด

3. ขั้นกระบวนกรกลุ่ม (Activate the Group) เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันระดมความคิดโดยอาศัยความรู้เดิมที่แต่ละคนมีอยู่ แล้วจึงสะท้อนสิ่งที่ตนรู้ให้เพื่อนๆ ในกลุ่มได้รับรู้ ในขั้นนี้ผู้สอนต้องให้ความเป็นอิสระแก่ผู้เรียน ไม่ควบคุมจนเกินไป

4. ขั้นเสนอผลการระดมความคิด (Provide Feedback) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนรายงานผลการระดมความคิดของกลุ่มเพื่อให้สมาชิกทั้งชั้นเรียนได้รับรู้ โดยอาจให้ตัวแทนกลุ่มออกมาเขียนบนกระดานหรือให้รายงานหน้าชั้นก็ได้ หลังจากนั้น จึงให้ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปราย

5. ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหา (Ask for a Solution) เป็นขั้นที่ผู้สอนขอให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มหาทางออกหรือเสนอวิธีแก้ปัญหาว่าจะทำอย่างไร ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำผู้เรียนให้ไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม เช่น ศึกษาจากตำราเอกสารทางวิชาการ สัมภาษณ์ผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องการทำงานในขั้นนี้ ผู้เรียนจะทำเป็นรายบุคคลหรือร่วมมือกันทำเป็นกลุ่มก็ได้

เฉลิม วราวิทย์ (2531) ได้สรุปบทบาทที่สำคัญของผู้สอน ในการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนไว้ว่า ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและชี้แนะการอภิปรายระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ให้เป็นไปในแนวทางที่จะทำให้เกิดความคิดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือให้ข้อมูลหรือเนื้อหาวิชาการที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนะนำแนวทางด้วยวิธีการทางตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและหาวิธีการประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

สารภี ลิประเสริฐ (2534) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของผู้สอน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด
2. ช่วยให้การประชุมกลุ่มของผู้เรียนมีบรรยากาศของการอภิปรายและไม่ออกไปสู่นอกประเด็น
3. ให้ข้อมูล ข่าวสาร หรือความรู้ที่เป็นประโยชน์แก่กลุ่ม แต่จะให้เฉพาะกรณีที่จำเป็นและไม่ควรบอกข้อมูลทั้งหมด เป็นการบอกเพื่อให้ผู้เรียนได้มีความคิดต่อเนื่องหรือมีความคิดที่กว้างขึ้นนั่นเอง

สรุปได้ว่าบทบาทของผู้สอน ของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนนั้น ต้องเป็นไปในลักษณะที่ผู้สอนเป็นผู้คอยช่วยเหลือหรือผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้เสนอสถานการณ์ปัญหาให้แก่ผู้เรียน คอยกระตุ้นความคิดของผู้เรียน แนะนำและจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสมและเพียงพอต่อผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการจัดกระบวนการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

นอกจากผู้สอนจะมีลำดับขั้นของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนแล้ว สำหรับผู้เรียนเองก็มีลำดับขั้นของการเรียนรู้ ซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2549)

1. ขั้นกำหนดประเด็นปัญหาอย่างรอบคอบ (Define the Problem Carefully) ในขณะที่เข้ากลุ่ม ผู้ทำหน้าที่ประธานกลุ่มต้องพยายามให้สมาชิกทุกคนคิดประเด็นที่เป็นปัญหาอย่างแท้จริง
2. ขั้นสำรวจแนวทางแก้ปัญหที่เป็นไปได้ (Explore Possible Solution) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสำรวจแนวทางแก้ไขปัญหที่มีโอกาสประสบผลสำเร็จ โดยการระดมสมองจากกลุ่ม ประธานกลุ่มต้องพยายามให้สมาชิกทุกคนได้พูดและรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นๆในกลุ่มด้วย
3. ขั้นจำกัดทางเลือก (Narrow the Choice) หลังจากกลุ่มได้กำหนดรายการสมมติฐานหลายๆสมมติฐานแล้ว ต้องพยายามจำกัดทางเลือกให้แคบลง โดยอาจลองจัดลำดับความเป็นไปได้ และเลือกแนวทางที่จะทำให้เกิดอุปสรรคในการแก้ปัญหาน้อยที่สุด
4. ขั้นทดสอบผลการแก้ปัญหา (Test a Solution) เป็นขั้นที่ผู้เรียนเสนอความคิดเห็นของกลุ่มที่ได้จากการไปศึกษาค้นคว้านอกห้องเรียนให้ผู้สอนและเพื่อนๆ ทั้งชั้นได้รับทราบ ถ้าวิธีการที่กลุ่มนำมาเสนอไม่เป็นที่ยอมรับ ซึ่งอาจเป็นเพราะยังค้นหาวิธีการที่ถูกต้องไม่ได้ ผู้เรียนจะต้องกลับไปเริ่มต้นที่ขั้นตอนที่หนึ่งอีกครั้ง

Howard (1999) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของผู้เรียน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ว่า ผู้เรียนจะถูกมอบหมายให้รับบทบาทในทฤษฎีของบุคคลในปัญหาที่ให้ความสนใจของ ผู้เรียนต่อการแก้ไขปัญหานั้นก็เป็นเป้าหมายของผู้เรียนเพื่อที่ผู้เรียนจะได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Barrows and Tamblyn (1980) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของผู้เรียน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ว่า ผู้เรียนจะเป็นผู้ถูกกระทำโดยตรง ไม่ใช่เป็นผู้รับ ผู้ฟัง ผู้สังเกต ผู้เขียนและผู้จดจำ แต่นักเรียนจะเป็นผู้ถามเพื่อให้เกิดการปฏิบัติ ผู้เรียนจะมีการคิด มีการแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยและเรียนรู้ด้วยความพยายาม

Gijsselaers (1996) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของผู้เรียน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ว่า ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ มีบทบาทในการตัดสินใจสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมด้วยความกระตือรือร้น มีการถามคำถาม อธิบายความเป็นไปได้ พิสูจน์ให้เห็นความจริง ประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่าบทบาทของผู้เรียน ในการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนนั้น จะเป็นไปในลักษณะที่ผู้เรียนต้องเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีการกำหนดปัญหา กรอบของปัญหา ประเด็นของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจได้ว่าจะเรียนรู้อะไรและเรียนรู้ได้อย่างไร ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้มีความรับผิดชอบ ทำงานอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนโดยเริ่มตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการและการสรุปผล การกำหนดบทบาทของผู้เรียนในรูปแบบการเรียนรู้ลักษณะเช่นนี้ ผู้เรียนจึงเปรียบเสมือนเป็นผู้แก้ไขปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

จากการศึกษางานวิจัยโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน มีดังนี้

งานวิจัยภายในประเทศ

แสงจันทร์ ณ สงขลา (2541) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาการพยาบาลสูติศาสตร์ ของนักศึกษาพยาบาลในจังหวัดสงขลา ระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบใช้ตัวแบบร่วมกับคำถาม พบว่านักศึกษาในกลุ่มที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ตัวแบบร่วมกับคำถาม

มยุรี แก้มพันธ์ (2545) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกไฟฟ้ากำลัง ในจังหวัดเพชรบุรีระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการเรียนรู้แบบปกติ พบว่ากลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ และกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสามารถในการระดับวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ และนักเรียนปกติ กลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มและต่างกลุ่ม

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน จากชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดนครราชสีมา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด

ศุภิสรา โททอง (2547) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวัดความยาว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนรู้ตามคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้เรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. และนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ในระดับดีมาก

สุธี พรรณหาญ (2547) ได้ทำการศึกษาการใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอน เรื่อง ไฟฟ้า ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า 1) วิธีสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องไฟฟ้าที่ใช้มี 7 ขั้นตอน คือ ขั้นนิยามปัญหา ขั้นวางแผน ขั้นสืบเสาะ ขั้นอธิบาย ขั้นนำเสนอ ขั้นขยายความรู้ และขั้นสรุป 2) ผลของวิธีสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้นักศึกษา มีกระบวนการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนอยู่ในระดับดี มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมอยู่ในระดับสูง 3) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และลักษณะการเรียนรู้

ด้วยการนำตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

สุรพล พหลภาคย์ (2549) ได้ทำการศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อัตนวิธาน เรื่อง ชีวิต และการดำรงชีวิตสำหรับช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสอนทบทวน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้อัตนวิธานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสอนทบทวนมีคะแนนการคิดวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยแบบเรียนอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า .05 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและการวิเคราะห์ความแปรปรวน แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างคะแนนความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับมากกว่า .05 โดยการวิเคราะห์ด้วยสถิติเวลช์ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้อัตนวิธานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสอนทบทวนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้นี้มากกว่าแบบการเรียนรู้อัตนวิธานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้อัตนวิธานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสอนทบทวนเป็นแบบการเรียนรู้อัตนวิธานที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์

พัชรพล เกษธรรมพิทักษ์ (2550) ได้ทำการศึกษาผลของกิจกรรมทางนิเทศศาสตร์ เพื่อพัฒนาระบบการเรียนรู้อัตนวิธานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของผู้เรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนจากการทำกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 78.59 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้อัตนวิธานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับดีมาก และมีความคิดเห็นต่อเนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่าได้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก รวมคิดเป็นร้อยละ 92.38 โดยกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยว่ากิจกรรมนี้ได้ใช้ความคิดในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นหมู่คณะและเป็นรายบุคคล ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถและผู้ดำเนินกิจกรรมสามารถดำเนินกิจกรรมให้มีความน่าสนใจ

งานวิจัยต่างประเทศ

Candela (1998) ได้ศึกษาจากการเปรียบเทียบการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนกับการเรียนรู้แบบบรรยาย ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาล โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้อัตนวิธานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการเรียนรู้แบบบรรยาย พบว่ากลุ่มนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้อัตนวิธานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

Valle และคณะ (1999) ได้ศึกษาจากการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษาจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่ปฏิบัติงานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กลุ่ม 1996 และ 1997 มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักศึกษากลุ่ม 1995 ในส่วนของวิชาจิตเวชศาสตร์ ($p=0.001$) และกลุ่ม 1997 ทำคะแนนได้มากกว่ากลุ่ม 1995 และ 1996 ในส่วนของเวชศาสตร์ป้องกันและอนามัยชุมชน ($p=0.001$)

ไม่ปรากฏความแตกต่างในหลักสูตรอื่นๆ รวมทั้งคะแนนการใช้เหตุผลทางคลินิก ตลอดจนคะแนนรวม คำถามแบบปรนัยให้เลือกและสัดส่วนของนักศึกษาที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

David และคณะ (1998) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแพทย์ที่เรียนด้วยหลักสูตรแบบเดิมกับใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาในกลุ่มที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนมีการวิเคราะห์ปัจจัยแบ่งตาม 4 ปัจจัยคือ การศึกษาค้นคว้าแบบอิสระ การปฏิสัมพันธ์เป็นกลุ่ม ทักษะการใช้เหตุผล และการร่วมกิจกรรมเชิงรุก มีค่าความเที่ยงขององค์ประกอบอย่างเห็นได้ชัดในกลุ่มเรียน และสามารถใช้เป็นเครื่องมือวัดผลสำหรับผู้สอนที่ต้องการติดตามพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละองค์ประกอบได้

8. เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L (K-W-L Learning Technique)

เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L แม้จะเป็นเทคนิคเก่า แต่ก็สามารถใช้ได้ดี โดยเฉพาะการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปี 2545 เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L พัฒนาขึ้นโดย Dr. Oga I Koroleva ในปี 1986 เพื่อนำมาใช้ในชั้นเรียน ซึ่งจัดว่าเป็นเทคนิคการเรียนรู้อีกแบบหนึ่งที่เสริมสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดความคงทนทางการเรียนที่ยาวนานมากกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ ที่มีผู้สอนเป็นผู้นำในชั้นเรียน รวมทั้งเป็นการเสริมสร้างการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ได้ดี สามารถใช้ได้ทั้งผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ ซึ่งเทคนิคการเรียนรู้แบบนี้จะเป็นแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านตาราง 3 ช่อง คือ K-W-L (What I already know/ what I want to know/ what I have learned) ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

K = What I Know	W = What I Want to know	L = What I have Learned
นักศึกษาจะเขียนข้อมูลเกี่ยวกับ สิ่งที่นักศึกษารู้อยู่แล้วในช่องนี้	นักศึกษาจะเขียนเกี่ยวกับ สิ่งที่นักศึกษาต้องการรู้ในช่องนี้	หลังจากได้เรียนแล้ว นักศึกษาจะ เขียนข้อมูล สิ่งที่ได้เรียนรู้ลงใน ช่องนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นรู้อะไร (What I Know : K) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะต้องบอกหรือบันทึกลงในช่อง K (K column) โดยผู้สอนจะต้องตั้งประเด็น หรือหัวข้อที่จะเรียนให้ผู้เรียนทราบ หลังจากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนได้คิดว่าตนเองมีความรู้เกี่ยวกับประเด็น หรือหัวข้อที่จะเรียน แล้วให้แต่ละคนเขียนสาระต่างๆ ที่ผู้เรียนมีความรู้อยู่แล้ว

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นต้องการเรียน (What I Want to know : W) หลังจากที่ผู้เรียนบันทึกสาระต่าง ๆ ที่ผู้เรียนมีความรู้แล้วเกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้สอนตั้งไว้แล้ว ต่อจากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนบันทึกถึงความต้องการจะเรียนรู้เพิ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจจะบันทึกเป็นหัวข้อ ย่อย ๆ ก็ได้ ถ้าเป็นกิจกรรมกลุ่ม สามารถให้กลุ่ม

ช่วยกันคิดว่า ต้องการเรียนรู้สิ่งใดเพิ่มเติม ในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดไว้หลังจากนั้น จะมีการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ซึ่งอาจให้ผู้สอนเป็นผู้นำชั้นเรียน หรือปล่อยให้ผู้เรียนศึกษาทบทวนแต่เพียงลำพังจากสื่อ ต่างๆ ที่ผู้สอนจัดไว้ให้ หรืออาจจะให้ผู้เรียนออกไปค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหัวข้อย่อย ๆ ที่ผู้เรียนบันทึกไว้ในกระดาษช่อง W (W column)

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นเรียนรู้แล้ว (What I have Learned : L) ในขั้นสุดท้ายนี้ จะให้ผู้เรียนบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ลงในกระดาษช่องทางขวามือที่เหลือ (L column) หลังจากบันทึกแล้วให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปว่าสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว (K) สิ่งที่คุณเรียนต้องการเรียน (W) และสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้แล้ว (L) มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร และสรุปผลความรู้ที่ได้ บางครั้งขั้นตอนนี้ผู้เรียนอาจได้คำตอบจากที่ตนเองตั้งไว้ในขั้นตอนที่ 2 หรืออาจได้ความรู้ใหม่

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการใช้เทคนิค K-W-L

จากการศึกษางานวิจัยที่สอนโดยใช้เทคนิค K-W-L เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดขั้นพื้นฐานของผู้เรียน มีดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

วิไลลักษณ์ วงศ์จันสุนทร (2551) ได้ศึกษาการใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู แอล พลัส เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ จากการเรียนโดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู แอล พลัส กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 ที่เรียนวิชาเหตุการณ์ปัจจุบัน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู แอล พลัส จำนวน 5 แผน และแบบประเมินความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนซึ่งประกอบด้วยเรื่องสถานการณ์น้ำมัน ภาวะโลกร้อน น้ำเสื่อมคุณภาพ ดินโคลนถล่ม และแผ่นดินไหว วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำเสนอด้วยตารางประกอบการบรรยาย ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู แอล พลัส มีความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานอยู่ในขั้นที่ 3 และ 4 โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานอยู่ในขั้นที่ 3 คือ มีความสามารถในการประเมินและสรุปเหตุการณ์แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 - 5 ความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานอยู่ในขั้นที่ 4 คือมีความสามารถในการประยุกต์และนำไปใช้

ธัญญาลักษณ์ สังข์แก้ว (2552) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสรุปความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยวิธี KWL Plus กับวิธีสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 83 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายและจับสลาก เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 43คน สอนโดยวิธี KWL Plus และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 40 คน สอนโดยวิธีสอนแบบปกติ ใช้เวลาในการทดลองรวมการทดสอบก่อนและหลังเรียน ทั้งสิ้น 10 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้

โดยวิธี KWL Plus แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบปกติแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเขียนสรุปความ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยวิธี KWL Plus การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันและแบบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์การเขียนสรุปความของนักเรียนที่สอนโดยวิธี KWL Plus สูงกว่านักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสรุปความของนักเรียนที่สอนโดยวิธี KWL Plus หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยวิธี KWL Plus อยู่ในระดับมาก

10. ความหมายของการคิด

การคิดเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดไว้ดังนี้

สมจิต สวรรณไพบูลย์ (2541 : 38) กล่าวว่า การคิดเป็นการนำปัญญามาใช้ปัญญา คือ เครื่องมือของการคิด การคิดสามารถที่จะพัฒนาได้ การคิดและการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างลึกซึ้ง ต่อเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสจัดกระทำกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 3) กล่าวว่า การคิดหมายถึง กระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมโดยนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

ทิศนา ขัมมณี (2546 : 40) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองในการจัดกระทำข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่รับเข้ามา

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดจากกระบวนการทำงานของสมอง เป็นกระบวนการทางธรรมชาติของมนุษย์ที่สามารถพัฒนาได้

11. กรอบของการคิด

ทิศนา ขัมมณี และคณะ (2546) จัดมิติของการคิดไว้เพื่อใช้เป็นกรอบความคิดในการพัฒนาความสามารถทางการคิดของเด็กและเยาวชนซึ่งมีทั้งหมด 6 ด้าน คือ

1. มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด ในการคิด บุคคลไม่สามารถคิดโดยไม่มีเนื้อหาของการคิดได้ เพราะการคิดเป็นกระบวนการในการคิด จึงต้องมีการคิดอะไรควบคู่ไปกับการคิดอย่างไร

2. มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด ในการพิจารณาเรื่องใดๆ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ คุณสมบัติส่วนตัวบางประการ มีผลต่อความคิด และคุณภาพของการคิด เช่น คนมีใจกว้าง ย่อมยินดีที่จะรับฟังข้อมูลจากหลายฝ่ายจึงอาจได้ข้อมูลมากกว่าคนไม่ยอมรับฟัง ความรอบคอบ ความอยากรู้อยากเห็น ความขยัน ความมั่นใจในตนเองจะช่วยส่งเสริมการคิดให้มีคุณภาพขึ้น
3. มิติด้านทักษะการคิด บุคคลจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานหลายประการในการดำเนินการคิด เพื่อพัฒนาเป็นทักษะความคิดขั้นสูง
4. มิติด้านลักษณะการคิด ลักษณะการคิดเป็นประเภทของการคิดที่แสดงลักษณะเฉพาะชัดเจน ลักษณะการคิดแต่ละลักษณะจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานบางประการและมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มากนัก
5. มิติด้านกระบวนการคิด กระบวนการคิด เป็นการคิดที่ประกอบไปด้วย ลำดับขั้นตอนในการคิด ซึ่งจะมีมากน้อยขึ้นอยู่กับความจำเป็นของการคิดแต่ละลักษณะ
6. มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง หมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำ หรือประเมินความคิดของตนเองและใช้ความรู้นั้นควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง บุคคลที่มีความตระหนักและประเมินความคิดของตนเองได้ จะสามารถปรับปรุงกระบวนการคิดของตนให้ดียิ่งขึ้น

12. ทักษะการคิด

ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถย่อยๆ ในการคิด ในลักษณะต่างๆซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกและสังเกตได้ และเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน ทักษะการคิดจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ (กองวิจัยทางการศึกษา, กรมวิชาการ. 2542)

1. ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน (Basic Skills) หมายถึง ทักษะย่อยที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการคิด ประกอบด้วยทักษะการสื่อความหมาย 15 ทักษะและทักษะการคิดที่เป็นแกน หรือทักษะการคิดทั่วไป 16 ทักษะ ซึ่งแต่ละทักษะมีการแสดงออกของพฤติกรรมดังนี้

1.1 ทักษะการสื่อความหมาย หมายถึง ทักษะการรับสารของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความหมาย จดจำ เพื่อนำมาถ่ายทอดความคิดตนเองให้ผู้อื่นโดยแปลงความคิดให้อยู่ในรูปของภาษาต่าง ๆ ได้แก่

1) การฟัง (Listening) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการแยกแยะความแตกต่างสิ่งที่ฟัง การจดจำสิ่งที่ได้ยินมา การจดจำข้อความที่มีความหมาย การเข้าใจเรื่องราวที่ฟัง เหตุการณ์ และ / หรือรายละเอียดที่เล่าตรง ๆ การเข้าใจความหมายที่ผ่าน น้ำเสียง สีหน้า ท่าทาง และลีลาการเล่าของผู้พูด การไวต่ออารมณ์หรือความสะเทือนใจ ที่ปรากฏในการพูดหรือสิ่งที่พูด การประเมินความถูกต้อง น่าเชื่อถือ ประกอบการประเมิน ความเป็นกลาง ไม่ใช่อคติ หรือฉันทาคติ มีการเปิดกว้างรับข้อมูลที่ต่างไปจากความเชื่อของตัวเอง

2) การอ่าน (Reading) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการบอกเนื้อหาสาระ และรายละเอียดจากภาพได้ การอ่านประสมคำ การอ่านโดยอาศัยสิ่งชี้แนะ การเข้าใจเรื่องราวที่อ่าน การใช้ประโยชน์จากวิธีการนำเสนอ การทำความเข้าใจในเรื่องที่อ่าน

3) การพูด (Speaking) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการบอกได้ชัดเจนแน่นอนว่าจะพูดเพื่อถ่ายทอดความคิดเกี่ยวกับอะไรและเพื่ออะไร การจัดโครงสร้างของสิ่งที่พูดได้ถูกต้องครบถ้วน การจัดลำดับความคิดของเรื่องจะพูดได้ต่อเนื่องและสอดคล้องกัน การเลือกวิธีนำเสนอ และสำนวนภาษาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการพูด การเรียบเรียงความคิดทั้งหมดแล้วถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูด การใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอความคิดด้วยการพูด การพูดที่เรียบเรียงไว้ เพื่อนำเสนอความคิดของตนออกมาตามลำดับต่อเนื่อง ครอบคลุมประเด็นสำคัญ และมีรายละเอียดครบถ้วน โดยใช้วิธีที่เหมาะสม ทำให้ผู้ฟังเกิดการตอบสนองตามที่ผู้พูดต้องการ

4) การเขียน (Writing) เป็นทักษะย่อยที่แสดงความสามารถในเรื่องการบอกได้ชัดเจนแน่นอนว่าจะเขียนเพื่อถ่ายทอดความคิดเกี่ยวกับอะไร และเพื่ออะไร การจัดโครงสร้างของสิ่งที่เขียนได้ถูกต้อง ครบถ้วน การจัดลำดับความคิดของเรื่องที่จะเขียนได้ต่อเนื่อง และสอดคล้องกัน การเลือกวิธีการนำเสนอและสำนวนภาษาให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเขียน การใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอความคิดด้วยการเขียน การเขียนที่เรียบเรียงไว้เพื่อนำเสนอความคิดของตนออกมาตามลำดับต่อเนื่อง ครอบคลุม ประเด็นสำคัญ และมีรายละเอียดครบถ้วน โดยใช้วิธีที่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเกิดการตอบสนองตามที่ผู้เขียนต้องการ

5) การรับรู้ (Perceiving) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องที่รู้ตัวว่ามีสิ่งเร้าเข้ามาสู่ประสาทสัมผัสของตน รู้ว่าควรจดจ่อกับสิ่งเร้าใด และไม่ควรจดจ่อกับสิ่งเร้าใดในขณะนั้น การจดจ่อกับการฟัง การอ่าน หรือการรับรู้ข้อมูลได้จนครบถ้วน

6) การจดจำ (Memorizing) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องที่บอกได้ถึงสิ่งที่พึงรับรู้ไปสักครู่ หรือไม่ก็วินาที

7) การจำ (Remembering) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องที่บอกได้ถึงสิ่งที่รับรู้หรือเรียนรู้ไประยะหนึ่ง หรือบอกได้ถึงสิ่งที่รับรู้หรือเรียนรู้ไปเป็นเวลานานแล้ว

8) การคงสิ่งที่เรียนไปแล้วไว้ได้ภายหลังการเรียน (Retention) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการสามารถพูด หรือทำได้แล้วหลังจากที่ไม่ได้เรียนเรื่องนั้นแล้วมาระยะหนึ่ง เช่น 1 สัปดาห์ 1 เดือน หรือ 1 ปี เป็นต้น

9) การบอกความรู้ได้จากที่กำหนดให้ (Recognizing) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการทบทวนและระลึกถึงคำตอบที่ถูกต้อง คิดหาคำตอบที่ถูกต้องแล้วเลือกตัวเลือกที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องนั้น

10) การบอกความรู้ออกมาด้วยตนเอง (Recalling) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการทบทวนถึงความรู้ที่เคยเรียนไป หรือประสบการณ์ที่เคยประสบมา แล้วบอกให้ผู้อื่นได้ถูกต้อง

11) การใช้ข้อมูล (Using Information) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการเทียบสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ หรือสิ่งที่กำลังประสบ แล้วบอกได้ว่าตนมีความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิมอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกัน

12) การบรรยาย (Describing) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการลำดับความคิดต่างๆ ที่จะบอกให้เป็นระบบและต่อเนื่อง ตามเวลา ความเป็นเหตุเป็นผล การจัดหมู่ความรู้ให้เป็นโครงสร้างที่ถูกต้องและชัดเจน การทำความคิดย่อยๆ แต่ละส่วนให้ชัดเจนตรงไปตรงมา การค้นหาการระบุลักษณะ คุณสมบัติหรือองค์ประกอบต่างๆ ของความคิดใหญ่และความคิดย่อย แต่ละประเด็นได้ครบถ้วนและถูกต้อง การนำเสนอความคิดที่เรียบเรียงไว้อย่างเป็นระบบ

13) การอธิบาย (Explaining) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการเรียบเรียงความคิดหรือประเด็นสำคัญต่างๆ ในเรื่องที่เรียน การบอกความสัมพันธ์เชิงเหตุผล / สาเหตุระหว่างประเด็นสำคัญต่างๆ นั้น การจัดลำดับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีอยู่ทั้งหมด โดยเลือกจัดตามเวลาของการเกิดขึ้น ลำดับของการเกิดผลจากสิ่งหนึ่งอย่างเหมาะสม

14) การทำให้กระจ่าง (Clarifying) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการแยกความคิดหรือประเด็นที่ต้องการออกจากความคิดหรือประเด็นอื่นๆ ออกอย่างเด็ดขาด การระบุคุณลักษณะ / คุณสมบัติต่างๆ ในแต่ละมิติของความคิดที่กำหนดกับความคิดที่ใกล้เคียงหรือที่มักสับสน การบอกคุณสมบัติที่มีร่วมกันและแตกต่างกันระหว่างความคิดที่กำหนดกับความคิดที่ใกล้เคียง

15) การแสดงออกถึงความสามารถของตน (Performance) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องทำนองเดียวกับการพูดและการเขียน โดยอาจใช้วิธีต่างๆ ในการแสดงถึงความคิดความรู้ของตนวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายๆ วิธีประกอบกัน

1.2 ทักษะการคิดเป็นแกนหรือทักษะพื้นฐานทั่วไป ได้แก่

1) การสังเกต (Observing) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการรับรู้สิ่งหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ รับรู้แล้วเห็นหรือบอกได้ถึงคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะของสิ่งนั้น องค์ประกอบและรายละเอียด หรือโครงสร้างของสิ่งนั้น

2) การสำรวจ (Exploring) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการลงมือทำกิจกรรมหรือมีปฏิสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ เช่น จับ ลูบคลำ เคลื่อนย้ายหรือพลิกสิ่งของไปในมุมต่างๆ การดม ชิม เขย่า และฟังเสียง เป็นต้น รวมทั้งใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้ารับรู้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งนั้น

3) การตั้งคำถาม (Questioning) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องกำหนดขอบเขตของการศึกษาว่าเกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง และระบุวัตถุประสงค์ที่ต้องการจากการศึกษาให้ชัดเจน การรับข้อมูลที่เลือกแล้วว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาเข้ามาโดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า แล้วเทียบกับความรู้เดิมที่ตนมีอยู่แล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับ

4) การเก็บข้อมูลรวบรวมข้อมูล (Information Gathering) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการพิจารณาเรื่องที่เรียนรู้ว่าเกี่ยวข้องกับอะไร และเรียนรู้เพื่ออะไร

เปรียบเทียบวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ และสาระที่ต้องการเรียนรู้กับความรู้เดิมที่มีอยู่ เพื่อว่ายังไม่รู้อะไร หรือยังไม่รู้พอตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้นั้น

5) การระบุ (Identifying) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการ ค้นหาการกำหนด การคัดเลือกมิติที่เกี่ยวข้องโดยตรง การบอกคุณสมบัติ การทบทวนและตรวจสอบคำที่ใช้บอกคุณสมบัติสมาชิกว่าถูกต้อง ชัดเจนตามที่ต้องการหรือไม่

6) การจำแนกแยกแยะ (Discrimination) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่อง การกำหนดมิติที่จะแยกแยะระหว่างสิ่ง 2 สิ่ง เช่น สี เป็นต้น การเขียนระดับของสิ่ง 2 สิ่งนั้นว่าเหมือนกันหรือไม่ในมิติที่กำหนด การสรุปความเหมือนหรือไม่เหมือนระหว่างของทั้ง 2 สิ่งนั้น

7) การจัดลำดับ (Ordering) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการ กำหนดมิติที่จะจัดลำดับให้แก่สิ่งต่างๆ ที่กำหนดให้ เช่น จำนวน เป็นต้น การระบุระดับของสิ่งของที่กำหนดให้แต่ละชิ้น / อัน เช่น มาก น้อย ; 7, 2 13 เป็นต้น กำหนดทิศทางของระดับที่จัดเรียง เช่น มากไปหาน้อย ; 7, 2 13 เป็นต้น

8) การเปรียบเทียบ (Comparing) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่อง การกำหนดมิติที่จะเปรียบเทียบระหว่างสิ่ง 2 สิ่ง การนำของทั้งสองสิ่งมาจัดเปรียบเทียบมาจัดให้อยู่บนพื้นฐานเดียวกัน การตรวจสอบว่าสิ่งใดเกินหรือเหลือน้อยกว่าเมื่อเทียบกับและระบุค่าที่แสดงทิศทางของการเหลือน้อยกว่านั้น

9) การจัดหมวดหมู่ (Classifying) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่อง การกำหนดมิติที่จะจำแนกแยกแยะ การค้นหาจากคุณสมบัติร่วม และคุณสมบัติที่ต่างกัน ในสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้เดิม การกำหนดระดับหรือจำนวนระดับในแต่ละมิติที่กำหนดไว้ การนำสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้จำแนกไปตามระดับที่กำหนดไว้ เพื่อให้เกิดเป็นหมวดหมู่ แต่ละหมวดหมู่ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ

10) การสรุปอ้างอิง (Inferring) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการ จัดระบบข้อมูลที่ได้มาใหม่ การเปรียบเทียบข้อมูลใหม่กับข้อมูลความรู้ในโครงสร้างความรู้เดิมว่า ข้อมูลใหม่ คล้ายคลึงความแตกต่างหรือมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับความรู้เดิมส่วนใหญ่มากที่สุด การใช้หลักเหตุผลสรุปจากความรู้เดิมเพื่ออธิบายคุณสมบัติส่วนที่ยังไม่รู้ เกี่ยวกับข้อมูลใหม่

11) การแปล (Translating) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่อง การศึกษาข้อมูลที่ได้รับอย่างระมัดระวัง การแยกสาระที่เป็นแก่น และสาระที่เป็นรายละเอียดระดับต่างๆ การเรียบเรียงสาระที่ได้รับเป็นข้อความ / ส่วนของตนเองโดยคงสาระที่เป็นแก่น และรายละเอียดที่สำคัญ การตรวจสอบโดยเทียบข้อมูลที่ได้รับว่าเรียบเรียง สาระ แก่น และรายละเอียดที่สำคัญได้ถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่

12) การตีความ (Interpreting) การตีความมี 3 ระดับดังนี้คือ **ระดับ 1** เป็นการระบุถึงสิ่งที่ผู้สื่อไม่ได้บอกตรงๆ ข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับว่ามีความสัมพันธ์กับสิ่งใดบ้าง โดยอาศัยความรู้เดิม / ประสบการณ์เดิม การใช้หลักเหตุผลเพื่อพิจารณาและคัดเลือกกว่าสิ่งที่เป็นความสัมพันธ์ร่วม

สิ่งใดน่าจะเป็นสิ่งที่ผู้สื่อสารต้องการสื่อให้แก่ผู้อื่น **ระดับ 2** เป็นการตีความเพื่อหาความหมายที่แท้จริง เป็นการใช้เหตุผลประกอบกับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผู้สื่อสาร การสื่อสาร และผู้รับสาร เพื่อระบุว่า ความหมายที่ผิวเผินของสารนี้คืออะไร เจตนาที่แท้จริงของผู้สื่อคืออะไร สาเหตุที่มีการสื่อสารที่ไม่ตรงไปตรงมา **ระดับ 3** เป็นการตีความเพื่อสร้างข้อความรู้ใหม่ การใช้ทฤษฎี แนวคิดเป็นหลักหรือแนวคิดในการอธิบายความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูลต่างๆ ที่ได้มา

13) การเชื่อมโยง (Connecting) การเชื่อมโยงมี 2 ระดับคือ **ระดับ 1** เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง 2 สิ่ง การพิจารณาสิ่งที่กำหนดให้สามารถจัดเป็นสมาชิกในมิติหรือแง่มุมใดได้บ้าง และระบุมิติหรือแง่มุมเหล่านั้นออกมาให้มากที่สุด การหามิติหรือแง่มุมร่วมระหว่างสิ่งทั้งสอง การบอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งทั้งสองในแต่ละมิติ **ระดับ 2** เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างความรู้เดิม กับสิ่งที่กำหนดให้ใหม่ การระบุมิติหรือแง่มุมต่างๆ ของสิ่งที่กำหนดให้ การเปรียบเทียบมิติของสิ่งที่กำหนดให้กับมิติต่างๆ ในโครงสร้างความรู้เดิม เพื่อระบุว่าสิ่งที่กำหนดให้ใหม่มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างความรู้เดิมในระดับใดและมิติใด

14) การขยายความ (Elaborating) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการพิจารณาและเลือกประเด็นสิ่งที่ต้องการขยายความ เช่น ตัวละครเอกในเรื่อง เป็นต้น การพิจารณาวัตถุประสงค์ของการขยายความ เช่น เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจเหตุผลของพฤติกรรมของตัวละครในเหตุการณ์ต่างๆ ในภายหลัง เป็นต้น การเลือกมิติหรือแง่มุมที่จะขยายความ เช่น นิสัยใจคอ พื้นฐานทางครอบครัว ระดับการศึกษา การระบุคุณลักษณะสามารถยกตัวอย่างประกอบในแต่ละมิติเช่น เป็นคนโมโหร้าย เกรีียวกราด

15) การใช้เหตุผล (Reasoning) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการพิจารณาและระบุให้ชัดเจนว่า ผลที่เกิดขึ้นคืออะไร การพิจารณาเหตุการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนหน้านั้น และระบุว่ามิเหตุการณ์หรือสิ่งใดที่มีความสัมพันธ์กับผล โดยเกิดก่อนอย่างสม่าเสมอ การพิจารณาแต่ละเหตุการณ์ หรือสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนและมีความสัมพันธ์อย่างสม่าเสมอและตัดสินใจว่าเป็นผลมาจากเป็นผลมาจากสิ่งใดสิ่งหนึ่งร่วมกัน

16) การสรุปย่อ (Summarizing) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการทำความเข้าใจกับความรู้ใหม่ทั้งหมด การจัดโครงสร้างของความรู้ใหม่ การเรียบเรียงความคิดเฉพาะส่วนที่เป็นแก่นให้เป็นระบบและมีความต่อเนื่องสอดคล้องกัน นำเสนอความคิดที่เรียบเรียงไว้ในรูปการพูด การเขียน หรือแผนภูมิ แผนผัง

2. ทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Higher - ordered More Complicated Skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่มีลำดับขั้นตอนต้องอาศัยทักษะขั้นพื้นฐานในแต่ละขั้นทักษะการคิดขั้นสูงจะพัฒนาได้จะต้องอาศัยการคิดพื้นฐานจนเกิดความชำนาญพอสมควร ทักษะการคิดขั้นสูง ประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ ที่สำคัญ คือ

1) การสรุปความ (Drawing Conclusion) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการทบทวนข้อมูล เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ต่างๆ มากกว่า 1 อย่าง โดยแยกแยะในส่วนต่างๆ การนำความสัมพันธ์ทั้งหมดที่ค้นพบมาเรียบเรียงให้สอดคล้องต่อเนื่อง

2) การให้คำจำกัดความ (Defining) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่อง การรวบรวมตัวอย่างต่างๆ ที่เป็นสมาชิกของความคิดรวบยอดที่กำหนดให้ การเรียบเรียงความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเฉพาะดังกล่าวให้ชัดเจนและกระชับ การพูดหรือการถ่ายทอดความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเฉพาะซึ่งเป็นคำจำกัดความของความคิดรวบยอดที่กำหนดให้

3) การวิเคราะห์ (Analyzing) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่อง การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่วิเคราะห์ การนำข้อมูลที่แจ่มแจ้งแล้วมาจัดลำดับ เรียบเรียง ให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

4) การผสมผสานข้อมูล (Integrating) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการผสมผสานระหว่างอะไรบ้าง และเพื่อนำไปสู่การสร้างหรือการทำอะไร การสร้างข้อมูลหรือความรู้ขึ้นมาใหม่จากการใช้ข้อมูลทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ หรือข้อมูลจากความรู้เดิมหลายๆ เรื่องเข้าด้วยกัน

5) การจัดระบบการคิด (Organizing) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการทบทวนข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดอย่างละเอียดเพื่อระบุความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลแต่ละชิ้น การจัดข้อมูลทั้งหมดเข้าเป็นกลุ่มตามมิติหรือแง่มุมที่กำหนดไว้ เช่น “จิงโจ้ หมี ลิง” อยู่ในมิติสัตว์บก “ปลา กุ้ง หอย” อยู่ในมิติสัตว์น้ำ

6) การสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Constructing) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบเพื่อให้ง่ายแก่ความเข้าใจ การวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดระบบแล้ว การสร้างโครงสร้างความรู้จากแบบแผนความสัมพันธ์ที่ค้นพบ

7) การกำหนดโครงสร้างความรู้ (Structuring) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการนำข้อมูลทั้งหมดมาพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างกันและกัน การหาความสัมพันธ์ระหว่างความสัมพันธ์ร่วมย่อยๆ ทั้งหมดเพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างใหญ่ที่ครอบคลุมข้อมูลทั้งหมด

8) การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างเสียใหม่ (Restructuring) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการค้นพบข้อมูลใหม่ที่ได้มา ซึ่งตรวจสอบแล้วว่าถูกต้อง ไม่สามารถเติมเข้าไปในโครงสร้างเดิมได้ การเปรียบเทียบลักษณะหรือคุณสมบัติของข้อมูลใหม่กับข้อมูลเดิมว่า ข้อมูลใหม่นี้ น่าจะเป็นข้อมูลระดับใด การกำหนดกฎเกณฑ์ขึ้นมาใหม่ การจัดข้อมูลใหม่ตามเกณฑ์

9) การค้นหาแบบแผน (Finding Patterns) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลที่นำมาให้เป็นหมวดหมู่โดยอาศัยการแบ่งตามมิติหรือแง่มุมต่างๆ หลายๆ แบบ การค้นหาเกณฑ์ในการจัดระดับหรือแบ่งข้อมูลตามมิติใหม่ที่ค้นพบหรือการกำหนดความคิดรวบยอดของกลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่มที่สัมพันธ์กัน

10) การหาความเชื่อพื้นฐาน (Finding Underlying Assumption) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่อง การทำความเข้าใจให้ชัดเจนกับเหตุการณ์หรือการกระทำว่าเป็นอย่างไร การใช้หลักเหตุผล ค้นหาและบอกที่มาหรือเหตุผลของเหตุการณ์ หรือการกระทำนั้น การทบทวนกลับสะท้อนถึงผลสะท้อนของการมีความเชื่อพื้นฐานที่ระบุและตรวจสอบว่าสอดคล้องกับเหตุการณ์ หรือการกระทำที่ศึกษาหรือไม่ เพื่อยืนยันความเป็นเหตุเป็นผลของความเชื่อพื้นฐานที่ระบุกับเหตุการณ์ หรือการกระทำที่ศึกษา

11) การคาดคะเน / การพยากรณ์ (Predicting) ซึ่งมี 3 แบบด้วยกันคือ **แบบที่ 1** เป็นการทบทวนหรือพิจารณาเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น หรือกำหนดไว้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ หรือปรากฏการณ์ใหญ่ได้หรือไม่ จากความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ **แบบที่ 2** การเทียบเคียงเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น หรือกำหนดไว้ว่าคล้ายคลึงกับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์จากความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ **แบบที่ 3** การพิจารณาข้อมูลที่เป็นความรู้เดิมเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น หรือที่กำหนดให้ แล้วเลือกเฉพาะข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในทำนองเดียวกับแบบที่ 1 การระบุเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น โดยการสรุปอ้างอิงจากข้อมูลความรู้เดิม

12) การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการกำหนดขอบเขตของเรื่องที่ศึกษา วัตถุประสงค์ของการศึกษา และคำถามที่ต้องการในการศึกษา การทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่ต้องการศึกษาว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร มีอะไรที่รู้แล้ว อะไรที่ยังไม่รู้ การใช้หลักเหตุผลเพื่ออธิบายในกรณีที่มีความรู้เดิมไม่เพียงพอที่จะใช้สรุปอ้างอิงว่า จากสถานการณ์ เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นมีสาเหตุหรือเกิดจากอะไร

13) การทดสอบสมมติฐาน (Testing Hypothesis) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการวางแผนว่าสิ่งที่สงสัยและตั้งเป็นสมมติฐานนั้นจะตรวจสอบด้วยวิธีใดได้บ้าง เช่น การทดลองทำจริง ถามคนที่รู้จัก ค้นหาคำตอบจากแหล่งข้อมูล การใช้เหตุผลที่น่าเชื่อถือเพื่อทดสอบสมมติฐาน

14) การตั้งเกณฑ์ (Establishing Criteria) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการระบุความคิดรวบยอด หรือวัตถุประสงค์ของงานให้ชัดเจน การใช้หลักเหตุผลโดยอาศัยความรู้เดิมเพื่อระบุสิ่งที่สามารถใช้บ่งชี้ถึงการบรรลุวัตถุประสงค์

15) การพิสูจน์ความจริง (Verifying) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการทำความเข้าใจและกำหนดขอบเขตของสิ่งที่ปัญหาให้ชัดเจนว่าต้องการพิสูจน์อะไร โดยใช้ข้อมูลเรื่องใด การพิจารณาโดยใช้เหตุผลเลือกแหล่งข้อมูลและวิธีเก็บข้อมูลที่น่าเชื่อถือในเรื่องที่กำลังศึกษามากที่สุด การลงมือเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลโดยใช้วิธีเก็บข้อมูลที่น่าเชื่อถือมากที่สุด

16) การประยุกต์ใช้ความรู้ (Applying) เป็นทักษะที่แสดงความสามารถในเรื่องการนำความรู้เดิมในบริบทที่เหมือนหรือคล้ายกันมาใช้ใช้ในบริบทของสิ่งที่ยังไม่รู้ การสร้างโครงสร้างความรู้ใหม่เกี่ยวกับสิ่งที่ยังไม่รู้โดยการนำผลการสรุปอ้างอิง และการใช้หลักเหตุผลเพื่อตั้งสมมติฐานมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นภาพรวมที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน

13. ลักษณะสำคัญของการคิด

ชนาธิป พรกุล (2554) กล่าวว่า การคิดมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. การคิดเป็นกระบวนการทางสติปัญญา (cognitive process) ที่คนเราใช้สร้างความหมาย ความเข้าใจในสรรพสิ่งรอบๆ ตัว
2. การคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมอง จัดกระทำกับข้อมูลที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส
3. การคิดเป็นกระบวนการ มีขั้นตอนการคิดเป็นลำดับในสมอง การคิดแบบต่างๆ มีขั้นตอนการคิดที่ต่างกัน การคิดไม่ใช่เนื้อหาที่จะถ่ายทอดให้จดจำกันได้
4. การคิดเป็นงานเฉพาะตน ผู้เรียนต้องดำเนินการเอง จะให้ผู้อื่นคิดแทนไม่ได้
5. การคิดเป็นสิ่งที่เกิดภายในสมอง แต่สามารถสังเกตได้จากการกระทำ หรือการแสดงออก
6. การคิดเป็นกระบวนการเรียนรู้ (ทิตนา แคมมณี, 2545)

14. ลักษณะของนักคิด

วาสนา พรหมสุรินทร์ (2540: 17) มีแนวคิดว่า ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดคือ

1. สามารถเข้าใจความหมายของข้อความและรู้เรื่องราวที่แนะนำมาอ้างเพื่อสนับสนุนเหตุผลและข้อโต้แย้งต่างๆ
2. สามารถพิจารณาตัดสินใจข้อความที่คลุมเครือในเหตุผลที่เสนอ ต้องเข้าใจในความหมายของข้อความที่แตกต่างกัน 2 ข้อความ โดยที่ข้อความแรกเป็นข้อความที่ยอมรับแล้วส่วนอีกข้อความนั้น เป็นการนำสิ่งที่ยอมรับนั้นมาประยุกต์ใช้ ถ้าข้อความทั้งสองมีความหมายตรงกันก็พิจารณาตัดสินใจว่า มีความคลุมเครือในเหตุผลที่เสนอ
3. เป็นบุคคลที่สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่ขัดแย้งซึ่งกันและกันได้เพื่อประโยชน์ในการตัดข้อความที่ขัดแย้งออกลักษณะเช่นนี้ก็ต้องอาศัยพื้นฐานทางตรรกศาสตร์
4. สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่ามีข้อมูลเพียงพอหรือไม่
5. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อสรุปตามที่มีข้อมูลสนับสนุนได้โดยใช้การตัดสินแบบอนุมาน
6. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่เป็นหลักการและนำไปประยุกต์ใช้ได้
7. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่สังเกตได้ว่าเชื่อถือได้เพียงใด
8. สามารถพิจารณาและตัดสินเหตุผลในการลงสรุปแบบอนุมานได้
9. สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่าการกำหนดปัญหาแล้วหรือยัง
10. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น

11. สามารถพิจารณาได้ว่ามีคำนิยามเพียงพอหรือยัง
12. สามารถพิจารณาข้อความที่กระทำโดยผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นที่ยอมรับหรือไม่

สรุปได้ว่า บุคคลที่มีความสามารถในการคิดจะต้องมีลักษณะทันเหตุการณ์แสวงหาความรู้และข้อมูลต่างๆ อยู่ตลอด มีวิสัยทัศน์ที่กว้าง เพื่อนำมาใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องราวหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้เมื่อมีปัญหาโดยมีเหตุผลและหลักฐานสนับสนุน

15. แนวทางในการพัฒนาความสามารถด้านการคิด

ดิลก ดิลกานนท์ (2525: 63 - 66) ได้เสนอแนวทางในการฝึกให้ผู้เรียนได้คิดมีขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ว่าอะไรคืออะไรขั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหาหาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหาจากการคิด การถาม การอ่าน หรือการพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้นๆ
2. กำหนดทางเลือก เมื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว ผู้เรียนต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่างๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกเดียว อาจมีหลายทางเลือกก็ได้
3. ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นการพิจารณาทางเลือกที่ใช้แก้ปัญหานั้นโดยมีเกณฑ์ในการตัดสินใจที่สำคัญ คือ ผลดีผลเสียที่เกิดขึ้นจากทางเลือกนั้นทั้งที่เกิดขึ้นในด้านส่วนตัวและสังคม
4. ตัดสินใจเพื่อพิจารณาเลือกอย่างรอบคอบในขั้นตอนที่ 3 แล้วจึงตัดสินใจเลือกทางเลือก ที่คิดว่าดีที่สุด

16. ประโยชน์ของการคิด

1. ช่วยให้เรา รู้ข้อเท็จจริงรู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้นความรู้ที่ได้นำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏการณ์ และไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติแต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
3. สามารถใช้ข้อมูลที่เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคิดขั้นพื้นฐานร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ซึ่งจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นอย่างสมเหตุสมผล

สรุปได้ว่า การคิดขั้นพื้นฐานเป็นความสามารถของนักเรียนในการคิด จำแนก แยกแยะให้เหตุผล โดยนำเอาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิด

17. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิด

งานวิจัยต่างประเทศ

ลัมพ์คิน (Lumpkin. 1990: 3694 - A) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดขั้นพื้นฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่าเมื่อได้สอนทักษะการคิดขั้นพื้นฐานแล้วนักเรียนระดับ 5 และ 6 มีความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานไม่แตกต่างกัน นักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกันสำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

บาสมาเจียน (BassmaJian. 1978) ศึกษาความสัมพันธ์ของระดับบุคลิกภาพตามทฤษฎีของเพียเจท์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรัฐแคลิฟอร์เนียกับความสามารถในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา และพัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์กับกลุ่มนักศึกษา 83 คน ที่เรียนวิชา Biology 1 โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของเบอร์นี (Berne) ปรากฏว่านักศึกษาระดับที่คิดด้วยนามธรรมมีผลสัมฤทธิ์ วิชาชีววิทยาสูงกว่าพวกที่ยังไม่ถึงระดับการคิดนามธรรม

งานวิจัยภายในประเทศ

ภัทราภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: 106) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถด้านการคิดขั้นพื้นฐาน และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมสร้างแผนภูมิโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโนทัศน์ มีความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุไร มะวิญธร (2544: 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดขั้นพื้นฐานเชิงวิจารณ์ญาณและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครูมีการคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ระพินทร์ คร้ามมี (2544: 80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ประกอบด้วยชนิดข้อคำถาม 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดข้อคำถามแบบการคิดขั้นพื้นฐาน คำอธิบาย และชนิดข้อคำถามแบบเหตุผลเชิงตรรกะ

อาร์ม โปธิพัฒน์ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพุกษ์ (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศกล่าวได้ว่า การจัดกิจกรรมหรือกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดขั้นพื้นฐานสามารถคิดหาเหตุผลด้วยตนเองและคิดเป็นกลุ่มได้นั้นเป็นการฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถการคิดขั้นพื้นฐานเพื่อแก้ปัญหาที่อาจจะต้องเผชิญในอนาคตได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งในปัจจุบันนี้ผู้เรียนที่อยู่ในระดับปริญญาตรีเป็นระดับชั้นที่มีความสำคัญอย่างมากที่จำเป็นจะต้องเน้นและฝึกฝนให้ผู้เรียนนั้นมีความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานให้มากเพราะนักศึกษาในระดับนี้จะมีพัฒนาการทางสมองที่กำลังจะก้าวหน้าเป็นผู้ใหญ่ที่ดีที่มีความรู้ความสามารถสามารถวิเคราะห์แยกแยะความสำคัญของสิ่งต่างๆ ได้ดีและเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพต่อไป

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. คะแนนความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานของนักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่ใช้รูปแบบที่มีการทดสอบก่อน และการทดสอบ One group pretest - posttest design โดยมีรูปแบบดังนี้

	R	O ₁	X ₁	O ₂
เมื่อ	R	คือ	กลุ่มตัวอย่าง	
	O ₁	คือ	การวัดก่อนการทดลอง	
	O ₂	คือ	การวัดหลังการทดลอง	
	X	คือ	การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน และ การใช้เทคนิคการสอนแบบ K-W-L	

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับ

- ความหมาย ลักษณะและขั้นตอนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
- การใช้เทคนิคการสอนแบบ K-W-L และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- แนวทางในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดขั้นพื้นฐาน ลักษณะการคิดขั้นพื้นฐาน ประโยชน์ของการคิดขั้นพื้นฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. กำหนดกลุ่มที่ศึกษา

3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4. ทำการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยกับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาการตลาด สาขาวิชา

โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สาขาวิชาการและสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 85 คน

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนนิเวศวิทยาและเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม

กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาการตลาด สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สาขาวิชาการเงินและสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

กิจกรรมใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ใช้ในกิจกรรมการสอน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศ โดยในแผนการสอนจะประกอบด้วย 1) สถานการณ์ของปัญหา 2) แนวคิด 3) วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ 4) กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 5 ขั้นตอน ตามแนวความคิดของ Oon – Seng Tan (2003) แต่ละขั้นตอนประกอบด้วย บทบาทของผู้เรียน บทบาทของผู้สอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเผชิญกับปัญหา (Meeting the Problem) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะสร้างปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการคิดข้อปัญหา

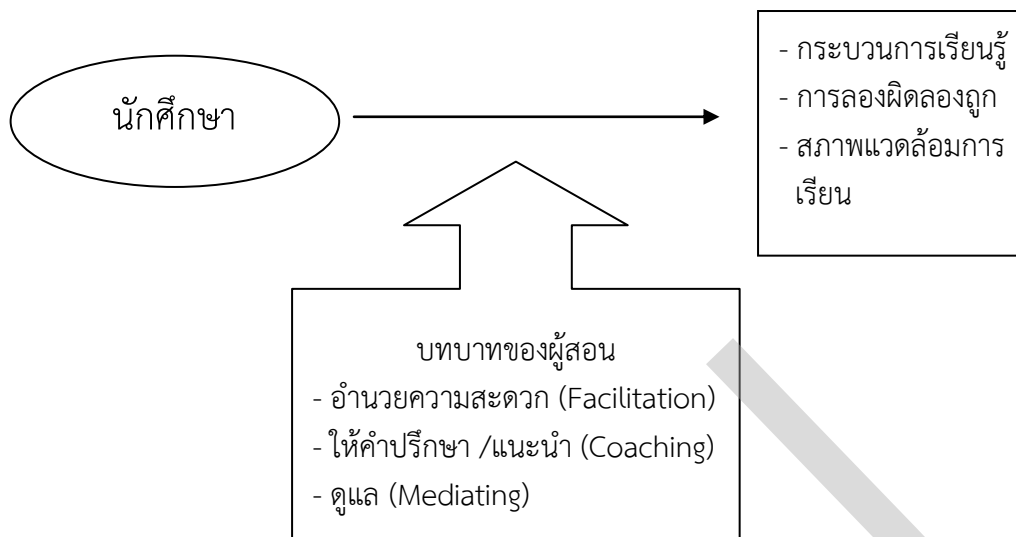
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาและการเรียนรู้ (Problem Analysis and Learning Issues) เป็นขั้นตอนที่มีการโน้มน้าวให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เดิม และศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพิ่มเติม ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องกำหนดประเด็นการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำไปใช้ในการสืบค้นข้อมูลมาทดสอบสมมติฐาน

ขั้นตอนที่ 3 การระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหา (Discovery and Reporting) ในขั้นนี้ ผู้เรียนจะทำงานเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลที่สืบค้นได้มาอภิปรายในกลุ่ม ร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล และสรุปเป็นความรู้ของนักศึกษาในแต่ละกลุ่ม โดยผู้สอนตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อไม่ให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ซึ่งในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้รับการฝึกเกี่ยวกับการนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์ใหม่ ฝึกการนำเสนอความคิด

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการนำเสนอข้อมูลและการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Solution, Presentation and Reflection) ในขั้นนี้เป็นการนำเสนอความรู้และผลงานที่รวบรวมและสังเคราะห์ได้จากกลุ่ม ต่อสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในชั้นเรียน ซึ่งผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอด้วยวาจา

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นบูรณาการและการประเมินผล (Overview Integration and Evaluation) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้บูรณาการความรู้ของแต่ละกลุ่มที่นำเสนอ เพื่อประเมินและสรุปตัดสินใจเลือกแนวทางของคำตอบ หรือการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ในการจัดบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนนั้น ผู้สอนจะถูกกำหนดบทบาทให้เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก (Facilitation) และฝึกผู้เรียนในด้านการคิดใคร่ครวญ ในส่วนของผู้เรียนจะกำหนดบทบาท หน้าที่ของแต่ละคนที่ปฏิบัติในขั้นตอนการเรียนรู้ หน้าที่ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ



ภาพที่ 4 แสดงบทบาทของผู้สอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
ที่มา : Oon – Seng Tan, 2003

ชุดที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรม เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L

กิจกรรมเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ใช้ในกิจกรรมการสอน เรื่อง ระบบนิเวศ เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L 3 ขั้นตอน ดำเนินการตามแนวคิดของ Oga I Koroleva ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นรู้ = K (Know) ขั้นตอนนี้ผู้สอนจะต้องตั้งประเด็น หรือหัวข้อให้ผู้เรียนทุกคนทราบ หลังจากนั้นจึงให้ผู้เรียนแต่ละคนได้คิดในเวลาที่กำหนด แล้วให้ผู้เรียนแต่ละคน ได้เขียนสาระต่างๆ ที่ผู้เรียนมีความรู้อยู่แล้วเกี่ยวกับประเด็นที่ผู้สอนตั้งไว้ในกระดาษที่ผู้สอนแจกให้ โดยบันทึกไว้ในกระดาษช่อง K

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นต้องการเรียนรู้ = W (Want) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่หลังจากผู้เรียนบันทึกขั้นตอนที่ 1 เสร็จแล้ว ผู้สอนจะให้ผู้เรียนบันทึกถึงความต้องการที่เกี่ยวกับสาระหรือข้อมูลต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องการจะเรียนรู้เพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจจะบันทึกเป็นหัวข้อย่อยๆ โดยบันทึกไว้ในกระดาษช่อง W

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นเรียนรู้แล้ว = L (Learned) ในขั้นสุดท้ายนี้ จะให้ผู้เรียนบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้แล้ว ลงในกระดาษช่องทางขวามือที่เหลือ และให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปว่า สิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว (K) สิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียน (W) และสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้แล้ว (L) มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร และสรุปผลความรู้ที่ได้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.1 เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในประเทศ ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับปัญหาทรัพยากรน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศ ปัญหามลพิษทางดิน ปัญหามลพิษทางเสียง ปัญหาขยะหรือมูลฝอย ปัญหาความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 เรื่อง ระบบนิเวศ ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับ ความหมาย ประเภท องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน ห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร พีรามิดอาหาร การหมุนเวียนของแร่ธาตุ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบวัดความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐาน เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. วัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pretest) กลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม จำนวน 2 ชุด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ

ชุดที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐาน

2. ทำการทดลองโดยปฏิบัติดังนี้

2.1 กิจกรรมเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ใช้ในกิจกรรมการสอนบทที่ 6 เรื่อง ระบบนิเวศ เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L 3 ขั้นตอน

2.2 กิจกรรมใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน โดยใช้ขั้นตอน 5 ขั้นตอน ใช้ในกิจกรรมการสอนเรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ

เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละบทเรียน ผู้วิจัยทำการวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Posttest) กลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐาน ชุดเดิม

3. ตรวจสอบผลการทดสอบจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐาน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน และแปลผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐาน ของนักศึกษากลุ่มทดลอง ดังนี้

1. วิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ และเรื่องระบบนิเวศ ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยใช้ SPSS for WINDOWS

2. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของกลุ่มทดลองภายหลังการเรียนโดยใช้ t – test ทดสอบโดยใช้โปรแกรม SPSS for WINDOWS

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน และความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานได้นำเสนอผลการวิจัยและข้อค้นพบ ดังนี้

1. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ของกลุ่มทดลองก่อนการเรียน และหลังการเรียน โดยใช้สถิติ t - test
2. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ของกลุ่มทดลองก่อนการเรียน และหลังการเรียน โดยใช้สถิติ t - test
3. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานของกลุ่มทดลองก่อนการเรียน และหลังการเรียน โดยใช้สถิติ t - test

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อ
คุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L
ของกลุ่มทดลองก่อนการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ t - test

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{x}$	S.D	t	Sig.
ก่อนการทดลอง	85	12.80	3.39	16.59*	.000
หลังการทดลอง	85	18.93	3.37		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ก่อนการทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.80 และ 3.39 ตามลำดับและหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.93 และ 3.37 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักศึกษาในกลุ่มทดลอง พบว่ามีความแตกต่างกัน แสดงว่าการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ทำให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานและสถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนก่อนการทดลอง และหลังการทดลองกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{x}$	S.D	t	Sig.
ก่อนการทดลอง	85	14.71	4.63	7.69*	.000
หลังการทดลอง	85	18.51	3.76		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนก่อนการทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 14.71 และ 4.63 ตามลำดับและหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.51 และ 3.76 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักศึกษากลุ่มทดลอง พบว่ามีความแตกต่างกัน แสดงว่าการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนทำให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานและสถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t) ของคะแนนความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานก่อนการทดลอง และหลังการทดลองกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{x}$	S.D	t	Sig.
ก่อนการทดลอง	85	12.42	5.13	7.44*	.000
หลังการทดลอง	85	17.33	3.96		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าของคะแนนความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานก่อนการทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.42 และ 5.13 ตามลำดับและหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 17.33 และ 3.96 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักศึกษาในกลุ่มทดลอง พบว่ามีความแตกต่างกัน แสดงว่าการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L และการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนทำให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิต เรื่อง เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน และความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน ของกลุ่มทดลอง โดยมีสาระสำคัญดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

- 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L
- 2) เพื่อศึกษาความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L

กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาการตลาด สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สาขาวิชาการและสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ชุด คือ
 - ชุดที่ 1 แผนการสอนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L
 - ชุดที่ 2 แผนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยเรื่อง ระบบนิเวศ แบบปรนัย ครอบคลุมด้านความรู้ ความจำและความเข้าใจ เป็นชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และ
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยเรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ แบบปรนัย ครอบคลุมด้านความรู้ ความจำและความเข้าใจ เป็นชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบวัดความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ของกลุ่มทดลองก่อนการเรียน และหลังการเรียน โดยใช้สถิติ t - test
2. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ของกลุ่มทดลองก่อนการเรียน และหลังการเรียน โดยใช้สถิติ t - test
3. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานของกลุ่มทดลองก่อนการเรียน และหลังการเรียน โดยใช้สถิติ t - test

สรุปผลการวิจัย

วิธีการสอนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L เรื่อง ระบบนิเวศ และวิธีการโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 นอกจากนี้ทั้ง 2 วิธียังทำให้นักศึกษามีคะแนนความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรวิจัยการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ในวิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
2. ควรมีการวัดเจตคติของผู้เรียนที่ใช้วิธีสอนเทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L และใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ. 2542. แนวทางจัดทำแผนการสอนพัฒนาศักยภาพ
โครงการทดลองพัฒนาศักยภาพเด็กไทย. กรุงเทพมหานคร : กองวิจัยทางการศึกษา.
- กระทรวงศึกษาธิการ, 2546. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับ
ที่ 2) พ.ศ.2554. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤษ (2551: บทคัดย่อ) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณา
การ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (สำเนา)
- เฉลิม วราวิทย์. 2531. “แนวคิดใหม่ในแพทยศาสตร์ศึกษา” วารสารครุศาสตร์. 16 มกราคม :
หน้า ก – จ.
- ชนาธิป พรกุล. 2554. การสอนกระบวนการคิด : ทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพมหานคร.
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดิลก ดิลกานนท์. 2534. การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์การศึกษา
ดุสิตบัณฑิต , (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
(สำเนา)
- ทีศนา แคมมณี. (2546, มกราคม-มีนาคม). การพัฒนากระบวนการคิด: แนวทางที่หลากหลายสำหรับ
ครู. ราชบัณฑิตยสถาน. 28(1): 43.
- _____. 2548. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองจันทร์ หงส์ดามรงค์. 2537. รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การจัดการเรียน
การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรต่างๆ 25-29 กรกฎาคม 2537.
- ัญญาลักษณ์ สังข์แก้ว. 2552. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเขียนสรุปความของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยวิธี KWL PLUS กับวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ปริญญ์ เชาวนาศัย. 2547. แนวคิดของ PBL และการเรียนการสอนทางด้านการจัดการ.

วารสารวิทยาการจัดการ. 22 (กรกฎาคม – ธันวาคม) 45 – 62.

พัชรพล เกษธรรมพิทักษ์. 2550. ผลของกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต : สาขาการ สอนนิติศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา)

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2549. การสอนคิดด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. 2551. Problem – Based Learning. เอกสารสนทนาวิชาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์. (11 มกราคม 2551).

ภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: 106) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถด้านการ คิดขั้นพื้นฐาน และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการ สอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมสร้างแผนภูมิโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (สำเนา)

มยุรี แก้วพันธ์. 2545. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าตาม แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนแบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ อดุทธากรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี. (สำเนา)

มณฑรา ธรรมบุศย์. 2549. การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). วารสารวิชาการ. 5 (กุมภาพันธ์ 2545) 11 – 17.

ระพีพันธ์ คร้ามมี. 2544. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (สำเนา)

รังสรรค์ ทองสุขนอก. 2547. ชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem – Based Learning). เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (สำเนา)

- วาสนา พรหมสุรินทร์. 2540. การสร้างชุดการสอนโดยวิเคราะห์ระบบเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (สำเนา)
- วิไลลักษณ์ วงศ์วัจนสุนทร การใช้เทคนิค เค ดบเบลย แอล พลัส เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สารภี ลีประเสริฐ. 2534. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้า กระแสตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – Based Learning). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (สำเนา)
- แสงจันทร์ ณ สงขลา. 2541. ผลของการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักกับการใช้ตัวแบบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการพยาบาลสู่ติศาสตร์ ของนักศึกษาพยาบาลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (สำเนา)
- สุธี พรหมหาญ. 2547. การใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอนเรื่องไฟฟ้า ของนักศึกษาราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา)
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2548. ทักษะการใช้คำถาม. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ เรื่องการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการอ่านคิดวิเคราะห์ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร. อัดสำเนา.
- สุปรียา วงษ์ตระหวาน. 2536. การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. เชียงใหม่ : กองบริการการศึกษา สำนักงานอธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุรพล พหลภาคย์. 2549. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตและการดำรงชีวิต สำหรับช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสอนทบทวน. วิทยานิพนธ์การศึกษาคุชฎบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (สำเนา)
- สมจิต สวณไพบูลย์. 2541. การสอนยุคโลกาภิวัตน์เอกสารประกอบคำบรรยายในโครงการส่งเสริมศักยภาพนักเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

- ศุภิสรา โททอง. 2547. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (สำเนา)
- อานุกาญ เลขากุล. 2551. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL). เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (18 - 19 ตุลาคม 2551).
- อาภรณ์ แสงรัมย์. 2543. ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สำเนา)
- อาร์ม โพธิพัฒน์. 2550. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แผนผัง มโนมติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. (สำเนา)
- อุไร มะวิญชร. 2544. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดขั้นพื้นฐานเชิงวิจารณ์ญาณและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. (สำเนา)
- Candela, L.L. 1998. "Problem Based Learning versus Lecture : Effects on Multiple Choice Test Scores in Associate Degree Nursing Student", *Dissertation Abstracts International*. 60 (April), 177.
- David M. Kaufman and Karen V. Mann, 1998. Comparing achievement on the Medical Council of Canada Qualifying Examination Part I of students in conventional and problem-based learning curricula. Retrieved April 17, 2010, From <http://journals.lww.com/academicmedicine/Abstract/1998>
- Gijselaers, W.H. 1996. "Connection Problem-Based Practice with Educationa" Retrieved October 17, 2010, From <http://arno.unimaas.nl/show.cgi?fid=13962>
- Howard B. Judith 1999. Using a Social Studies Theme To Conceptualize a Problem : *Social Studies*, (90) Jul-Aug 171-76.

- Howard S. Barrows and Robyn M. Tamblyn, 1980. **Problem-Based Learning An Approach to Medical Education**. Retrieved January 17, 2014
<http://www.springerpub.com/product/9780826128416#.U1ITEqKBY0k>
- Lumpkin, Cunthia Rolan. 1990. Effect of Teaching Critical Thinking Skills on the Critical Thinking Ability, Achievement and Relationship of Social Studies Content by Fifth and Sixth graders. (Fifth Graders). **Dissertation Abstracts International**. 51(February) : 1084 - A
- Oon – Seng Tan. 2003. **Problem-based Learning : Using Problem to Power Learning in the 21st Century**. Singapore : Thomson Learning.
- Ronald Keith Basmajian. 1978, July. **The Relationship between Piagetian Cognitive Maturity and Schoastic Success of Student Enrolled in Audio-Tutorial Biology Program**. Retrieved January 17, 2014, From <http://www.worldcat.org/title>.
- Uyeda S.J. Madden, L.A. Brigham I A Luft and J. Washburne. 2002. “ **Solving Authentic Science Problem : Problem – Based Learning Connect Science to the World Beyond School** ”. The Science Teacher. 62 (January 2002) : 24 – 29.
- Valle R, Petra L and Martínez A. 1999. **Assessment of student performance in problem-based learning tutorial sessions**. Retrieved January 17, 2014, From <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2923.1999.00526.x/full>

ภาคผนวก ก

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ K-W-L ของกลุ่มทดลองก่อนการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้

คนที่	คะแนน		คนที่	คะแนน		คนที่	คะแนน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	17	20	31	12	22	61	9	12
2	12	27	32	13	19	62	6	18
3	13	21	33	12	18	63	10	13
4	6	17	34	10	16	64	12	19
5	15	19	35	11	23	65	17	19
6	9	15	36	14	21	66	11	20
7	16	20	37	10	19	67	12	15
8	11	19	38	16	18	68	17	19
9	11	20	39	14	16	69	12	13
10	12	24	40	5	17	70	5	11
11	15	26	41	5	21	71	15	17
12	14	25	42	11	20	72	9	15
13	9	21	43	12	17	73	18	22
14	12	23	44	13	17	74	8	13
15	18	27	45	9	15	75	12	21
16	8	17	46	14	18	76	17	19
17	20	23	47	14	19	77	14	19
18	9	17	48	12	17	78	12	17
19	16	21	49	13	15	79	15	18
20	22	27	50	12	19	80	13	18
21	16	20	51	13	17	81	12	18
22	16	19	52	10	16	82	12	18
23	12	22	53	13	19	83	12	15
24	18	21	54	15	20	84	10	13
25	15	19	55	18	19	85	16	19
26	11	24	56	9	15			
27	16	21	57	13	19			
28	17	19	58	15	20			
29	15	26	59	16	21			
30	11	15	60	16	20			

ตารางที่ 5 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในประเทศ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ของกลุ่มทดลองก่อนการเรียน และหลังการเรียน

คนที่	คะแนน		คนที่	คะแนน		คนที่	คะแนน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	20	21	31	11	21	61	13	23
2	7	19	32	13	20	62	21	27
3	15	12	33	6	19	63	16	20
4	17	18	34	17	14	64	7	21
5	10	15	35	19	20	65	21	27
6	10	16	36	19	23	66	14	26
7	8	16	37	10	20	67	18	19
8	3	14	38	19	17	68	16	19
9	4	19	39	11	12	69	20	16
10	3	12	40	18	23	70	17	17
11	15	15	41	17	15	71	17	17
12	20	24	42	17	19	72	12	18
13	19	18	43	15	21	73	17	20
14	12	16	44	18	23	74	18	20
15	20	25	45	12	18	75	19	10
16	8	15	46	13	15	76	15	10
17	16	20	47	12	20	77	13	8
18	14	17	48	12	18	78	12	7
19	19	21	49	19	23	79	16	9
20	19	20	50	19	21	80	19	10
21	19	19	51	13	14	81	18	12
22	11	15	52	15	13	82	8	14
23	18	20	53	23	23	83	11	13
24	21	17	54	10	17	84	19	12
25	12	18	55	20	18	85	13	15
26	4	22	56	12	11			
27	18	17	57	19	25			
28	14	19	58	10	14			
29	14	16	59	16	23			
30	14	19	60	21	21			

ตารางที่ 6 คะแนนความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐานก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง

คนที่	คะแนน		คนที่	คะแนน		คนที่	คะแนน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	7	15	31	19	22	61	8	10
2	19	16	32	17	19	62	8	18
3	21	14	33	15	21	63	3	24
4	14	19	34	11	18	64	5	13
5	10	22	35	14	23	65	4	11
6	17	16	36	13	17	66	13	13
7	14	18	37	9	16	67	15	23
8	14	16	38	18	20	68	5	17
9	12	16	39	14	19	69	4	19
10	12	22	40	18	22	70	12	18
11	14	12	41	8	15	71	6	19
12	14	13	42	8	9	72	14	20
13	19	19	43	15	15	73	6	14
14	13	10	44	6	23	74	11	20
15	12	12	45	5	15	75	10	22
16	15	21	46	12	17	76	10	24
17	23	20	47	11	18	77	8	20
18	14	16	48	13	22	78	7	13
19	24	21	49	13	13	79	9	18
20	19	15	50	15	18	80	10	17
21	19	16	51	14	24	81	12	14
22	19	15	52	6	22	82	14	14
23	8	9	53	7	10	83	13	19
24	13	17	54	5	17	84	12	17
25	19	14	55	8	17	85	15	20
26	21	20	56	8	14			
27	25	12	57	7	25			
28	20	17	58	14	23			
29	17	15	59	10	23			
30	19	21	60	2	10			

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ระบบนิเวศ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศ

แบบทดสอบวัดความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ
2. ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้นักศึกษาขีดเส้นทับที่คำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในคำตอบที่ต้องการ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	=X			X
2		X		
3			X	

4. ห้าม นักศึกษาทำเครื่องหมาย ชิด หม่า หรือเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้

ให้เลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว

1. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และระหว่างสิ่งมีชีวิตอื่นที่อยู่รอบๆ เรียกว่า

ก. กลุ่มของสิ่งมีชีวิต

ค. ระบบนิเวศ

ข. ที่อยู่อาศัย

ง. การกระจายพื้นที่ของสิ่งมีชีวิต
2. องค์ประกอบของระบบนิเวศที่จัดเป็นพวก อินทรีย์สาร คือข้อใด

ก. ไนโตรเจน

ค. ฮิวมัส

ข. น้ำ

ง. คาร์บอนไดออกไซด์
3. ในระบบนิเวศ ผู้ผลิตหมายถึงข้อใด

ก. สิ่งมีชีวิตที่สามารถประกอบอาหารได้

ค. สิ่งมีชีวิตที่สามารถผลิตสินค้าได้

ข. สิ่งมีชีวิตที่สามารถปรุงอาหารได้

ง. สิ่งมีชีวิตที่สามารถสังเคราะห์แสงได้
4. องค์ประกอบของระบบนิเวศที่จัดเป็นพวก อนินทรีย์สาร คือข้อใด

ก. ไนโตรเจน

ค. คาร์โบไฮเดรต

ข. ไขมัน

ง. ฮิวมัส
5. สารอาหารที่ผู้ผลิต (Producer) ผลิตขึ้นเป็นอันดับแรกในระบบนิเวศ คือสารใด

ก. โปรตีน

ค. ไขมัน

ข. คาร์โบไฮเดรต

ง. กรดอะมิโน

6. สิ่งมีชีวิตที่บริโภคสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร และตัวเองอาจถูกสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นบริโภคอีก ลักษณะการบริโภคกันเป็นทอดๆ เช่นนี้ เรียกว่าอะไร

ก. วัฏจักรของสาร

ข. สายใยอาหาร

ค. สายโซ่อาหาร

ง. อณาจักรอาหาร

7. ชีวิตบางชนิดต้องพึ่งพาอาศัยกันและกันตลอดไป แม้ว่าเวลาจะผ่านไปเป็นเวลานาน ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้เรียกว่าอะไร

ก. Mutualism

ข. Parasitism

ค. Neutralism

ง. Commensalism

8. หมานิน นกเค้าแมว ในอนาคตสัตว์เหล่านี้อาจจะสูญพันธุ์ ซึ่งก็เหลือแต่เรื่องราวที่บันทึกไว้ว่าเคยมีสัตว์เหล่านี้อยู่ การกระทำในข้อใดที่อาจทำให้สัตว์เหล่านี้สูญพันธุ์ได้

ก. ห้ามใช้สาร DDT

ข. ใช้แหล่งอาหารทางเลือก

ค. ตั้งโครงการปรับปรุงพันธุ์

ง. ย้ายถิ่นฐานผู้ล่าออกนอกพื้นที่

9. ธาตุคาร์บอนเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศธาตุหนึ่ง ซึ่งวัฏจักรของคาร์บอนจะต้องผ่านระบบนิเวศคือเมื่อใช้แล้ว (used) ก็หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (reused) กล่าวได้ว่าคาร์บอนมีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหมดโดยเฉพาะพืชซึ่งจะนำคาร์บอนไปใช้ในกระบวนการข้อใด

ก. การหายใจ

ข. การสังเคราะห์ด้วยแสง

ค. การคายน้ำ

ง. กระบวนการย่อยสลาย

10. นอกจากวัฏจักรของคาร์บอนแล้ว วัฏจักรที่มีความสำคัญวัฏจักรหนึ่งก็คือ วัฏจักรของน้ำ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดในระบบนิเวศต้องอาศัยน้ำเพื่อการอยู่รอดของชีวิต วัฏจักรของน้ำมี 4 กระบวนการ ซึ่ง 2 กระบวนการที่ทำให้น้ำคืนกลับสู่พื้นโลก คือข้อใด

ก. การระเหยกลายเป็นไอ และการควบแน่น

ข. การควบแน่น และการเร่งรัด

ค. การกลั่นตัว และการควบแน่น

ง. การระเหยกลายเป็นไอ และการคายน้ำ

11. ผึ้งต้องสะสมน้ำหวานจากดอกไม้ชนิดต่างๆ และตอบแทนดอกไม้ด้วยการช่วยผสมเกสร ความสัมพันธ์ลักษณะเช่นนี้คือตัวอย่างของข้อใด

ก. ภาวะการเกื้อกูล

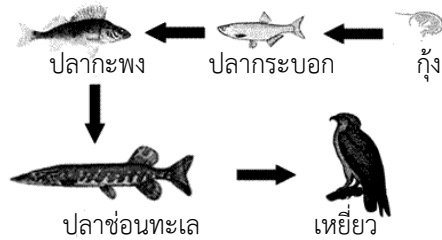
ข. ภาวะการล่าเหยื่อ

ค. ภาวะปรสิต

ง. ภาวะการพึ่งพา



12. จากภาพห่วงโซ่อาหารยังไม่สมบูรณ์
สิ่งมีชีวิตที่หายไปคือข้อใด



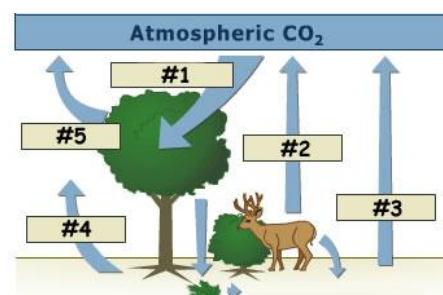
- ก. สัตว์กินเนื้อเป็นอาหาร
ข. ผู้ผลิต
ค. ผู้บริโภค
ง. สิ่งมีชีวิตที่บริโภคสารอินทรีย์
13. จากภาพในข้อ 12 ของเสีย และสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารที่ตายแล้ว จะสามารถนำไปใช้ได้ต้องผ่าน
สิ่งมีชีวิตในข้อใด

- ก. ผู้บริโภคชั้นที่ 3
ข. ผู้ย่อยสลาย
ค. ผู้บริโภคพืช
ง. สิ่งมีชีวิตที่บริโภคสิ่งอื่นเป็นอาหาร
14. ถ้าหากบริเวณป่าไม้แห่งถูกไฟป่าเผาไหม้จนหมด เมื่อเวลาผ่านไปจะมีสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่เกิดขึ้น นักศึกษา
คิดว่าสิ่งมีชีวิตชนิดแรกของระบบนิเวศที่ปรากฏขึ้น คือข้อใด

- ก. ต้นหญ้า และไม้ขนาดเล็ก
ข. สัตว์กินพืชขนาดใหญ่
ค. สัตว์ที่เป็นผู้ล่า
ง. ต้นไม้ใหญ่
15. ในบริเวณทุ่งหญ้าห้วยขาแข้งทุ่งใหญ่นเรศวร
สัตว์ประเภทบริโภคพืชขนาดใหญ่สามารถพบ
ได้ในระดับชั้นใด ของปิรามิดอาหาร



- ก. ระดับชั้นที่ 1
ข. ระดับชั้นที่ 2
ค. ระดับชั้นที่ 3
ง. ระดับชั้นที่ 4
16. หมายเลข #1 คือกระบวนการเคลื่อนย้าย
คาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ
การเคลื่อนย้ายดังกล่าว หมายถึงข้อใด



- ก. การแยกเป็นส่วนๆ
ข. การคายน้ำ
ค. การสังเคราะห์แสง
ง. การเคลื่อนย้ายสารอินทรีย์

17. องค์ประกอบของระบบนิเวศที่จัดเป็นพวก อนินทรีย์สาร คือข้อใด

ก. ไนโตรเจน

ข. ไขมัน

ค. คาร์โบไฮเดรต

ง. ฮิวมัส

18. สิ่งมีชีวิตใดจัดเป็นผู้บริโภคชั้นที่ 2

ก. หมิข้าวโลกเหนือ

ข. กระต่ายป่า

ค. สาหร่ายข้าวเหนียว

ง. กวางที่เลี้ยงในสวนสัตว์

19. สิ่งมีชีวิตที่บริโภคสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร และตัวเองอาจถูกสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นบริโภคอีก ลักษณะการบริโภคกันเป็นทอดๆ เช่นนี้ เรียกว่าอะไร

ก. วัฏจักรของสาร

ข. สายใยอาหาร

ค. สายโซ่อาหาร

ง. อนุจักรอาหาร

20. สิ่งมีชีวิตบางชนิดต้องพึ่งพาอาศัยกันและกันตลอดไป แม้ว่าเวลาจะผ่านไปเป็นเวลานาน ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้เรียกว่าอะไร

ก. Mutualism

ข. Parasitism

ค. Neutralism

ง. Commensalism

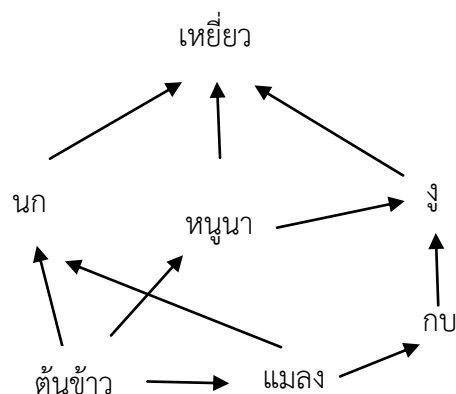
21. กบ และนก อยู่ร่วมกันอย่างไรในระบบนิเวศ

ก. ภาวะการพึ่งพา

ข. ภาวะการเกื้อกูล

ค. ภาวะการแก่งแย่ง

ง. ภาวะการต่อต้าน



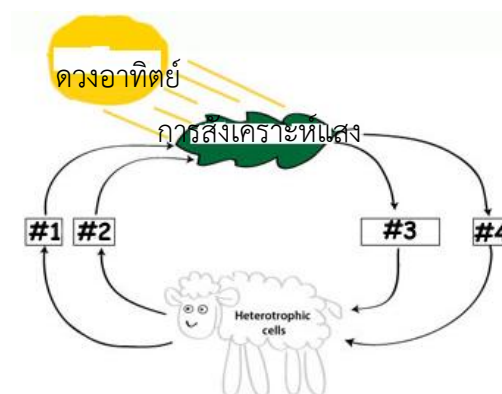
22. สารหมายเลข #1 และ #2 ที่ผู้ผลิตใช้ หมายถึงข้อใด

ก. น้ำ

ข. ออกซิเจน

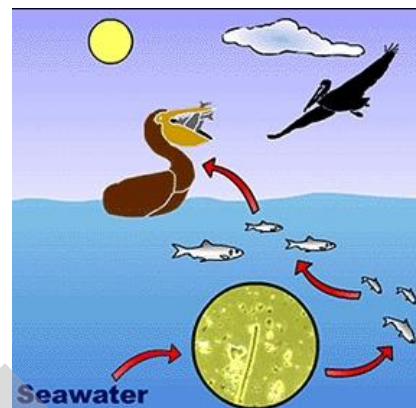
ค. คาร์โบไฮเดรต

ง. คาร์บอนไดออกไซด์



23. ถ้าหากในระบบนิเวศมีการปนเปื้อนด้วยสารที่ใช้กำจัดแมลงจำพวก DDT และความเข้มข้นสูงสุดของ DDT ที่อยู่ในปลา กับนกเพลิกาน จะสามารถพบได้ในข้อใด

ก. เม็ดเลือดแดง
 ค. กล้ามเนื้อ
 ข. เซลล์กระดูก
 ง. ไขมัน



24. ข้อใดคือปัจจัยที่ทำให้สิ่งมีชีวิตหลายๆ ชนิดในระบบนิเวศต้องมีความสัมพันธ์กันในลักษณะต่างๆ

ก. การอาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน
 ข. การดำรงเผ่าพันธุ์
 ค. การถ่ายทอดพลังงานและสารอาหาร
 ง. ความต้องการอาหาร

25. ในระบบนิเวศสามารถพบธาตุไนโตรเจนมากที่สุดคือข้อใด

ก. ในมหาสมุทร
 ข. ภูเขา
 ค. ชั้นบรรยากาศ
 ง. ในดิน

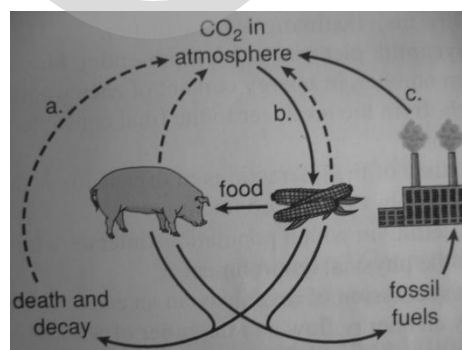
26. จากแผนภาพวัฏจักรของคาร์บอน ลูกศร a, b และ c หมายถึงข้อใด

ก. a หมายถึง การหายใจ
 b หมายถึง การสังเคราะห์ด้วยแสง
 c หมายถึง การเผาไหม้

ข. a และ c หมายถึง การเผาไหม้
 b หมายถึง การสังเคราะห์แสง

ค. a และ c หมายถึง การหายใจ
 b หมายถึงการเผาไหม้

ง. a และ c หมายถึง การสังเคราะห์ด้วยแสง b หมายถึงการหายใจ



27. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ข้อใดที่จัดเป็นแบบภาวะการล่าเหยื่อ

ก. ต้นกาฝากขึ้นบนต้นไม้
 ข. ผึ้งทำรังบนต้นไม้
 ค. กบกินแมลง
 ง. นกเอี้ยงกับควาย

28. วัฏจักรของแร่ธาตุส่วนมากจะต้องมีการหมุนเวียนผ่านชั้นบรรยากาศแต่แร่ธาตุในข้อใดต่อไปนี้ไม่มี
การหมุนเวียนผ่านชั้นบรรยากาศ

ก. ไนโตรเจน
 ข. ไฮโดรเจน
 ค. ออกซิเจน
 ง. ฟอสฟอรัส

29. ถ้าในระบบนิเวศไม่มีผู้ย่อยสลาย สิ่งมีชีวิตชนิดแรกที่จะได้รับผลกระทบ คือข้อใด

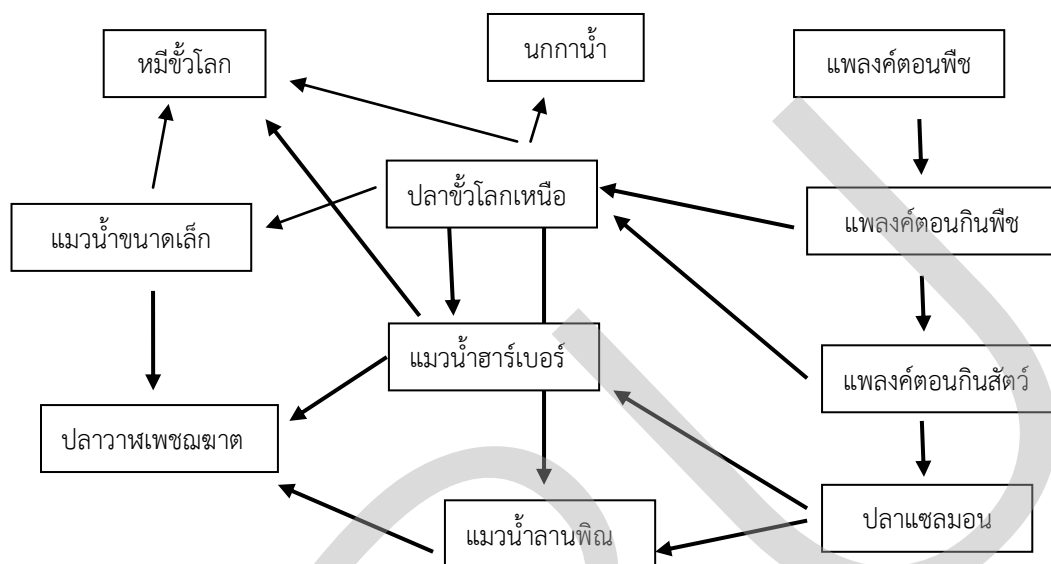
ก. ผู้ผลิต

ข. ผู้บริโภคอันดับ 1

ค. ผู้บริโภคอันดับ 2

ง. ผู้บริโภคขั้นสุดท้าย

30. จากภาพข้างล่าง องค์ประกอบที่หายไปของสายใยอาหารคือข้อใด



ก. ผู้บริโภคชั้นที่ 1

ข. ผู้ผลิต

ค. ผู้ย่อยสลาย

ง. ผู้บริโภคเนื้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ
2. ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้นักศึกษาขีดเส้นทับที่คำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในคำตอบที่ต้องการ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	=X			X
2		X		
3			X	

4. ห้าม นักศึกษาทำเครื่องหมาย ขีดฆ่า หรือเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้

ให้เลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม

ก. การเพิ่มขึ้นของประชากร

ค. การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้มาก

ข. ประชากรส่วนใหญ่ไม่ได้รับการศึกษา

ง. การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. มลภาวะหมายถึง

ก. ภาวะที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิต

ค. ภาวะที่เกิดขึ้นกับมนุษย์

ข. ภาวะที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม

ง. ภาวะที่เกิดขึ้นกับน้ำ
3. ปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในที่ใด

ก. ชุมชนในชนบท

ค. ชุมชนของคนที่มีการศึกษาน้อย

ข. ชุมชนในเมืองใหญ่

ง. ชุมชนที่มีการศึกษามาก
4. ปัญหาน้ำเสียในแม่น้ำลำคลอง มีสาเหตุจากโรงงานน้ำตาลปล่อยของเสีย จัดเป็นปัญหาระดับใด

ก. ปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับท้องถิ่น

ค. ปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับประเทศ

ข. ปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับภูมิภาค

ง. ปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับโลก
5. พลังงานประเภทใดส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่เริ่มตั้งแต่กระบวนการผลิต ตลอดการขนส่ง

ก. พลังงานความร้อนใต้พิภพ

ค. พลังงานถ่านหิน

ข. พลังงานก๊าซธรรมชาติ

ง. พลังงานปิโตรเลียม

6. เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2554 หนังสือพิมพ์ได้นำเสนอข่าว ชาวบ้านจังหวัดสมุทรสาคร ประท้วง
ขับไล่งานที่เป็นจุดพักถ่ายถ่ายน้ำ เนื่องจากก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ ทำให้สัตว์น้ำตายเป็น
จำนวนมาก เนื่องจากมีสารปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ สารที่ขีดเส้นใต้หมายถึงสารในข้อใด
ก. ปรอท
ข. แคดเมียม
ค. กำมะถัน
ง. สังกะสี
7. ในการวัดคุณภาพของน้ำโดยใช้ความขุ่นของน้ำเป็นเกณฑ์ เป็นการวัดคุณภาพทางใด
ก. ทางชีวภาพ
ข. ทางเคมี
ค. ทางกายภาพ
ง. ทางชีวเคมี
8. น้ำเสียมาจากแหล่งใดมากที่สุด
ก. ชุมชน
ข. โรงงานผลิตสินค้า OTOP
ค. สถานพยาบาล
ง. การเกษตรกรรม
9. สารกำจัดแมลง ประเภท DDT ที่อยู่ในแหล่งน้ำสามารถไปสูคนได้โดยวิธีใด
ก. การนำน้ำมาใช้อุปโภค
ข. กระบวนการผลิตน้ำประปา
ค. กระบวนการบำบัดน้ำเสีย
ง. ผ่านทางห่วงโซ่อาหาร
10. ข้อใด ไม่ใช่ สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาดินเสื่อมคุณภาพในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ก. การปลูกพืชชนิดเดียวติดต่อกันซ้ำๆ
ข. การทำนาเกลือสินเธาว์
ค. การเผาซึ่งข้าวภายหลังฤดูเก็บเกี่ยว
ง. การทำไร่สวนผสม
11. ข้อใดเป็นสาเหตุทำให้พื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือขยายตัวเพิ่มมากขึ้น
ก. การสร้างอ่างเก็บน้ำและเขื่อน
ข. การปลูกพืชตระกูลถั่ว
ค. ภัยแล้งและภาวะฝนทิ้งช่วง
ง. การแพร่ระบาดของโรคพืชและแมลง
12. วิฤติการณ์ของทรัพยากรดินในประเทศไทย ข้อใด มีสาเหตุโดยตรงที่เกิดจากการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้
ก. ปัญหาดินเค็ม
ข. การชะล้างพังทลายของดิน
ค. การขาดแคลนที่ดินปลูกพืช
ง. การกัดเซาะดินชายฝั่งแม่น้ำ
13. พืชที่นิยมนำมาปลูกเพื่อป้องกันการพังทลายของหน้าดิน คือพืชในข้อใด
ก. หญ้าวลน้อย
ข. หญ้าแฝก
ค. ข้าวโพด
ง. ถั่วลิสง

14. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาเพื่อทำนาเกลือในปริมาณมากๆ ส่งผลให้พื้นดินเกิดการทรุดตัว
- ข. พืชที่สามารถทนทานต่อสภาพดินเค็มได้ เช่น ต้นข้าว พืชตระกูลถั่ว มะพร้าว ยูคาลิปตัส
- ค. ดินเค็มเป็นดินที่มีเกลือสะสมอยู่ในปริมาณมากส่วนใหญ่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ง. การปลูกต้นไม้ที่มีรากลึก ทนเค็ม ใช้น้ำปริมาณน้อยจะช่วยลดระดับน้ำในดินที่มีเกลือได้

15. อ่านข่าวต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม “...การแพร่กระจายของเกลือจากชั้นหินเกลือสู่ผิวดินและเกิดการแพร่กระจายพื้นที่ดินเค็ม ปัญหาดินเค็มทำให้ผลผลิตการเกษตรลดลง จากการประเมินผลกระทบของปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 18 ล้านไร่ พบว่า ส่งผลให้ประเทศสูญเสียรายได้กว่า 2,500 ล้านบาท...”

คำถาม จากข่าวดังกล่าว นักศึกษาจะมีแนวทางแก้ไขปัญหาดินเค็มเพื่อช่วยเกษตรกรได้อย่างไร

- ก. ใช้อินทรีย์วัตถุร่วมกับปูนขาว
- ข. ใช้น้ำล้างเกลือผิวดินก่อนทำการเกษตร
- ค. ทำฝนหลวงเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำจืด
- ง. ปลูกหญ้าแฝกเพื่อลดปริมาณเกลือให้น้อยลง

16. ข้อใด คือ ผลที่ได้รับจากการปลูกพืชตามแนวระดับหรือตามขั้นบันได

- ก. ช่วยเพิ่มความต้านทานของเมล็ดดินไม่ให้แตกตัว
- ข. ช่วยลดความรุนแรงของเม็ดฝนที่ตกกระทบผิวดิน
- ค. ช่วยควบคุมปริมาณของน้ำที่มากเกินไปไหลบ่าซ้ำลง
- ง. ช่วยให้การเก็บเกี่ยวสะดวกและรวดเร็วขึ้น

17. มาตรฐานและกฎหมายเสียงดังในที่ทำงานของประเทศไทย กำหนดไว้ว่าถ้าทำงานในโรงงานเกินวันละ 8 ชั่วโมง ความดังของเสียงที่ได้รับต้องมีค่าไม่เกินกี่เดซิเบล

- ก. 60 เดซิเบล
- ข. 70 เดซิเบล
- ค. 80 เดซิเบล
- ง. 90 เดซิเบล

18. ความถี่ของคลื่นเสียงที่หูของมนุษย์สามารถรับได้มีค่าเท่าใด

- ก. 10 – 10,000 เฮิรซ์ (Hz)
- ข. 20 – 20,000 เฮิรซ์ (Hz)
- ค. 30 – 30,000 เฮิรซ์ (Hz)
- ง. 40 – 40,000 เฮิรซ์ (Hz)

19. ถ้านักศึกษาหนีห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงทั้ง 4 ข้อระยะและใช้เวลาฟังเท่ากัน มลพิษทางเสียงจากข้อใดที่จะทำให้เกิดอันตรายมากต่ออวัยวะรับฟังเสียงมากที่สุด

- ก. โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้
- ข. เสียงรถบรรทุก 10 ล้อ
- ค. เสียงรถไฟ
- ง. เสียงวงดนตรีร็อก

20. การกระทำในข้อใดเป็นการแก้ไขปัญหามลพิษทางเสียงที่เหมาะสมที่สุด

 - กำหนดปริมาณรถที่วิ่งอยู่ในเมืองใหญ่
 - สำรวจ และตรวจวัดระดับเสียงเป็นประจำ
 - กำหนดให้มีการปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์เสมอ
 - ไม่นำรถที่มีอายุเกิน 5 ปีมาวิ่งบนถนน

21. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบจากมลภาวะทางเสียงที่มีต่อสุขภาพทางกาย

 - การสูญเสียการได้ยิน
 - การไหลเวียนของโลหิตบกพร่อง
 - ความดันโลหิตสูง
 - ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

22. อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

นายสำราญ นครลำปาง เปิดร้านขายของชำใกล้โรงงานไฟฟ้าแม่เมาะ จ.ลำปาง มาเป็นเวลา 10 ปี เดือนมกราคมที่ผ่านมา สำราญรู้สึกว่าร่างกายเขาเกิดผิดปกติอย่างที่ไม่เคยเป็นมาก่อน เขารู้สึกอ่อนเพลีย แขนงหน้าอก และหายใจติดขัด สำราญจึงตัดสินใจไปพบแพทย์ และแพทย์จ่ายยาให้เขาตามปกติพร้อมกับแนะนำให้เขาพักผ่อนมากๆ โดยเฉพาะเวลาขายของให้ใส่ผ้าปิดปากและจุ่มก

คำถาม จากข้อความข้างต้นอาการของนายสำราญ นครลำปาง สันนิษฐานว่าน่าจะได้รับสารในข้อใด

 - คาร์บอนไดออกไซด์
 - ฟอสฟอรัส
 - คาร์บอนมอนอกไซด์
 - ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

23. ในปัจจุบันสาเหตุที่ทำให้ปัญหามลภาวะทางอากาศเพิ่มมากขึ้น ๆ คือสาเหตุใด

 - ประชาชนไม่แยกขยะก่อนทิ้ง
 - ประชาชนมีกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดทั้งวัน
 - เทคโนโลยีและเศรษฐกิจเติบโตอย่างรวดเร็ว
 - การให้การศึกษาแก่ประชาชนมีอัตราเพิ่มขึ้น

24. เหตุใดจึงกล่าวว่าเราไม่ควรทิ้งขยะประเภทพลาสติกลงในดิน เหตุผลหลักคือข้อใด

 - ทำให้ใส่เดือนดินพรวนดินไม่ได้
 - จะทำให้สูญเปล่าเนื่องจากพลาสติกสามารถนำไปรีไซเคิลได้
 - พลาสติกใช้เวลาย่อยสลาย 450 ปี ทำให้เกิดผลกระทบต่อดินและรากพืช
 - พลาสติกจะถูกย่อยสลายและปะปนไปกับธาตุอาหาร มนุษย์อาจได้รับโดยผ่านทางห่วงโซ่อาหาร

25. ระบบการกำจัดขยะด้วยวิธีฝังกลบ (Land Fill) มีข้อเสียที่สำคัญและแก้ไขได้ยากคือ ข้อใด

 - ต้องใช้เวลานานนับร้อยปีขยะจึงจะสลายตัว
 - ทำให้เกิดน้ำเสียซึมลงใต้ดิน
 - ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานที่ใช้ในการย่อยสลาย
 - ทำให้เกิดก๊าซพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม

26. ขยะในข้อใดไม่สามารถนำไปใช้ซ้ำโดยผ่านกระบวนการรีไซเคิล (Recycle) ได้ทั้งหมด
- ก. ถังน้ำที่ผลิตจากพลาสติกธรรมดา กล่องนม UHT
 - ข. ขอบเบาะหมี่สำเร็จรูป ขวดน้ำที่ผลิตจากพลาสติก PET
 - ค. กรอบหน้าต่างอลูมิเนียม กล่องกระดาษที่ใช้บรรจุคอมพิวเตอร์
 - ง. กระดาษผลิตจากต้นยูคาริปตัส ขวดพลาสติกแบบขุ่น
27. ข้อใด เป็นปัญหาที่วิกฤติด้านทรัพยากรป่าไม้ของประเทศไทยในปัจจุบัน
- ก. ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าไม้ลดลงมาก
 - ข. การเกิดไฟไหม้ป่าในฤดูแล้ง
 - ค. ชาติไม้แปรรูปต้องนำเข้าจากต่างประเทศ
 - ง. การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตร
28. การสูญเสียพันธุ์ของพืช 1 ชนิด มีผลกระทบต่อการมีชีวิตของสัตว์หรือไม่
- ก. มี เนื่องจากพืชจะต้องให้ร่มเงา และบังแสงแดดให้กับสัตว์
 - ข. ไม่มี เนื่องจากสามารถให้ประชาชนปลูกพืชชนิดอื่นทดแทนได้
 - ค. ไม่มี เนื่องจากมีพืชหลายหลายชนิด ชนิดหนึ่งสูญพันธุ์แต่ชนิดอื่นยังเหลืออยู่
 - ง. มี เนื่องจากพืชเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหารและอาจกระทบถึงพืชชนิดอื่นได้
29. ข้อใดไม่ใช่แนวทางแก้ไขและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมคือข้อใด
- ก. การจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีระบบของท้องถิ่น
 - ข. ใช้วิธีการปลูกจิตสำนึกให้กับประชาชนหลายๆ วิธี
 - ค. โรงงานโมหินไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดของกฎหมายในการปล่อยอากาศเสีย
 - ง. การให้ความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และประชาชนทุกคนอย่างมีจิตสำนึก
30. ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- ก. เสือโคร่งบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งออกนอกพื้นที่ไปอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง เพื่อหาคู่ผสมพันธุ์กับเสือโคร่งต่างถิ่น ถือว่าเป็นการเพิ่มอัตราการเกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมของสัตว์ตามธรรมชาติ
 - ข. การดำรงชีวิตของสัตว์ป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งเกิดการย้ายถิ่นอาศัยซึ่งไม่มีผลกระทบต่ออัตราการลดลงของพันธุกรรม และการสูญพันธุ์เนื่องจากพื้นที่ที่สัตว์ป่าอาศัยมีหลากหลายของชนิดพันธุ์
 - ค. เจ้าหน้าที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน สำนวณพบสัตว์ป่าที่ใกล้สูญพันธุ์เป็นจำนวนมาก เช่น ช้างป่า กระทิง วัวแดง จระเข้ น้ำจืดสายพันธุ์ไทย รวมทั้งสัตว์ป่าที่พบโดยทั่วไปอีกมากมาย จัดว่าพื้นที่แห่งนี้ควรที่จะอนุรักษ์ไว้
 - ง. พื้นที่ป่าบางส่วนของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานเดิม เป็นพื้นที่ที่อนุญาตสัมปทานการทำไม้ ต่อมามีการประกาศ พ.ร.บ. อนุรักษ์ป่าไม้ขึ้น จึงยกเลิกสัมปทานการทำไม้ในพื้นที่ดังกล่าว และปล่อยพื้นที่นั้นโดยไม่มีการจัดการเพื่อให้ไม้เบิกนำมาทดแทนในพื้นที่ตามธรรมชาติ

แบบทดสอบวัดความสามารถในทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 32 ข้อ
2. ให้นักศึกษาศึกษาสถานการณ์ แล้วตอบคำถาม โดยเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้นักศึกษาขีดเส้นทับที่คำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในคำตอบที่ต้องการ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1	X				
2		X			
3				≠	X
4		X			

4. ห้าม นักศึกษาทำเครื่องหมาย ขีดฆ่า หรือเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้

คำชี้แจง อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1 – 3

...ในปัจจุบันเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชจำพวกแมลงและวัชพืชต่างๆ และได้ผลดีเพราะทำให้แมลงและวัชพืชตายอย่างรวดเร็ว นับว่าเป็นการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวได้ก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อมอย่างมาก...

1. ข้อใดเป็นผลเสียที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม

ก. ผู้ใช้สูตรผสมสารเคมี

ค. เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

จ. เกิดโรคแทรกซ้อนในพืช

ข. ทำให้เสียสมดุลทางธรรมชาติ

ง. ทำให้แมลงดื้อยา
2. นักศึกษาจะแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าวได้อย่างไร

ก. เลือกใช้สารปราบศัตรูพืชทำโดยวิธีชีวภาพ

ข. สวมเครื่องป้องกันทุกครั้งที่ทำกรฉีดพ่นสารฆ่าแมลง

ค. เลิกใช้ยาปราบศัตรูพืชโดยสิ้นเชิง

ง. แนะนำให้เกษตรกรปลูกพืชชนิดอื่นแทน

จ. พยายามใช้เครื่องพ่นยาที่ทันสมัยเท่านั้น

3. จากการที่กล่าวว่า “...การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม...”

ผู้กล่าวอาศัยหลักการใด

- ก. มนุษย์เป็นผู้ใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อม
- ข. การฉีดพ่นยาปราบศัตรูพืชทำให้เกิดเป็นขยะเพิ่มขึ้น
- ค. การฉีดพ่นยาปราบศัตรูพืชส่งผลต่อสภาวะโลกร้อน
- ง. การฉีดพ่นยาปราบศัตรูพืชทำให้เกิดสารพิษตกค้างในพืช
- จ. การพ่นยาฆ่าแมลงทำให้เกิดการเสียสมดุลทางธรรมชาติ

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 4 – 6

...ขณะนี้นักวิทยาศาสตร์เริ่มวิตกกังวลว่าชีวิตสัตว์ในทะเลกำลังตกอยู่ในภาวะความเสี่ยง เนื่องจากมลพิษจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในอากาศที่เพิ่มมากขึ้น ทะเลมีประโยชน์มากมายต่อมนุษย์ ด้วยการซึมซับก๊าซพิษที่อยู่ในอากาศลงไปในครั้งหนึ่ง เป็นการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศซึ่งอาจนำไปสู่ภาวะโลกร้อน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กำลังกักความร้อนทะเล ลูกหลานชีวิตของสัตว์ในทะเลและอาจจะ มีผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลด้วย...

4. ปัญหาสำคัญที่สุดที่นักวิทยาศาสตร์วิตกกังวลคือข้อใด
- ก. ความร้อนบนผิวโลก
 - ข. การกักความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ค. ปริมาณน้ำในทะเล
 - ง. ปริมาณของมลภาวะทางอากาศ
 - จ. การดำรงชีวิตของสัตว์ในทะเล
5. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง
- ก. ทะเลช่วยดูดก๊าซพิษที่อยู่ในอากาศ
 - ข. ทะเลมีประโยชน์มากมายต่อมวลมนุษย
 - ค. ชีวิตสัตว์ทะเลกำลังตกอยู่ในภาวะความเสี่ยง
 - ง. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีผลต่ออุณหภูมิของโลก
 - จ. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดความหลากหลายของระบบนิเวศ
6. นักศึกษาจะมีวิธีป้องกันไม่ให้ระบบนิเวศทางทะเลถูกทำลายได้อย่างไร
- ก. ไม่จับสัตว์ทะเล
 - ข. ไม่ก่อมลพิษทางอากาศ
 - ค. ลดการบริโภคอาหารทะเล
 - ง. ไม่ปล่อยน้ำเสียลงในทะเล
 - จ. เข้าร่วมชมรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 7 – 9

...ชาวบ้านในหมู่บ้านคลองลาน ส่วนใหญ่มีรายได้น้อย อาชีพหลักคือการทำนา แต่อย่างไรก็ตามชาวบ้านก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยไม่เดือดร้อน เนื่องแต่ละบ้านจะแบ่งที่ทำนาสำหรับเลี้ยงไก่ เลี้ยงปลา และปลูกพืชสวนครัว เพื่อเป็นอาหารและถ้ามีเหลือจากการรับประทานก็จะแบ่งปันให้แก่เพื่อนบ้าน และถ้ายังมีเหลืออีกก็จะนำผลผลิตมาแปรรูปเพื่อที่จะเก็บไว้ได้นานๆ หรือนำไปขายซึ่งเป็นการสร้างรายได้ให้กับครอบครัวอีกทางหนึ่ง...

7. ควรตั้งชื่อเรื่องของสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| ก. ขาวนาผู้ยากจน | ข. วิถีชีวิตขาวนา |
| ค. การเลี้ยงสัตว์ | ง. อาชีพเสริมของขาวนา |
| จ. การทำนา | |

8. คำกล่าวใดไม่สอดคล้องกับสถานการณ์นี้

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| ก. ชาวบ้านมีอาชีพทำนา | ข. ชาวบ้านมีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ |
| ค. ชาวบ้านมีรายได้น้อย | ง. ชาวบ้านปลูกผักเพื่อเป็นอาหาร |
| จ. ชาวบ้านเป็นชาวเหนือ | |

9. ชาวบ้านยึดหลักการดำเนินชีวิตอย่างไร

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| ก. ความเป็นอยู่ที่เรียบง่าย | ข. ทรัพย์สินหามาได้ก็ต้องใช้ไป |
| ค. ดำรงชีพแบบพออยู่พอกิน | ง. ใช้ชีวิตแบบอิสระเสรี |
| จ. เป็นครอบครัวแบบรักสันโดษ | |

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 10 – 11

...บางทียานพาหนะที่ปล่อยก๊าซพิษออกสู่บรรยากาศนั้น ได้ก่อให้เกิดผลเสียต่อชีวิต หรือ สุขอนามัยของประชาชน นับว่าเป็นอาชญากรรมอย่างหนึ่ง และเป็นอาชญากรรมที่ร้ายแรงยิ่งกว่า อาชญากรรมใดๆ เพราะผู้ที่เจ็บป่วยหรือเสียชีวิต อันเป็นผลมาจากอากาศเป็นพิษนี้ เป็นผู้เสียหายที่จะฟ้องร้องเรียกค่าเสียหายจากใครไม่ได้ และไม่สามารถเป็นเจ้าทุกข์แจ้งความเอาผิดกับผู้กระทำผิดได้ ทั้งนี้เพราะยังไม่มีกฎหมายสิ่งแวดล้อมคุ้มครองประชาชนเหมือนอย่างประเทศที่เจริญแล้ว...

10. สาระสำคัญของสถานการณ์ข้างต้นนี้คืออะไร

- | |
|---|
| ก. ก๊าซพิษเป็นอันตรายอย่างมากต่อประชาชน |
| ข. ก๊าซพิษเป็นอันตรายแต่หาผู้มารับผิดชอบไม่ได้ |
| ค. ก๊าซพิษเป็นอันตรายยิ่งกว่าการก่ออาชญากรรม |
| ง. ก๊าซพิษเป็นอันตรายทำให้คนเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก |
| จ. ก๊าซพิษเป็นอันตรายและยังไม่มีกฎหมายคุ้มครองประชาชน |

11. ข้อสนับสนุนที่ว่า “อันตรายจากก๊าซพิษ เป็นภัยร้ายแรงต่อประเทศ” มาจากข้อสรุปใด

- | |
|--|
| ก. รถยนต์ปล่อยก๊าซพิษออกมาจำนวนมาก |
| ข. คนที่เจ็บป่วยเพราะก๊าซพิษอาจเสียชีวิตได้ |
| ค. ประเทศของเรายังไม่มีกฎหมายว่าด้วยเรื่องสิ่งแวดล้อม |
| ง. คนที่เจ็บป่วยเพราะได้รับก๊าซพิษนั้นไม่สามารถหาผู้รับผิดชอบ |
| จ. ก๊าซพิษได้ก่อให้เกิดผลร้ายต่อชีวิต สุขภาพ และอนามัยของประชาชน |

16. ข้อความข้างต้นกล่าวถึงเรื่องใด

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| ก. น้ำท่วมโลก | ข. อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก |
| ค. ป่าไม้ถูกทำลาย | ง. น้ำแข็งขั้วโลกละลาย |
| จ. การเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ | |

17. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- | |
|---|
| ก. ป่าไม้ถูกทำลาย อากาศร้อน เกิดความเครียด |
| ข. อากาศร้อน ป่าไม้ถูกทำลาย เกิดความเครียด |
| ค. น้ำแข็งขั้วโลกละลาย อากาศร้อน เกิดความเครียด |
| ง. น้ำท่วม อากาศร้อน ป่าไม้ถูกทำลาย |
| จ. อากาศร้อน ป่าถูกทำลาย น้ำท่วม |

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 18 – 20

...จากอดีตถึงปัจจุบันสารเสพติดจะถูกผลิตขึ้นโดยฝีมือมนุษย์ ไม่ว่าจะนำมาจากธรรมชาติ หรือสังเคราะห์จากสารเคมีอื่นๆ ล้วนแต่โทษมากกว่าประโยชน์ ไม่ว่าจะต่อสุขภาพ เศรษฐกิจ หรือสังคม จนทำให้เกิดปัญหามากมายติดตามมา...

18. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| ก. สารเสพติดทำให้ผู้ผลิตร่ำรวย | ข. สารเสพติดมีประโยชน์มากกว่าโทษ |
| ค. สารเสพติดมีโทษต่อมนุษย์มาก | ง. สารเสพติดใช้เป็นยารักษาโรคได้ |
| จ. สารเสพติดทำให้ผู้ขายร่ำรวย | |

19. ข้อใดเป็นปัญหาที่เกิดจากสารเสพติด

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| ก. ประชาชนมีความเป็นอยู่ลำบาก | ข. ทำให้เสียสมดุลทางธรรมชาติ |
| ค. มีความเสมอภาคในสังคม | ง. ปัญหาต่อสุขภาพ เศรษฐกิจ และสังคม |
| จ. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคม | |

20. จากข้อความต้องการให้ทราบถึงเรื่องใด

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| ก. ประโยชน์ของสารเสพติด | ข. โทษของสารเสพติด |
| ค. ปัญหาของสารเสพติด | ง. ปัญหาของเศรษฐกิจ |
| จ. ปัญหาของสังคม | |

คำชี้แจง จงอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 21 – 22

“...พอถึงฤดูแล้งพื้นดินจะแห้งแต่กระแหวง พอเข้าหน้าฝนมีฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานาน ก็ทำให้น้ำท่วมเป็นบริเวณกว้างเนื่องจากไม่มีป่าไม้ปกคลุม จึงทำให้น้ำไหลลงสู่ที่ลุ่มมารวมกันอย่างรวดเร็ว หลังจากฝนหยุดตกไม่ถึง 2 เดือน น้ำตามแม่น้ำลำคลองก็แห้งอย่างรวดเร็ว...”

21. จากข้อความสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมคือข้อใด

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| ก. ฝนตกหนัก | ข. ไม่มีป่าไม้ดูดซับน้ำฝน |
| ค. ไม่มีเขื่อนกักเก็บน้ำ | ง. พื้นดินเป็นที่ราบ |
| จ. ไม่มีพืชคลุมดิน | |

22. จากข้อความส่วนที่เป็นหัวใจสำคัญคือสิ่งใด

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. ดิน | ข. ฝน |
| ค. ป่าไม้ | ง. แม่น้ำ |
| จ. ลำคลอง | |

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 23 – 25

ในปัจจุบันนี้เกษตรกรใช้สารเคมีมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ย สารกำจัดแมลง หรือพืช บางชนิด สลายตัวย่าง แต่บางชนิดสลายตัวยากซึ่งจะทำให้ตกค้างอยู่ตามพืชผัก ผลไม้ ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค บางส่วนอาจตกค้างอยู่ในดิน เมื่อฝนตกจะทำให้ชะล้างลงแม่น้ำลำคลอง ทำให้ตกค้างในสัตว์น้ำ เป็นอันตรายถึงตายได้ ถ้าสัตว์น้ำได้รับสารเคมีบางชนิดในปริมาณไม่มาก ก็อาจจะสะสมอยู่ในตัวสัตว์ และผ่านถึงมนุษย์ได้ทางห่วงโซ่อาหาร นอกจากปุ๋ย สารเคมีแล้วบริเวณเพาะปลูกอาจมีมูลสัตว์ปะปนอยู่ เมื่อฝนตก หรือการรดน้ำจะชะล้างสิ่งปฏิกูลเหล่านั้นลงสู่แม่น้ำลำคลอง ในมูลสัตว์อาจมีเชื้อโรคและพยาธิปะปนอยู่ เป็นเหตุให้ผู้ที่ใช้จากแม่น้ำลำคลองได้รับเชื้อโรคได้

23. ข้อมูลข้างต้นกล่าวถึงเรื่องใด

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| ก. โทษของสารเคมี | ข. การใช้สารเคมีของเกษตรกร |
| ค. การเพาะปลูก | ง. การเกิดน้ำเสียจากการเกษตรกรรม |
| จ. การตกค้างของสารพิษในพืชและสัตว์น้ำ | |

24. สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำคือข้อใด

- | | |
|----------------------------|---------------|
| ก. การใช้สารเคมีของเกษตรกร | ข. มนุษย์ |
| ค. เชื้ออหิวตโรค | ง. สิ่งปฏิกูล |
| จ. มูลสัตว์ | |

25. นักศึกษาจะมีวิธีแก้ปัญหามลภาวะทางน้ำอย่างไร

- | | |
|--------------------------------------|--|
| ก. ปลูกฝังให้มนุษย์รักสิ่งแวดล้อม | ข. เกษตรกรควรใช้สารเคมีในปริมาณที่น้อยลง |
| ค. เลิกการประกอบอาชีพเกษตรกรรม | ง. ไม่ทำการเกษตรในบริเวณใกล้แหล่งน้ำ |
| จ. ทำการเกษตรและการปศุสัตว์ให้น้อยลง | |

คำชี้แจง จากสถานการณ์ ให้ตอบคำถามข้อที่ 26 – 29

วัดค่า pH ของน้ำที่วัดได้มีค่าประมาณ 3-4

26. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดของสถานการณ์นี้

- ก. ขนาดของอ่างไม่เหมาะสมกับจำนวนลูกปลาที่ปล่อยลงไป
- ข. ลูกปลาจมน้ำตาย
- ค. น้ำที่ใส่ในอ่างปลามีค่า pH 3-4
- ง. ลูกปลาที่ปล่อยในอ่างตาย
- จ. วัสดุที่ใช้ผลิตอ่างเลี้ยงปลา

27. สาเหตุของปัญหา ในสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. จำนวนลูกปลาที่ปล่อยมากเกินไป
- ข. น้ำที่ใส่ลงไปมีสภาพเป็นกรด
- ค. อ่างปลาสูงเกินไป
- ง. น้ำมีสารที่เป็นพิษต่อลูกปลา
- จ. ก๊าซออกซิเจนในน้ำน้อยเกินไป

28. จากปัญหาที่เกิดขึ้น นักศึกษาจะมีวิธีการแก้ปัญหายังไร

- ก. นำลูกปลามาเลี้ยงในอ่างชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากัน จำนวนปลาเท่ากัน
- ข. นำลูกปลามาเลี้ยงในอ่างชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากัน แต่จำนวนปลาแตกต่างกัน
- ค. นำลูกปลามาเลี้ยงในอ่างปลาขนาดเท่ากัน ความสูงต่างกัน จำนวนปลาเท่ากัน ปริมาณน้ำต่างกัน
- ง. นำลูกปลามาเลี้ยงในภาชนะชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากัน แต่ใช้น้ำต่างชนิดกัน
- จ. นำลูกปลามาเลี้ยงในอ่างชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากัน จำนวนปลาเท่ากัน อ่างใบหนึ่งใส่ปูนขาว ปริมาณที่เหมาะสม อีกใบหนึ่งไม่ใส่ปูนขาว

จากสถานการณ์ ให้ตอบคำถามข้อที่ 29 – 32

การจราจรที่หน้าโรงเรียนช่วงเช้าและช่วงเย็น ที่มีการรับส่งนักเรียนติดขัดเป็นประจำ ทางโรงเรียนจึงได้ขอความช่วยเหลือจากตำรวจจราจรท้องถิ่นให้มาช่วยอำนวยความสะดวก จำนวน 4 คน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน พบว่าตำรวจทั้ง 4 คนป่วยต้องรักษาตัวในโรงพยาบาลอยู่เป็นประจำ

29. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดของสถานการณ์

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| ก. นักเรียนมาโรงเรียนสายเป็นประจำ | ข. การจราจรติดขัด |
| ค. ตำรวจป่วยบ่อย | ง. ตำรวจมีสุขอนามัยไม่ดี |
| จ. กรมตำรวจจัดตำรวจดูแลความเรียบร้อย | |

30. สาเหตุของปัญหา ในสถานการณ์นี้คืออะไร

- | | |
|--|----------------------------|
| ก. มีรถยนต์มากเกินไป | ข. มีสารพิษปนเปื้อนในอากาศ |
| ค. ช่องทางจราจรแคบเกินไป | ง. รถเคลื่อนที่ไม่สะดวก |
| ค. ตำรวจจราจรได้รับสารที่เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ | |

31. จากปัญหาที่เกิดขึ้น นักศึกษาจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

- | | |
|--|--------------------------------------|
| ก. ลดจำนวนรถยนต์ให้น้อยลง | ข. ใส่เครื่องกรองอากาศป้องกันควันพิษ |
| ค. ช่วยกันลดมลภาวะเป็นสารพิษในอากาศ | ง. ตรวจสุขภาพร่างกายทุกๆ 3 เดือน |
| จ. ผลิตเปลี่ยนหมุนเวียนตำรวจจราจรเป็นประจำ | |

32. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว นักศึกษาคิดว่าผลที่จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร

- ก. ตำรวจจราจรทำงานไม่หนักเกินไป
- ข. จราจรไม่ติดขัด
- ค. สุขภาพของตำรวจจราจรดีขึ้น
- ง. มลภาวะที่เป็นพิษในอากาศจะลดลง
- จ. มีช่องทางจราจรเพิ่มมากขึ้น
