

วท 123439



การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิด  
วิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษา  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2560


ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายอานนท์ พัสตร แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์  
(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ ตีเมืองชัย)

กรรมการ  
(ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย)

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กนก สมะวรรณนะ)

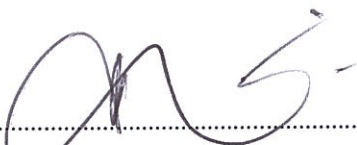
กรรมการ  
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)


  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนธิ)

กรรมการ  
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวัต ทองบุ)  
คณบดีคณะครุศาสตร์

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ ตีเมืองชัย)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... 07 ส.ค. 2560 พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์  
วิชา ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ผู้วิจัย : อานนท์ พัสตร

ปริญญา : ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.กนก สมะวรรณะ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2560

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนบนเว็บ โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชา ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น 3) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น 4) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติ t-test (Dependent Samples) และสถิติสัมพันธ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.76$ , S.D. = 0.43) 2) ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น พบว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.02 3) ผลการเปรียบเทียบ

การคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า การคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า คะแนนการคิดวิเคราะห์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษายู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.56)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**TITLE :** The Development of Web-Based Instructions Focus on Project Based Learning to Promote Analytical Thinking Skill on Database Management System Subject for Higher Vocational Students

**AUTHOR :** Arnon Pussadorn                      **DEGREE :** M.Ed. (Computer Education)

**ADVISORS :** Assoc.Prof.Dr.Kanok Samawattana              Major Advisor

Asst.Prof.Dr.Songsak Songsanit                      Co-advisor

**RAJABHAT MAHA SARA KHAM UNIVERSITY, 2017**

## **ABSTRACT**

The purposes of this research were to 1) develop the web-based instructions using project based learning to promote analytical thinking skill on database management system subject for higher vocational students, 2) find the performance of the web-based instructions, 3) compare the analysis thinking of students between before and after learning on the web-based instructions, 4) study of the relationship between the analysis thinking and achievement of students learning on the web-based instructions, 5) study the satisfaction of students learning on the web-based instructions. The sample group was students were 35 from vocational certificate higher level in business computer department on Yasothon technical college in the first semester of the academic year 2016. The instrument used in the study were web-based instructions, the analysis thinking test, the achievement test, the satisfaction evaluation. Statistics used were average, standard deviation, t-test (Dependent Samples) and Pearson product-moment correlation coefficient.

The research results were as follows: 1) the quality of web-based instructions was at highest level ( $\bar{x} = 4.76$ , S.D. = 0.43) 2) the performance of the web-based instructions this is developed was 1.02 that is efficiency of criteria's Meguigans. 3) Analytical thinking of students after learning was higher than the before learning at level of statistical significance .05 4) the analysis thinking and

achievement of students learning on the web-based instructions have relationship of statistical significance .05 5) the satisfaction of students at highest level ( $\bar{x} = 4.53$ , S.D. = 0.55)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาอย่างสูงยิ่งในการให้ความช่วยเหลือและแนะนำจาก รองศาสตราจารย์ ดร.กนก สมะวรรณนะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนธิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ทุกขั้นตอน ตลอดเวลาในการดำเนินการจัดทำ ขอกราบขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ ตีเมืองซ้าย และรองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ผู้วิจัยฯซึ่งและสำนึกในพระคุณอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ก้องกุล กุลแก้ว, อาจารย์ชูศักดิ์ ศรีบุตรจีน, อาจารย์กมลศิลป์ คำพิลา, อาจารย์บรรเลง คำโฉม และอาจารย์เข้มชาติ พงษ์พาน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยเหลือในการตรวจสอบและประเมินผลด้านต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วง รวมไปถึงเพื่อนร่วมชั้นเรียนปริญญาโทคอมพิวเตอร์ศึกษา รุ่น 1/2557 ทุกคน ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดีเสมอมาจนทำให้การวิจัยสำเร็จดังมุ่งหมาย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และให้คำแนะนำด้วยดีเสมอมา ขอขอบพระคุณคณะครูและบุคลากรทางการศึกษา นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคยโสธร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทุกท่านที่กรุณาให้ความร่วมมือในการทำให้ได้ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ในงานวิจัยครั้งนี้คุณงามความดี คุณค่าอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยอุทิศให้เป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดา มารดา ครูอาจารย์ อันเป็นที่เคารพยิ่ง รวมถึงผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งที่ได้กล่าวถึงและมีได้กล่าวถึงและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทุกท่าน

อานนท์ พัสตร

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ค
ABSTRACT .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ซ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญแผนภาพ .....	ฎ
สารบัญภาพ .....	ฉ
สารบัญตารางภาคผนวก .....	ฐ
สารบัญภาพภาคผนวก .....	ฑ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	4
สมมติฐานการวิจัย .....	5
ขอบเขตการวิจัย .....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2557 .....	8
หลักสูตรสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ .....	10
การคิดวิเคราะห์ .....	16
การเรียนรู้แบบโครงงาน .....	37
บทเรียนบนเว็บ .....	63
บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ .....	76
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	80
แบบวัดความพึงพอใจ .....	86
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	94
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	102



หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	103
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	103
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	103
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	104
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	116
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	119
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	120
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	125
ผลการพัฒนาบทเรียนบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ .....	126
ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น .....	133
ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ พัฒนาขึ้น .....	134
ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น .....	135
ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น .....	136
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ .....	137
สรุปผลการวิจัย .....	137
อภิปรายผล .....	138
ข้อเสนอแนะ .....	141
บรรณานุกรม .....	142
ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์ .....	151
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	160
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	186
ภาคผนวก ง การออกแบบเค้าโครงร่างของหน้าจอภาพของบทเรียนบนเว็บ .....	218
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้บทเรียนบนเว็บ .....	223
ประวัติผู้วิจัย .....	235

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงรายละเอียดแผนการเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2557 .....	11
2	แสดงรายละเอียดหน่วยการเรียนรู้รายวิชาระบบจัดการฐานข้อมูล .....	15
3	องค์ประกอบของโครงการงาน .....	43
4	ตัวอย่างแบบทดสอบสำหรับผู้เชี่ยวชาญหาค่า IOC .....	81
5	ตัวอย่างการแปลผลแบบทดสอบเพื่อหาค่า IOC .....	82
6	วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ .....	105
7	การออกแบบบทกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้โครงการงานเป็นฐาน .....	108
8	แบบแผนการทดลอง .....	117
9	ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	118
10	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงการงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ .....	131
11	ผลการประเมินด้านเทคนิคและวิธีการของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงการงาน เป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ .....	132
12	ผลการประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงการงานเป็นฐานที่ส่งเสริม การคิดวิเคราะห์ .....	132
13	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงการงานเป็นฐานที่ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ .....	133
14	ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ โดยใช้โครงการงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ .....	134
15	ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงการงานเป็นฐานที่ส่งเสริม การคิดวิเคราะห์ .....	135
16	ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ โครงการงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ .....	136

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่	หน้า
1 แสดงกระบวนการวางแผนการจัดทำโครงการ .....	47
2 แสดงแนวปฏิบัติในการกำหนดแผนงานการดำเนินงาน .....	48
3 ขั้นตอนการพัฒนาบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตตาม แนวความคิดวิธีการระบบ ของ ADDIE Model .....	66
4 มาตรฐานประมาณค่าแบบตัวเลข .....	92
5 มาตรฐานประมาณค่าแบบบรรยาย .....	92
6 มาตรฐานประมาณค่าแบบกราฟ .....	93
7 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	102
8 แสดงขั้นตอนของโครงการ .....	107
9 แสดงการออกแบบแผนผังบทเรียนบนเว็บ .....	111



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญญภาพ

ภาพที่

หน้า

1	โครงสร้างของหน้าจอบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น .....	126
2	แสดงขั้นตอนการเลือกหัวข้อเรื่อง .....	127
3	แสดงขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง .....	128
4	แสดงขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของโครงงาน .....	129
5	แสดงขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน .....	729
6	แสดงขั้นตอนการเขียนรายงาน .....	130
7	แสดงขั้นตอนการแสดงผลงาน .....	130



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา .....	187
2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิค วิธีการ .....	189
3 ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น .....	191
4 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม .....	191
5 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก .....	193
6 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น .....	199
7 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ .....	200
8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น .....	201
9 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น .....	203
10 คะแนนการคิดวิเคราะห์ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงาน เป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ .....	203
11 การหาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น .....	205
12 ผลการประเมินแบบวัดความพึงพอใจ โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	207
13 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก .....	209
14 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ .....	210

## สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่	หน้า
1 แสดงผลการเข้าสู่บทเรียน .....	224
2 แสดงการเข้าสู่การสมัครสมาชิก .....	224
3 แสดงการกรอกข้อมูลสมัครสมาชิก .....	225
4 แสดงผลการสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่ .....	226
5 แสดงการตรวจสอบกล่องข้อความใหม่ในอีเมลของตนเอง .....	226
6 แสดงการยืนยันการใช้งานบัญชีผู้ใช้ .....	227
7 แสดงผลการยืนยันการใช้งานบัญชีผู้ใช้ .....	227
8 แสดงการเข้าสู่ระบบ .....	228
9 แสดงการกรอกข้อมูลการเข้าสู่ระบบ .....	228
10 แสดงผลการเข้าสู่ระบบ .....	229
11 แสดงการเลือกรายวิชา .....	229
12 โครงสร้างของหน้าการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน .....	230
13 แสดงขั้นตอนการเลือกหัวข้อเรื่อง .....	231
14 แสดงขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง .....	232
15 แสดงขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของโครงงาน .....	233
16 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน .....	233
17 แสดงขั้นตอนการเขียนรายงาน .....	234
18 แสดงขั้นตอนการแสดงผลงาน .....	234

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างและพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ และคุณธรรมของบุคคลในสังคม การศึกษาจึงนับว่ามีความสำคัญทั้งต่อบุคคลและประเทศชาติ ฉะนั้น การศึกษาจึงจำเป็นต้องก้าวให้ทันยุคสมัยในปัจจุบันที่เป็นการศึกษาแห่งโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเปลี่ยนโฉมหน้าไปอย่างรวดเร็ว เพราะความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้โลกแห่งการเรียนรู้เปิดกว้างและง่ายต่อการเข้าถึง ขณะเดียวกันตลาดแรงงานก็ต้องการเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ มีความเป็นเลิศทางวิชาการพร้อมทั้งเต็มเปี่ยมด้วยทักษะในการดำเนินชีวิตและการทำงานพร้อมที่จะเรียนรู้และรู้เท่าทันโลกที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา (ตะวัน เทวอักษร. 2555) ดังนั้น การศึกษาจึงเป็นบันไดขั้นพื้นฐานที่จะทำให้เด็กไทยมีศักยภาพ และมีความสามารถในการแข่งขันได้ในอนาคต จึงต้องให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในชีวิตจริง และสามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาได้ในสังคมที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต

สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน ได้มีการจัดเวทีเสวนา การปฏิรูปการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพแรงงานทั้งหมด โดย ดร.เสาวณี จันทะพงษ์ ผู้บริหาร ทีมนโยบายเงินทุนเคลื่อนย้ายฝ่ายนโยบายเศรษฐกิจการเงิน ธนาคารแห่งประเทศไทย กล่าวถึง สถานการณ์ตลาดแรงงานไทยในปัจจุบันว่า ปัญหาการขาดแคลนแรงงานทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ โดยตลาดแรงงานไทยมีจำนวน 39 ล้านคน แต่ส่วนใหญ่เป็นแรงงานไร้ฝีมือถึง 80% สะท้อนถึงโครงสร้างการผลิตของไทยที่ยังอาศัยแรงงานเข้มข้นโดยใช้แรงงานทักษะต่ำจำนวนมาก ที่มีค่าจ้างงานราคาถูก ตลาดแรงงานยังมีความไม่สอดคล้องระหว่างความต้องการแรงงานของตลาดและการผลิตแรงงานรุ่นใหม่ โดยพบว่า ความต้องการของตลาดแรงงานส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มแรงงานไร้ฝีมือที่จบการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษา ขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่นิยมศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี จึงเป็นกลุ่มที่ตกงานมากที่สุด นอกจากนี้ผลจากระบบการศึกษาที่ยังผลิตแรงงานได้ไม่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน และคุณภาพการศึกษาที่ด้อยกว่าประเทศอื่น ๆ ส่งผลให้แรงงานไทยขาดทักษะที่จำเป็นต่อการทำงาน ซึ่งเป็นสิ่งที่นายจ้างต้องการ ทั้งในด้านไอที ภาษาอังกฤษ ความคิดสร้างสรรค์ และที่สำคัญคือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (สำนักข่าว

อิศรา. 2557) สอดคล้องกับ ดร.อกนิษฐ์ คลังแสง รองเลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้กล่าวว่า ปัญหาที่การผลิตกำลังคนอาชีวศึกษากำลังเผชิญอยู่ คือ ผลิตไม่ตรง คุณภาพไม่ถึง สถานประกอบการต้องมาสร้างตนเอง หรือต้องมาฝึกซ้ำจึงใช้งานได้ ทำให้เสียเวลา เพิ่มต้นทุนการผลิต และผู้เรียนอาชีวศึกษาดังกล่าวหลาย ๆ ด้าน รวมไปถึงขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2558) และเมื่อสอบถามการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนสายอาชีวศึกษา ในรายวิชาการระบบจัดการฐานข้อมูล จำนวน 5 วิทยาลัย คือ วิทยาลัยการอาชีพ เลิงนกทา วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ วิทยาลัยการอาชีพ ศรีสะเกษ และวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี รวมทั้งครูผู้สอนในรายวิชาเดียวกันกับผู้วิจัย ด้วยการสัมภาษณ์ เมื่อวันที่ 22-26 กุมภาพันธ์ 2559 ซึ่งปัญหาที่พบเมื่อผู้วิจัยสรุปจาก การสัมภาษณ์ พบว่า เนื้อหาเรียนที่เป็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอน คือ เนื้อหา เรื่อง การวิเคราะห์และการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งเป็นหน่วยที่ต้องใช้ความสามารถในด้านการคิด วิเคราะห์ และผู้เรียนมีความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์ต่ำ จึงเป็นผลทำให้ผลคะแนน ในหน่วยนี้ของผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (วิทยาลัยเทคนิคยโสธร. 2558) สอดคล้องกับสภาพปัญหา ในปัจจุบันของการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยในรายวิชาการระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งในบาง เนื้อหาจำเป็นต้องใช้ทักษะในการคิดวิเคราะห์สูง เช่น เนื้อหาการวิเคราะห์และออกแบบ ฐานข้อมูล ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักว่า ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลได้ และ จากผลศึกษาในปีที่ผ่านมา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในรายวิชาการระบบจัดการฐานข้อมูล ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิค ยโสธร อยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับจากสถิติผลการเรียนปีการศึกษา 2556 – 2558 ผลการ เรียนของผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ที่ เกรด 2 กับ 2.5 (ระเบียบแสดงผลการเรียน (รป.1) ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีการศึกษา 2556-2558) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ยังไม่ตี เท่าที่ควร เพราะผู้เรียนที่มีผลการเรียนเกรด 4 เป็นจำนวนน้อยมาก และเมื่อตรวจสอบลงมาถึง หน่วยการเรียนรู้ของผู้เรียนรายวิชาการระบบจัดการฐานข้อมูล ในปีการศึกษา 2558 โดยแบ่งหน่วย การเรียนรู้ออกเป็น 10 หน่วย และเมื่อจำแนกจากผลการเรียนแต่ละหน่วยพบว่า หน่วยการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนทำคะแนนได้ในระดับต่ำกว่า 50 % คือ หน่วยที่ 6 การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model และหน่วยที่ 7 การแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งเป็นหน่วย ที่ต้องใช้ความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์สูง จากปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีวิธีการในการ จัดการเรียนรู้อันที่เพิ่มความรู้และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น

ในการจัดการเรียนการสอนที่เพิ่มความสามารถในการรับรู้ให้กับผู้เรียนควรจะมีการใช้ เทคนิคการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นหลัก เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม มากขึ้น ให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในทางที่ตนเองถนัด เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่าง



บุคคลมากขึ้น ทำให้ผู้เรียน เรียนอย่างมีชีวิตชีวา และมีความสุขในการเรียนรู้ที่ดี ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกเผชิญปัญหา และหาทางแก้ไขด้วยตนเองมากขึ้น อังคณา แนบสำโรง (2558) สอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) ที่สามารถ เสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาได้เต็มขีดความสามารถที่มีอยู่ อย่างแท้จริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ ได้ลงมือปฏิบัติงานจริง สำรวจค้นคว้า ทดลอง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จึงทำให้เกิด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสวงหาความรู้ และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ โครงงานยังเป็นการจัดสถานการณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน โดยครูเป็นผู้กระตุ้น แนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด (ภาสินี บุตรพลอย, 2553) สอดคล้องกับ ภาวีกา แก้วมาตย์ (2557) ได้ศึกษาผลการจัดการ เรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยโรงเรียน สายอักษร กรุงเทพมหานคร พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

จากอัตราการขยายตัวทางด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีการเพิ่มขึ้นในทุกขณะ การประยุกต์ใช้งานที่หลากหลาย โดยเฉพาะทางด้านการศึกษา การจัดการเรียนการสอน ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอ บทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงเพื่อประกอบการสอน ก็ได้ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในวงการศึกษามากขึ้นหลายด้าน เช่น รูปแบบการเรียนการสอน โดยเป็นการเน้นให้ผู้เรียนเป็นหลักในการแสวงหาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองมากขึ้น จากแหล่ง สารสนเทศต่าง ๆ ทั่วโลก และจากสื่อหลากหลายประเภท

เมื่อนำโครงงานเป็นฐานมา ร่วมกับการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย ก่อให้เกิดเป็น การเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยแทนที่จะเป็นการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ก็นำมาใช้กับการเรียนการสอนที่เป็นลักษณะการเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เครื่อง คอมพิวเตอร์และเครือข่ายเป็นเครื่องมือหลักในการเรียนการสอนและนำเสนอโครงการที่ต้องการ โดยผู้เรียนจะสื่อสารในการเรียนกับผู้สอนและกับผู้เรียนด้วยกันบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีการเชื่อมต่อกันในระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตก็ได้ เพื่อร่วมกันวางแผน วิเคราะห์ แก้ไขปัญหาในการทำโครงงาน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ โดย ผู้เรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ได้จากแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้อย่างหลากหลาย และนำมาดำเนินงานโครงการได้สำเร็จ สอดคล้องกับการวิจัยของ ชลธิชา ทยะสุทธิ (2557), ชนิษฐา คนกล้า (2554) และ แอนนา ป่าสนธ์ (2554) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ โดยนำ การรูปแบบจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเข้าไปในตัวบทเรียนด้วย ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้สูงขึ้น จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ และในกระบวนการเรียนการสอนนั้นผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกันทั้งทางด้านร่างกาย ความรู้ ความสามารถ และระดับมันสมอง ผู้เรียนแต่ละคน จะรับรู้ได้ไม่เท่ากันทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว ต้องเสียเวลารอผู้เรียนช้าทำให้เกิดการเบื่อหน่ายได้ จึงได้มีการพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้เป็นเอกภาพตามลำดับความสามารถของผู้เรียน เรียกว่า “การเรียนรู้ตามเอกภาพ” คือ เรียนตามความสามารถของผู้เรียนบนเว็บ เป็นบทเรียนหนึ่งที่ใช้ในการเรียนตามเอกภาพ สามารถแลกเปลี่ยนความรู้อย่างต่อเนื่องได้ตลอดเวลา ทั้งระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างผู้เรียนเอง เครือข่ายคอมพิวเตอร์จะเป็นตัวเชื่อมให้ผู้เรียนเข้าถึงผู้ให้คำปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญได้โดยตรง อีกทั้งยังเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนทั้งเวลาจริงหรือเวลาต่างกัน ทำให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่ต้องมีการประสานงานกัน (Collaborative Environment) ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองทำให้เกิดสิ่งแวดล้อมยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน อีกทั้งการเรียน การสอนผ่านเว็บยังเป็นตัวกระตุ้นในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นสิ่งแปลกใหม่ ความสามารถในการแสดงภาพเคลื่อนไหว สี และเสียงที่สร้างความสนใจของผู้เรียน มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนมากยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุผลที่การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และข้อดีของบทเรียนออนไลน์ตามที่ได้กล่าวไว้ ทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญและสนใจที่จะสร้างบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์บริหารจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายและเป็นระบบมากขึ้น สามารถทบทวน ฝึกฝน ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้ ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ อีกทั้งยังส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และสามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

### สมมติฐานการวิจัย

1. นักศึกษาเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นมีความสัมพันธ์กันทางบวก

### ขอบเขตการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 (ปวส. 1) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2559 มีจำนวน 2 ห้อง ห้องที่ 1 มีจำนวน 35 คน ห้องที่ 2 มีจำนวน 30 คน รวมเป็น 65 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 (ปวส.1) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก ห้องที่จับสลากได้คือห้องเรียนที่ 1 จำนวน 35 คน

#### 2. กรอบเนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการศึกษา เป็นวิชาชีพเฉพาะตามโครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจวิชาการระบบจัดการฐานข้อมูลหน่วยการออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model และหน่วยการแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเชิงสัมพันธ์

### 3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการศึกษาระหว่างภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลาดทดลอง 4 สัปดาห์ รวม 16 ชั่วโมง

### 4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

#### 4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์หรือระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

#### 4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

4.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.2.3 ความพึงพอใจของผู้เรียน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นำเอารูปแบบการจัดทำโครงงานเข้าไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกิจกรรมในรูปแบบโครงงานจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองลงมือปฏิบัติจริงเพื่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอันนำไปสู่ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งนี้ได้สอดแทรกเนื้อหารายวิชาระบบจัดการฐานข้อมูล ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model และการแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การประเมินข้อความได้ถูกต้อง เป็นการคิดแบบตรรกะตรงและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติซึ่งมี 6 ด้าน คือ การสรุปแบบนิรนัย การให้ความหมาย การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การสรุปแบบอุปนัย การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย การนิยามและระบุข้อสันนิษฐาน ประเมินได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z ของ Robert H. Ennis และ Jason Millman แปลโดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ หมายถึง เมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยกเนสส์ คือ

ผลคะแนนการสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน และคะแนนสอบการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน

ความพึงพอใจ หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่ได้จากการสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการบริหารจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงโดยใช้เกณฑ์วัดระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ซึ่งค่าความพึงพอใจที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ระดับมากขึ้นไป

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เรียนได้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนสูงขึ้น
2. ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างของผู้เรียนโดยผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่
3. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การทำงานร่วมกัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก
4. ผู้สนใจสามารถศึกษาเป็นแนวทางในการวิจัย และพัฒนาเกี่ยวกับบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานต่อไป

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์พัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย ซึ่งสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557
2. หลักสูตรสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
3. การคิดวิเคราะห์
4. การเรียนรู้แบบโครงงาน
5. บทเรียนบนเว็บ
6. บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
7. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. แบบวัดความพึงพอใจ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
10. กรอบแนวคิดในการวิจัย

### หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (2558) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

#### 1. จุดประสงค์สาขาวิชา

1.1 เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะด้านการสื่อสาร ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา และทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพ

1.2 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการบริหารจัดการวิชาชีพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และหลักการของงานอาชีพที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของเศรษฐกิจสังคมและเทคโนโลยี

1.3 เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทำงานในกลุ่มงานพื้นฐาน  
ด้านคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

1.4 เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศในการปฏิบัติงานทางธุรกิจ

1.5 เพื่อให้สามารถปฏิบัติงาน แก้ปัญหา และให้คำแนะนำด้านสารสนเทศในธุรกิจ

1.6 เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในสถานประกอบการและ  
ประกอบอาชีพอิสระรวมทั้งการใช้ความรู้และทักษะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นได้

1.7 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต  
มีระเบียบวินัย เป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคม สิ่งแวดล้อม ต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด

## 2. มาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ

คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาระดับคุณวุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
ประเภทวิชาบริหารธุรกิจสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประกอบด้วย

2.1 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่

2.1.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ เช่น ความเสียสละ  
ซื่อสัตย์สุจริต กตัญญูต่อเวที อดกลั้น ละเว้นสิ่งเสียดและการพนัน มีจิตสำนึกและเจตคติที่ดีต่อ  
วิชาชีพและสังคม เป็นต้น

2.1.2 ด้านพฤติกรรมลักษณะนิสัย เช่น ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความรัก  
สามัคคี มีมนุษยสัมพันธ์ เชื่อมมั่นในตนเอง ขยัน ประหยัด อดทน พึ่งตนเอง ปฏิบัติงานโดย  
คำนึงถึงความปลอดภัยอาชีวอนามัย การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2.1.3 ด้านทักษะทางปัญญา เช่น ความรู้ในหลักทฤษฎี ความสนใจใฝ่รู้ ความคิด  
ริเริ่มสร้างสรรค์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

2.2 ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป ได้แก่

2.2.1 สื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในชีวิตประจำวันและ  
เพื่อพัฒนางานอาชีพ

2.2.2 แก้ไขปัญหาและพัฒนางานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

2.2.3 มีบุคลิกภาพและคุณลักษณะเหมาะสมกับการปฏิบัติงานอาชีพและ  
การอยู่ร่วมกับผู้อื่น

2.2.4 ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์และเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมและ  
พัฒนางานอาชีพ

## 2.3 ด้านสมรรถนะวิชาชีพ ได้แก่

- 2.3.1 วางแผนดำเนินงาน จัดการและพัฒนางานอาชีพตามหลักการและกระบวนการโดยคำนึงถึงการบริหารงานคุณภาพ การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และหลักความปลอดภัย
- 2.3.2 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่อพัฒนางานอาชีพ
- 2.3.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางธุรกิจ
- 2.3.4 ใช้เครื่องมือสร้าง และพัฒนาโปรแกรมงานด้านธุรกิจ
- 2.3.5 ประยุกต์ใช้สารสนเทศในงานด้านธุรกิจ
- 2.3.6 ให้คำแนะนำ และแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในสำนักงาน

## 3. โครงสร้างหลักสูตร

ผู้สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่าง ๆ รวมไม่น้อยกว่า 83 หน่วยกิต และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังโครงสร้างต่อไปนี้

- 3.1 หมวดวิชาทักษะชีวิต ไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต
  - 3.1.1 กลุ่มทักษะภาษาและการสื่อสาร (ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต)
  - 3.1.2 กลุ่มทักษะการคิดและการแก้ปัญหา (ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต)
  - 3.1.3 กลุ่มทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิต (ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต)
- 3.2 หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 56 หน่วยกิต
  - 3.2.1 กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน (15 หน่วยกิต)
  - 3.2.2 กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ (21 หน่วยกิต)
  - 3.2.3 กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก (ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต)
  - 3.2.4 ฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ (4 หน่วยกิต)
  - 3.2.5 โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ (4 หน่วยกิต)
- 3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
- 3.4 กิจกรรมเสริมหลักสูตร (2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)

## หลักสูตรสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

วิทยาลัยเทคนิคยโสธรเป็นสถานศึกษาขนาดใหญ่ เปิดทำการสอนหลักสูตรต่าง ๆ ประกอบด้วย 5 ประเภทวิชา คือ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมประเภทวิชาคหกรรมประเภทวิชาพาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและประเภทวิชาเทคโนโลยี



สารสนเทศและการสื่อสาร ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตร  
วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ซึ่งประเภทวิชาบริหารธุรกิจเปิดทำการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
ชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยมีรายละเอียดแผนการเรียนตามหลักสูตร  
ดังตารางที่ 1 (แผนวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร. 2558)

ตารางที่ 1 แผนการเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
ชั้นสูงพุทธศักราช 2557

ภาคเรียนที่ 1			
รายวิชา	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	หน่วยกิต
1. หมวดวิชาทักษะชีวิต			
1.1 กลุ่มทักษะภาษาและการสื่อสาร			
3000-1101 ภาษาไทยเพื่อสื่อสารในงานอาชีพ	3	0	3
3000-1201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารทางธุรกิจ	3	0	3
และสังคม			
1.2 กลุ่มทักษะการคิดและการแก้ปัญหา			
1.3 กลุ่มทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิต			
3000-1607 สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้	0	2	1
3000-1608 พลศึกษาเพื่องานอาชีพ	0	2	1
2. หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ			
2.1 กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน			
2.2 กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ			
3204-2004 ระบบจัดการฐานข้อมูล	2	2	3
3204-2007 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	2	2	3
2.3 กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก			
3204-2102 เทคนิคการสร้างภาพเคลื่อนไหว	2	2	3
คอมพิวเตอร์			
2.4 ฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ			
2.5 โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ			
3. หมวดวิชาเลือกเสรี			
3000-9202 การสนทนาภาษาจีนสำหรับการทำงาน	2	0	2

ภาคเรียนที่ 1			
รายวิชา	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	หน่วยกิต
4. กิจกรรมเสริมหลักสูตร			
3000-2001 กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1	0	2	0
ภาคเรียนที่ 2			
รายวิชา	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	หน่วยกิต
1. หมวดวิชาทักษะชีวิต			
1.1 กลุ่มทักษะภาษาและการสื่อสาร			
3000-1206 การสนทนาภาษาอังกฤษ 1	3	0	3
1.2 กลุ่มทักษะการคิดและการแก้ปัญหา			
3000-1403 คณิตศาสตร์ธุรกิจ	3	0	3
1.3 กลุ่มทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิต			
2. หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ			
2.1 กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน			
3001-1001 การบริหารงานคุณภาพในองค์การ	3	0	3
2.2 กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ			
3204-2005 การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์	2	2	3
3204-2006 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	2	2	3
2.3 กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก			
3204-2112 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้านบัญชี	2	2	3
2.4 ฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ			
2.5 โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ			
3. หมวดวิชาเลือกเสรี			
3200-9001 กฎหมายธุรกิจ	3	0	3
4. กิจกรรมเสริมหลักสูตร			
3000-2002 กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 2	0	2	0
ภาคเรียน ฤดูร้อน			
รายวิชา	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	หน่วยกิต
3204-8001 ฝึกงาน	*	*	4

## ภาคเรียนที่ 3

รายวิชา	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	หน่วยกิต
1. หมวดวิชาทักษะชีวิต			
1.1 กลุ่มทักษะภาษาและการสื่อสาร			
1.2 กลุ่มทักษะการคิดและการแก้ปัญหา			
3000-1305 วิทยาศาสตร์งานธุรกิจและการบริการ	2	2	3
1.3 กลุ่มทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิต			
3000-1501 ชีวิตกับสังคมไทย			
3000-1609 ศิลปะเพื่อการสมาคม	3	0	3
2. หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ	0	2	1
2.1 กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน			
3200-1003 หลักการตลาด			
2.2 กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ	3	0	3
3204-2001 การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์และการติดตั้งซอฟต์แวร์	2	2	3
3204-2003 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย			
2.3 กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก	2	2	3
3204-2103 การประยุกต์ใช้โปรแกรมสื่อประสม			
2.4 ฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ	2	2	3
2.5 โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ			
3. หมวดวิชาเลือกเสรี			
3000-9201 ภาษาและวัฒนธรรมจีน			
4. กิจกรรมเสริมหลักสูตร	2	0	2
3000-2003 กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3		2	0

## ภาคเรียนที่ 4

รายวิชา	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	หน่วยกิต
1. หมวดวิชาทักษะชีวิต			
1.1 กลุ่มทักษะภาษาและการสื่อสาร			
1.2 กลุ่มทักษะการคิดและการแก้ปัญหา			
1.3 กลุ่มทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิต			

## ภาคเรียนที่ 4

รายวิชา	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	หน่วยกิต
2. หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ			
2.1 กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน			
3200-1001 หลักเศรษฐศาสตร์			
3200-1002 หลักการจัดการ	3	0	3
3001-2001 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการ	3	0	3
อาชีพ	2	2	3
2.2 กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ			
3204-2002 การใช้โปรแกรมสำนักงานขั้นสูง			
2.3 กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก	2	2	3
3204-2106 การพัฒนาเว็บไซต์ในงานธุรกิจ			
2.4 ฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ	2	2	3
2.5 โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ			
3204-8501 โครงการ			
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	*	*	4
4. กิจกรรมเสริมหลักสูตร			
3000-2004 กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 4			
	0	2	0

จากตารางที่ 1 เป็นรายละเอียดแผนการเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2557 ของแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจวิทยาลัยเทคนิคยโสธร ประกอบด้วย 4 ภาคเรียน และจัดรายวิชาที่ทำการสอนในแต่ละภาคเรียน โดยรายวิชา ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) รหัส 3204-2004 เป็นรายวิชาที่ทำการสอนในภาคเรียนที่ 1 จัดเป็นรายวิชากลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สภาพรายวิชาเป็นกลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ จำนวน 3 หน่วยกิต 4 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 18 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 72 ชั่วโมง

2. จุดประสงค์รายวิชา

2.1 เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบฐานข้อมูล

2.2 เพื่อให้มีทักษะในการใช้โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล

2.3 เพื่อให้มีคุณลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ และเจตคติที่ดีในวิชาชีพคอมพิวเตอร์  
ธุรกิจ

3. สมรรถนะรายวิชา

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการระบบจัดการฐานข้อมูล
- 3.2 ออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ตามหลักการของการจัดรูปแบบบรรทัดฐาน
- 3.3 ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดการฐานข้อมูล

4. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการของระบบฐานข้อมูล ขั้นตอนการพัฒนา ระบบฐานข้อมูลสถาปัตยกรรมฐานข้อมูล แบบจำลองข้อมูล การวิเคราะห์และการออกแบบฐานข้อมูล แบบจำลองเอนทิตีและความสัมพันธ์ รูปแบบบรรทัดฐาน การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ การเกิดภาวะพร้อมกัน และการกู้คืน การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบงาน กรณีศึกษา (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. 2558)

ตารางที่ 2 หน่วยการเรียนรู้รายวิชาระบบจัดการฐานข้อมูล

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	น้ำหนักคะแนน ในการประเมิน
1	หลักการของระบบฐานข้อมูล	4	5
2	สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล	4	5
3	การเกิดภาวะพร้อมกัน และการกู้คืน	4	5
4	ขั้นตอนการพัฒนา ระบบฐานข้อมูล	4	5
5	แบบจำลองข้อมูล	4	5
6	การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model	12	20
7	การแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	4	5
8	รูปแบบบรรทัดฐาน	8	10
9	ภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	12	20
10	การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบงาน	16	20
	รวม	72	100

จากตารางที่ 2 เป็นรายละเอียดหน่วยการเรียนรู้รายวิชาระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 10 หน่วยการเรียนรู้ และหน่วยที่พบว่าผู้เรียนทำคะแนนได้ในระดับต่ำกว่า 50% คือ หน่วยที่ 6 การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model และหน่วยที่ 7 การแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้

หน่วยที่ 6 การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1. เอนทิตี (Entity)
2. แอททริบิวต์ (Attribute)
3. ความสัมพันธ์ (Relationship)
4. การออกแบบฐานข้อมูล ด้วย E-R Model
5. กรณีศึกษา ตัวอย่างการออกแบบ ER-Model

หน่วยที่ 7 การแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1. การเปลี่ยน E-R diagram เป็น Table
2. การเปลี่ยน E-R diagram เป็น Table แบบมีความสัมพันธ์

## การคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญในการพัฒนาบุคลากรระดับสูงของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในโลกาภิวัตน์ ทุกประเทศตื่นตัวในการนำการคิดวิเคราะห์ บรรจุเป็นวิชาหรือส่วนของการเรียนการสอน โดยรายละเอียดของการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้

### 1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ทิสนา แชมมณี และคณะ (2544) ได้ให้ความหมาย คำว่าคิด หมายถึง นึกคิด ระลึก ตรึกตรอง ส่วนคำว่า วิเคราะห์ หมายถึง ดู สังเกต ใคร่ครวญอย่างละเอียดรอบครอบในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่อง หรือจุดเด่น จุดด้อยของเรื่องนั้น ๆ แล้วเสนอแนะสิ่งที่ดีที่ที่เหมาะสมอย่างยุติธรรม มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดไว้ดังนี้

Bloom (1956 ; อ้างถึงใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 41-44)

ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการของอะไร

Dewey (1933 ; อ้างถึงใน ชำนาญ เอี่ยมสำอาง. 2539 : 51) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตการคิดวิเคราะห์ว่าเป็น การคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Ennis (1985 : 83) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมินข้อความ ได้ถูกต้อง เป็นการคิดแบบตรรกะตรงและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

Russel (1956 ; อ้างถึงใน วิไลวรรณ ปิยปกรณ์. 2540 : 25) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดยผู้คิดจะต้องใช้การพิจารณาตัดสินใจในเรื่องราวต่าง ๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อน ๆ แล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสินใจ

Watsan and Glaser (1964 : 11) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรงและการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2541 : 94) การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบครอบโดยใช้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ

ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2542 : 14) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ คือการแสวงหาข้อเท็จจริงด้วยการระบุ จำแนก แยกแยะ ข้อมูลในสถานการณ์ที่เป็นแหล่งคิดวิเคราะห์ทั้งที่เป็นข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น หรือจุดเด่น จุดด้อย ในสถานการณ์เป็นการจัดข้อมูลให้เป็นระบบ เพื่อไปใช้เป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่นๆ

อรพรรณ พรสีมา (2543 : 24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดระดับกลางซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาต่อจากทักษะการคิดพื้นฐาน มีการพัฒนาแง่มุมของข้อมูลโดยรอบด้านเพื่อหาเหตุผลและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 251, 1071) ให้ความหมายคำว่า “คิด” หมายความว่า ทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คาคณะเน คำนวน มุ่ง จงใจ ตั้งใจ ส่วนคำว่า “วิเคราะห์” มีความหมายว่าใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังนั้นคำว่า คิดวิเคราะห์ จึงมีความหมายว่า เป็นการใคร่ครวญ ตรึกตรองอย่างละเอียดรอบคอบแยกเป็นส่วน ๆ ในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาจุดเด่น จุดด้อยของเรื่องนั้น ๆ และเสนอแนะสิ่งที่เหมาะสมอย่างมีความเป็นธรรมและเป็นไปได้ ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพการคิดวิเคราะห์จึงสามารถกระทำได้โดยการฝึกทักษะการคิดและให้นักเรียนมีโอกาส

ได้คิดวิเคราะห์ สามารถเสนอความคิดของตนและอภิปรายร่วมกันในกลุ่มอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยครูและนักเรียนต่างยอมรับเหตุผลและความคิดของแต่ละคน โดยเชื่อว่าไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง คำตอบเดียว

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 24) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า ความสามารถในการจำแนกแจกแจงและแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือ เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 9) ให้ความหมายของการวิเคราะห์และการคิดวิเคราะห์ว่า การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือ เหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหา สภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ชาติศรี สาราญ (2548 : 40-41) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิด วิเคราะห์ คือ การรู้จักพิจารณา ค้นหาใคร่ครวญ ประเมินค่าโดยใช้เหตุผลเป็นหลักในการหา ความสัมพันธ์เชื่อมโยง หล่อหลอมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์แบบอย่างสมเหตุสมผล ก่อนที่จะตัดสินใจ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549 : 5) ให้ความหมายของการคิด วิเคราะห์ว่า เป็นการระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่ม อย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือ หาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ/แก้ปัญหา/คิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาและนักวิจัยส่วนใหญ่ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายของการคิด วิเคราะห์ที่สอดคล้องกัน คือ การคิดวิเคราะห์หมายถึง การพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ในส่วนย่อย ๆ ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการจัดการโครงสร้างของ การสื่อความหมาย และสอดคล้องกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ คือ การคิด จำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ และจับประเด็นต่าง ๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ดังนั้น การคิด วิเคราะห์เป็นทักษะการคิดที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ และให้คงทนจนถึงระดับ มหาวิทยาลัย เพื่อให้ นักเรียนสามารถคิดได้ด้วยตัวเอง เกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ เพราะ



การเรียนรู้ที่ถูกต้องเป็นเรื่องของการรู้จักคิด ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการสอนที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็น เรียนรู้เป็น สามารถจำแนกให้เหตุผล จับประเด็น เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ จากข้อมูลที่ได้รับการพิจารณา

## 2. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ว่ามีลักษณะสำคัญดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Element) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ จำแนกออกเป็น

1.1 การวิเคราะห์ชนิด หมายถึง ความสามารถในการจำแนก บอกรายละเอียด ลักษณะ ประเภท ของบรรดาข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์ และการกระทำต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์และหลักการใหม่ที่เรากำหนดให้

1.2 การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญของเรื่องราว ในแง่มุมต่าง ๆ เช่น ให้จับความสำคัญที่เป็นเนื้อหาสาระและแก่นสารของเรื่องราว วิเคราะห์หาผลลัพธ์ผลสรุป ความเด่นที่มีคุณค่า และความด้อยที่ไร้สาระ หรือสิ่งที่มีอิทธิพลทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อเรื่องราวนั้นในทางใดทางหนึ่ง

1.3 การวิเคราะห์เลศนัย หมายถึง ความสามารถในการแยแยะ ค้นหา เจตนา ความคิดที่ซ่อนแฝงอยู่ในข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์และการกระทำ หรือ เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันระหว่างคุณลักษณะสำคัญใด ๆ ของ บรรดาเรื่องราว และสิ่งต่าง ๆ เช่น โคลง กลอน บทความ ฯลฯ

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาโครงสร้างและระบบของบรรดาเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ตลอดจน การกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันโดยมีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยง หรือมีอะไรเป็นหลัก เป็นแกนกลาง จำแนกเป็น

3.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์เรื่องราว และสิ่งต่าง ๆ ว่ามีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยงสิ่งย่อย ๆ เหล่านั้นเข้าเป็นเอกรูปเดียวกัน

3.2 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์เรื่องราว และสิ่งต่าง ๆ ว่ายึดถืออะไรเป็นหลักการและเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

Watson and Glaser (1964) ได้กล่าวถึง การคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ประกอบด้วย ทักษะคิด ความรู้ และทักษะในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ทักษะคิดในการสืบเสาะ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเห็นปัญหาและความต้องการที่จะสืบเสาะ ค้นหาข้อมูล หลักฐานมาพิสูจน์เพื่อหาข้อเท็จจริง
2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง และการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล
3. ทักษะในการใช้ความรู้และทักษะคิดดังที่กล่าวมาข้างต้น

จากผลการวิจัยต่าง ๆ วัตสัน และเกลเซอร์ สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วย ความสามารถย่อย ๆ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ
2. การตั้งสมมติฐาน (Recognition of Assumption) เป็นการวัดในการจำแนก ว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น หรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น
3. การนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์
4. การแปลความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการให้นำหน้าข้อมูล/หลักฐาน เพื่อตัดสินใจความเป็นไปได้ของข้อสรุป
5. การประเมินข้อโต้แย้งต่าง ๆ (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล

เส็งยม โตร์ตัน (2546) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล ความเชื่อถือได้ของข้อมูล และการใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างมีปัญญาเพื่อการขึ้นำพฤติกรรมดั่งนั้น การคิดวิเคราะห์จึงมีลักษณะต่อไปนี้

1. การคิดวิเคราะห์จะไม่เป็นเพียงการรู้หรือการหาข้อมูลเพียงอย่างเดียว เพราะการคิดวิเคราะห์จะเป็นการแสวงหาข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้
2. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การมีทักษะเท่านั้น แต่การคิดวิเคราะห์จะต้องเกี่ยวกับการใช้ทักษะอย่างต่อเนื่อง
3. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การฝึกทักษะอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องมีทักษะที่จะต้องคำนึงถึงผลที่ยอมรับได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์และ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นการคิด

วิเคราะห์แตกต่างกันไปตามทฤษฎี การเรียนรู้ โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. การสังเกต จากการสังเกตข้อมูลมาก ๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้
  2. ข้อเท็จจริง จากการรวบรวมข้อเท็จจริง และการเชื่อมโยงข้อเท็จจริง
- บางอย่างที่ขาดหายไป สามารถทำให้มีการตีความได้
3. การตีความ เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิง จึงทำให้เกิดการตั้งข้อตกลงเบื้องต้น
  4. การตั้งข้อตกลงเบื้องต้น ทำให้สามารถมีความคิดเห็น
  5. ความคิดเห็น เป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผล เพื่อพัฒนาข้อวิเคราะห์นอกจากนั้น เป็นกระบวนการที่อาศัยองค์ประกอบเบื้องต้นทุกอย่างร่วมกันโดยทั่วไปนักเรียนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างการสังเกตและข้อเท็จจริง หากนักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างก็จะทำให้นักเรียนเริ่มพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้จำแนกลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ไว้เป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการแยกแยะค้นหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ตัวอย่างคำถาม เช่น อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดไข้หวัดนกในประเทศไทย
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างคำถาม เช่น การพัฒนาประเทศกับการศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างไร
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด ตัวอย่างคำถาม เช่น หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่อะไร

จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์นั้นจะต้องกำหนดสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ กำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการจะวิเคราะห์ แล้วจึงวิเคราะห์อย่างมีหลักเกณฑ์ โดยใช้วิธีการพิจารณาแยกแยะเทคนิควิธีการในการวิเคราะห์ เพื่อรวบรวมประเด็นสำคัญหาคำตอบให้กับคำถาม โดยมีลักษณะของการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญและวิเคราะห์หลักการของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ

1. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่ การเชื่อมโยงข้อมูล ตรวจสอบแนวคิดสำคัญและความเป็นเหตุเป็นผล แล้วนำมาหาความสัมพันธ์และข้อขัดแย้งในแต่ละสถานการณ์ได้

2. การคิดวิเคราะห์ที่สำคัญ ได้แก่ การจำแนกแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและสมมติฐานแล้วนำมาสรุปความได้

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ การวิเคราะห์รูปแบบ โครงสร้าง เทคนิควิธีการและการเชื่อมโยงความคิดรวบยอด โดยสามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและทัศนคติของผู้เขียนได้

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 ประการ คือ

1. การมีความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความสิ่งนั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยม
2. การตีความ ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่จะวิเคราะห์
3. การช่างสังเกต ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด (Why)
4. ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ใช้คำถามค้นหาคำตอบ หาสาเหตุ หากการเชื่อมโยงส่งผลกระทบ วิธีการ ขั้นตอน แนวทางแก้ปัญหา คาดการณ์ข้างหน้าในอนาคต

### 3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจ และให้เหตุผล แก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ ประสบการณ์และค่านิยม
2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์
3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)
4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบอย่างไร มีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้อย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหายังไงบ้าง ถ้าทำเช่นนี้ จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร เขาทำสิ่งนี้ได้ยังไง สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ใช้ปัญญา หรือใช้ความคิดนำพฤติกรรม ผู้ที่คิดวิเคราะห์เป็น จึงสามารถใช้ปัญญานำชีวิตได้ในทุก ๆ สถานการณ์ เป็นบุคคลที่ไม่โลภไม่เห็นแก่ตัว ไม่ยึดเอาตัวเองเป็นศูนย์กลาง มีเหตุผล ไม่มีอคติ มีความยุติธรรม และพร้อมที่จะสร้างสันติสุขในทุกโอกาส การคิดวิเคราะห์จะต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญสองเรื่อง คือ เรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องกับเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งทั้งสองเรื่องมีความสำคัญต่อการคิดวิเคราะห์เป็นอย่างยิ่ง (วนิช สุธาร์ตน์, 2547)

ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง การที่จัดให้เรื่องของการให้เหตุผลอย่างถูกต้องว่ามีความสำคัญก็เนื่องจากในเรื่องของการคิดการใช้ปัญญาทั้งหลายนั้น เรื่องของเหตุผลจะต้องมีความสำคัญ ถ้าเหตุผลที่ให้ในเบื้องต้นไม่ถูกต้อง หรือมีความคลุมเครือไม่ชัดเจนแล้ว กระบวนการคิดก็就会有ความไม่ชัดเจนตามไปด้วยการเชื่อมโยงสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันย่อมไม่สามารถกระทำได้ และมีผลสืบเนื่องต่อไปคือ ทำให้การสรุปประเด็นที่ต้องการทั้งหลายขาดความชัดเจน หรืออาจผิดพลาดตามไปด้วย ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องประกอบด้วย (Center, 1996)

1. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการให้เหตุผล วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการให้เหตุผลต้องมีความชัดเจนโดยปกติการให้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ บุคคลจะต้องให้เหตุผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของเรื่องนั้น เช่น ในการเขียนเรียงความ งานวิจัย การอภิปราย ฯลฯ ถ้าวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้มีความชัดเจน การให้เหตุผลก็จะเป็นเรื่องง่าย แต่ถ้าไม่ชัดเจน หรือมีความสลับซับซ้อน จะต้องทำให้ชัดเจนการให้เหตุผลก็จะเป็นเรื่องง่ายหรืออาจจะต้องแบ่งแยกออกเป็นข้อย่อย ๆ เพื่อลดความสลับซับซ้อนลง และนอกจากนี้ เป็นเป้าหมายจะต้องมีความสำคัญและมองเห็นว่าสามารถจะทำให้สำเร็จได้จริง ๆ

2. ความคิดเห็นหรือกรอบความจริงที่นำมาอ้าง เมื่อมีการให้เหตุผล ต้องมีความคิดเห็นหรือกรอบของความจริงที่นำมาสนับสนุน ถ้าสิ่งที่นำมาอ้างมีข้อบกพร่อง การให้เหตุผลก็จะผิดพลาดหรือบกพร่องตามไปด้วย ความคิดเห็นที่แคบเฉพาะตัว ซึ่งอาจเกิดจากอคติหรือการเทียบเคียงที่ผิด ทำให้การให้เหตุผลทำได้ในขอบเขตอันจำกัด เทียงตรง และมีเสถียรภาพ

3. ความถูกต้องของสิ่งที่อ้างอิง การอ้างอิงข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ หรือสิ่งต่าง ๆ มีหลักการอยู่ว่า สิ่งที่นำมาอ้างจะต้องมีความชัดเจน มีความสอดคล้อง และมีความถูกต้องแน่นอน ถ้าสิ่งที่นำมาอ้างผิดพลาดการสรุปผลหรือการสร้างกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นผลสืบเนื่องย่อมผิดพลาดด้วย สิ่งที่ต้องระมัดระวังก็คือ ต้องเข้าใจข้อจำกัดของข้อมูลต่าง ๆ ลองหาข้อมูลอื่น ๆ ที่มีลักษณะตรงกันข้าม หรือขัดแย้งกับข้อมูลที่เรามีอยู่บ้างว่ามีหรือไม่และก็ต้องแน่ใจว่าข้อมูลที่ใช้อ้างนั้นมีความสมบูรณ์เพียงพอด้วยข้อมูลข่าวสารที่ไม่มีความถูกต้อง มีการ

ปิดเบื้องหรือการนำเสนอเพียงบางส่วนและปิดบังหรือมีเจตนาปล่อยปละละเลยในบางส่วน ทำให้การนำไปอ้างอิงหรือเผยแพร่ขาดความสมบูรณ์ก่อให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบหรือสร้างความเสียหายต่อบุคคล องค์กรหรือสังคมได้ ดังนั้นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลข่าวสารก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงทุก ๆ เรื่อง จึงเป็นเรื่องที่ควรจะทำด้วยความรอบคอบและระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง

4. การสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอด การให้เหตุผลจะต้องอาศัยการสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอด ซึ่งมีตัวประกอบที่สำคัญคือทฤษฎี กฎ หลักการ อันเป็นตัวประกอบสำคัญของการสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดถ้าหากเข้าใจผิดพลาดในเรื่องของทฤษฎี กฎหรือหลักการต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว การสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดก็จะผิดพลาด การให้เหตุผลก็จะไม่ถูกต้องด้วย ดังนั้นเมื่อสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดขึ้นมาได้แล้ว จะต้องแสดงหรืออธิบาย เพื่อปกป้องออกมาให้ชัดเจน ลักษณะของความคิดรวบยอดที่ดีจะต้องมีความกระจ่างมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์มีความลึกซึ้ง และมีความเป็นกลางไม่โน้มเอียงไปทางใดทางหนึ่ง

5. ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับสมมติฐาน การให้เหตุผลขึ้นอยู่กับสมมติฐาน เมื่อได้มีการกำหนดสมมติฐานขึ้นมาในกระบวนการแก้ปัญหา ต้องแน่ใจว่าสมมติฐานนั้น กำหนดขึ้นจากสิ่งที่เป็นความจริงและจากหลักฐานที่ปรากฏอยู่ ความบกพร่องในการให้เหตุผล สามารถเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลไปติดยึดในสมมติฐานที่ตั้งขึ้น จนทำให้ความคิดเห็นโน้มเอียงหรือผิดไปจากสภาพที่ควรจะเป็น สมมติฐานที่ดีจะต้องมีความชัดเจน สามารถตัดสินใจ และมีเสถียรภาพเช่นเดียวกัน

6. การลงความเห็น การให้เหตุผลในทุก ๆ เรื่อง จะต้องแสดงถึงความเข้าใจด้วยการสรุปและให้ความหมายของข้อมูล ลักษณะการให้เหตุผลนั้นโดยธรรมชาติจะเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่เชื่อมโยงกันอยู่ระหว่างเหตุกับผล เช่น เพราะว่าสิ่งนี้เกิดสิ่งนั้นจึงเกิดขึ้น หรือเพราะว่าสิ่งนี้เป็นอย่างนี้สิ่งนี้จึงเกิดขึ้นจากสิ่งนี้จึงเป็นอย่างนั้น ถ้าความเข้าใจในข้อมูลเบื้องต้นผิดพลาด การให้ เหตุผลย่อมผิดพลาดด้วย ทางออกที่ดีก็คือ การลงความเห็นจะทำได้ก็ต่อเมื่อมีหลักฐานปกป้องอย่างชัดเจน จะต้องตรวจสอบความเห็นนั้นสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อไหนและมีอะไรเป็นตัวชี้นำอยู่อีกบ้าง ซึ่งอาจทำให้การลงความเห็นผิดพลาด

7 การนำไปใช้ เมื่อมีข้อสรุปแล้วจะต้องมีการนำไปใช้หรือมีผลสืบเนื่อง จะต้องมีความคิดเห็นประกอบว่าข้อสรุปที่เกิดขึ้นนั้น สามารถนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด ควรจะนำไปใช้ลักษณะใดจึงจะถูกต้อง ลักษณะใดไม่ถูกต้อง โดยพยายามคิดถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่อาจเป็นผลต่อเนื้อเรื่องที่ สามารถเกิดขึ้นได้ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การคิดวิเคราะห์ที่ดีหรือมีมาตรฐาน ในอันดับแรกจะต้องรู้จักการให้เหตุผลที่ถูกต้อง ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่าง ตามที่ได้แสดงรายละเอียดมาแล้ว

เรื่องที่สำคัญและเป็นหัวใจของการคิดวิเคราะห์อีกเรื่องหนึ่งก็คือ เทคนิคการตั้งคำถาม เพื่อการวิเคราะห์เป็นการบอกให้ทราบว่า นักคิดวิเคราะห์จะต้องใช้คำถามอย่างไร เพื่อเป็นการนำความคิดไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการคิดวิเคราะห์ เป็นเรื่องที่มีความสำคัญพอ ๆ กับความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง การตั้งคำถามที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้การใช้เหตุผลเป็นไปด้วยความสะดวก มีระบบและช่วยแก้ปัญหาได้ นักคิดวิเคราะห์ต้องมีความสามารถในการตั้งคำถามหลาย ๆ แบบ คำถามที่ต้องการคำตอบกว้าง ๆ ต้องการหลาย ๆ คำตอบ คำถามต้องการคำตอบเดียวแต่มีความลึกซึ้ง ลักษณะคำถามที่จะช่วยให้คิดหาเหตุผลในระดับลึก หรือมีเหตุผลจากการใช้ปัญญาของการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องมีความสัมพันธ์ 8 ประการ Center for Critical Thinking ; (1996 อ้างถึงใน วณิช สุธาร์ตน์. 2547) ดังต่อไปนี้

1. ความชัดเจน (Clarity) ความชัดเจนของปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการคิด เช่น ตัวอย่างของปัญหาที่ตั้งขึ้นมาเพื่อตรวจสอบความชัดเจน เช่น ยังมีเรื่องอะไรอีก ในส่วนนี้ที่เรายังไม่รู้สามารถยกตัวอย่างมาอ้างอิงได้หรือไม่ สามารถอธิบายขยายความส่วนนั้นให้มากขึ้นได้หรือไม่
2. ความเที่ยงตรง (Accuracy) เป็นคำถามที่บอกว่าทุกคนสามารถตรวจสอบได้ ถูกต้องตรงกันหรือไม่ เช่น จริงหรือ เป็นไปได้หรือไม่ ทำไมถึงเป็นไปไม่ได้ สามารถตรวจสอบได้หรือไม่ ตรวจสอบอย่างไร เราจะหาข้อมูลหลักฐานได้อย่างไร ถ้าตรงนั้นเป็นเรื่องจริงเราจะทดสอบมันได้อย่างไร
3. ความกระชับ ความพอดี (Precision) เป็นความกะทัดรัด ความเหมาะสม ความสมบูรณ์ของข้อมูล เช่น จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนี้อีกหรือไม่ ทำให้ดูดีกว่านี้ได้อีกหรือไม่ ทำให้กระชับกว่านี้ได้อีกหรือไม่
4. ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง (Relevance) เป็นการตั้งคำถาม เพื่อคิดเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เช่น สิ่งนั้นเกี่ยวข้องอย่างไรกับปัญหาอย่างไร มันเกิดสิ่งต่าง ๆ ขึ้นตรงนั้นได้อย่างไรที่เกิดขึ้นตรงนั้น มันมีที่มาอย่างไร ตรงส่วนนั้นช่วยให้เราเข้าใจอะไรได้บ้าง
5. ความลึก (Depth) หมายถึง ความหมายในระดับที่ลึกความคิดลึกซึ้ง การตั้งคำถามที่สามารถเชื่อมโยงไปยังการคิดหาคำตอบที่ลึกซึ้ง ถือว่าคำถามนั้นมีคุณค่ายิ่ง เช่น ตัวประกอบอะไรบ้างที่ทำให้ตรงนี้เป็นปัญหาสำคัญ อะไรที่ทำให้ปัญหาเรื่องนี้มันซับซ้อน สิ่งใดบ้างที่เป็นความลำบากหรือความยุ่งยากที่เราจะต้องพบ
6. ความกว้างของการมอง (Breadth) เป็นการทดลองเปลี่ยนมุมมอง โดยให้ผู้อื่นช่วย เช่น จำเป็นจะต้องมองสิ่งนี้จากด้านอื่น คนอื่น ด้วยหรือไม่ มองปัญหานี้โดยใช้วิธีทางอื่น ๆ

บ้างหรือไม่ ควรจะให้ความสำคัญของความคิดเห็นจากบุคคลอื่นหรือไม่ ยังมีข้อมูลอะไรในเรื่องนี้อีกหรือไม่ที่ไม่นำมากล่าวถึง

7. หลักตรรกวิทยา (Logic) มองในด้านของความคิดเห็นและการใช้เหตุผล เช่น ทุกเรื่องที่เรารู้ เราเข้าใจตรงกันหมดหรือไม่ สิ่งที่เราพูดมีหลักฐานอ้างอิงหรือไม่ สิ่งที่เราสรุปนั้น เป็นเหตุผลที่สมบูรณ์หรือไม่ สิ่งที่เราอ้างมีข้อบ่งชี้ครอบคลุมรายละเอียดทั้งหมดหรือไม่

8. ความสำคัญ (Significance) หมายถึง การตั้งคำถาม เพื่อตรวจสอบว่าสิ่งเหล่านั้นมีความสำคัญอย่างแท้จริงหรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากในบางครั้งพบว่า ความสำคัญเป็นสิ่งที่เราต้องการจะให้เป็นมากกว่าเป็นความจริงจริง ๆ เช่น ส่วนไหนของความจริงที่สำคัญที่สุด ยังมีเรื่องอื่น ๆ ที่มีความสำคัญอยู่อีกหรือไม่ นี่คือนิยามที่สำคัญที่สุดในเรื่องนี้ใช่หรือไม่ ตรงนี้เป็นจุดสำคัญที่ควรให้ความสนใจหรือเปล่า

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การคิดวิเคราะห์จะเกิดความสำเร็จได้นั้น นอกจากจะต้องอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องแล้ว เรื่องของเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์ก็มีความสำคัญที่ไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน โดยที่องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะทำงานประสานสัมพันธ์กันอย่างกลมกลืนในทุก ๆ ขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์ ส่วนประกอบทั้งสองส่วนจะต้องไปด้วยกัน คุณค่า ความสวยงาม ความลงตัว รวมทั้งประโยชน์อย่างสมบูรณ์จึงจะเกิดขึ้นได้

#### 4. กระบวนการคิดวิเคราะห์

กระบวนการคิดวิเคราะห์ เป็นการแสดงให้เห็นจุดเริ่มต้น สิ่งที่เกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงสัมพันธ์กันในระบบการคิด และจุดสิ้นสุดของการคิด โดยกระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบเรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง รวมทั้งเทคนิคการตั้งคำถามจะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องในทุก ๆ ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์ จะต้องทำความเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างแจ้ง ด้วยการตั้งคำถามหลาย ๆ คำถาม เพื่อให้เข้าใจปัญหาต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอยู่นั้นอย่างดีที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น ปัญหานี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดของบ้านเมืองใช่หรือไม่ (ความสำคัญ) ยังมีปัญหาอื่น ๆ ที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากันอีกหรือไม่ (ความสำคัญ) ทราบได้อย่างไรว่าเรื่องนี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด (ความชัดเจน)

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ในขั้นนี้ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์ จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากการสังเกต จากการอ่าน จากข้อมูลการประชุม จากข้อเขียน บันทึกการประชุม บทความ จากการสัมภาษณ์ การวิจัย และอื่น ๆ การเก็บข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง และด้วยวิธีการหลาย ๆ วิธีจะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ชัดเจน และมีความเที่ยงตรง คำถามที่จะต้องตั้งในตอนนี้ ได้แก่



1. เราจะหาข้อมูลให้ครบถ้วนโดยวิธีใดได้อีกบ้างและหาอย่างไร (เที่ยงตรง)
2. ข้อมูลนี้มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)
3. จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องใดอีกบ้าง (ความกระชับพอดี)

ขั้นที่ 3 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึงผู้ที่คิดวิเคราะห์พิจารณาความถูกต้องเที่ยงตรงของสิ่งที่นำมาอ้าง รวมทั้งการประเมินความพอเพียงของข้อมูลที่จะนำมาใช้ คำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ได้แก่

1. ข้อมูลที่ได้มามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงไร (ความเที่ยงตรง)
2. เราจะหาหลักฐานได้อย่างไรถ้าข้อมูลที่ได้มาเป็นเรื่องจริง (ความเที่ยงตรง)
3. ยังมีเรื่องอะไรอีกในส่วนนี้ที่ยังไม่รู้ (ความชัดเจน)
4. ยังมีข้อมูลอะไรในเรื่องนี้อีกที่ยังไม่นำมากล่าวถึง (ความกว้างของการมอง)

ขั้นที่ 4 การจัดข้อมูลเข้าเป็นระบบ เป็นขั้นที่ผู้คิดจะต้องสร้างความคิด ความคิดรวบยอด หรือสร้างหลักการขึ้นให้ได้ด้วยการเริ่มต้นจากการระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล พิจารณาขีดจำกัดหรือขอบเขตของปัญหา รวมทั้งข้อตกลงพื้นฐาน การสังเคราะห์ข้อมูลเข้าเป็นระบบและกำหนดข้อสันนิษฐานเบื้องต้น คำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ได้แก่

1. ข้อมูลส่วนนี้เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)
2. จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนี้อีกหรือไม่ จากใครที่ใด (ความกว้างของการมอง)
3. อะไรบ้างที่ทำให้การจัดข้อมูลในเรื่องนี้เกิดความลำบาก (ความลึก)
4. จะตรวจสอบได้อย่างไรว่าการจัดข้อมูลมีความถูกต้อง (ความเที่ยงตรง)
5. สามารถจัดข้อมูลโดยวิธีอื่นได้อีกหรือไม่ (ความกว้างของการมอง)

ขั้นที่ 5 ตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่นักคิดวิเคราะห์จะต้องนำข้อมูลที่จัดระบบระเบียบแล้วมาตั้งเป็นสมมติฐาน เพื่อกำหนดขอบเขตและการหาข้อสรุปของข้อคำถาม หรือปัญหาที่กำหนดไว้ซึ่งจะต้องอาศัยความคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์ในเชิงของเหตุผลอย่างถูกต้อง สมมติฐานที่ตั้งขึ้นจะต้องมีความชัดเจนและมาจากข้อมูลที่ถูกต้องปราศจากอคติหรือความลำเอียงของผู้ที่เกี่ยวข้อง คำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ได้แก่

1. ถ้าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นถูกต้อง เราจะมีวิธีตรวจสอบได้อย่างไร (ความเที่ยงตรง)
2. สามารถทำให้กระชับกว่านี้ได้หรือไม่ (ความกระชับ ความพอดี)
3. รายละเอียดแต่ละส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

ขั้นที่ 6 การสรุป เป็นขั้นตอนของการลงความเห็น หรือการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับผลอย่างแท้จริง ซึ่งผู้คิดวิเคราะห์จะต้องเลือกพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมตามสภาพของข้อมูลที่ปรากฏ โดยใช้เหตุผลทั้งทางตรรกศาสตร์ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และพิจารณาถึงความเป็นไปได้ตามสภาพที่เป็นจริงประกอบกัน คำถามที่ควรนำมาถาม ได้แก่

1. เราสามารถจะตรวจสอบได้หรือไม่ ตรวจสอบอย่างไร (ความเที่ยงตรง)
2. ผลที่เกิดขึ้นมันมีที่มาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)
3. ข้อสรุปนี้ทำให้เราเข้าใจอะไรได้บ้าง (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)
4. สิ่งที่สรุปนั้นเป็นเหตุผลที่สมบูรณ์หรือไม่ (หลักตรรกวิทยา)

ขั้นที่ 7 การประเมินข้อสรุป เป็นขั้นสุดท้ายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุป และพิจารณาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้นต่อไป เช่น การนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง หรือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ คำถามที่ควรนำมาถาม ได้แก่

1. ส่วนไหนของข้อสรุปที่มีความสำคัญที่สุด (ความสำคัญ)
2. ยังมีข้อสรุปเรื่องใดอีกที่ควรนำมากล่าวถึง (ความกว้างของการมอง)
3. ถ้านำเรื่องนี้ไปปฏิบัติจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง (ความกว้างของการมอง)
4. อะไรจะทำให้ปัญหามีความซับซ้อนยิ่งขึ้น (ความลึก)

สรุปได้ว่ากระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของมนุษย์ การคิดวิเคราะห์เป็นจะช่วยให้นักศึกษามองเห็นปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา รู้จักปัญหาอย่างแท้จริง และสามารถแก้ปัญหาทั้งหลายได้

## 5. ทักษะการคิดวิเคราะห์

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 1071) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความชำนาญในการคิดใคร่ครวญอย่างละเอียดรอบคอบในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่อง หรือ จุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้น ๆ แล้ว เสนอแนะสิ่งที่ดีสิ่งที่เหมาะสมนั้นอย่างยุติธรรม

สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548) ได้ให้ความหมาย ทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ การระบุเรื่องหรือปัญหา การจำแนกแยกแยะ การเปรียบเทียบข้อมูลอื่น ๆ และตรวจสอบข้อมูลอย่างชำนาญหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้และแม่นยำเพียงพอแก่การตัดสินใจ

ซึ่งอาจสรุปได้ว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการพิจารณาไตร่ตรองแก้ปัญหาที่แม่นยำมีความละเอียดในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างชำนาญ โดยการหาหลักฐานที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมาสนับสนุนหรือยืนยันเพื่อพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุป

## 6. การจัดการเรียนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีผู้ศึกษาวิธีและ เทคนิคการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เนื่องจากวิธีการคิดวิเคราะห์มีการปฏิบัติตาม หลักการเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบและมีความสำคัญอย่างยิ่งอีกทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์เป็น ทักษะของการนำไปปรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีนักวิชาการ ที่ศึกษาข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อธิบายไว้หลายประเด็นดังนี้

Jarolimek (อ้างถึงใน อาร์ม โพร้พพ์, 2550) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์ สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมองตาม ทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำ ส่วนที่อยู่ในระดับสูงคือ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผลในส่วนของการวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ คือ ความสามารถที่จะนำความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อนเกิดมโนทัศน์ใหม่ ๆ เพื่อให้เข้าใจ สถานการณ์ต่าง ๆ

สมน อมรวิวัฒน์ (2541) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์เป็นการพัฒนาทักษะคิด วิเคราะห์ที่สอดคล้องกับทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นถึงกระบวนการการคิดเพื่อแก้ปัญหาการคิด วิพากษ์วิจารณ์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดแบบย้อนทวนการคิด จำแนกแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับ Gagne (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี และคณะ, 2544) กล่าวถึง การเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางปัญญาประกอบด้วย 4 ทักษะย่อยซึ่งแต่ละ ระดับเป็นพื้นฐานของกันและกันตามลำดับซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้า กับการตอบสนองและความต่อเนื่องของการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นลูกโซ่ซึ่งทักษะย่อยแต่ละระดับ ได้แก่

1. การจำแนกแยกแยะ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะคุณสมบัติทาง กายภาพของวัตถุต่าง ๆ ที่รับรู้เข้ามาว่าเหมือนหรือไม่เหมือนกัน
2. การสร้างความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่มวัตถุหรือ สิ่งต่าง ๆ โดยระบุคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุสิ่งนั้น ๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้กลุ่มวัตถุหรือ สิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นต่างจากกลุ่มวัตถุหรือสิ่งอื่น ๆ ในระดับรูปธรรม และระดับนามธรรมที่กำหนด ขึ้นในสังคมหรือวัฒนธรรมต่าง ๆ

3. การสร้างกฎ หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดต่าง ๆ มารวมเป็นกลุ่ม ตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปอ้างอิง และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

4. การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง หมายถึง ความสามารถในการนำกฎหลาย ๆ ข้อที่สัมพันธ์กันมาประมวลเข้าด้วยกัน ซึ่งนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น  
 ประเวศ วะสี (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2544) ได้กล่าวว่า ในการเรียนรู้ต้องให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือในการได้มาซึ่งความรู้ควรให้ผู้เรียนฝึกการ ถาม - ตอบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระจำงในเรื่องที่ศึกษารวมทั้งได้ฝึกการใช้เหตุผล การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ฝึกค้นหาคำตอบจากเรื่องที่เรียน

วีระ สุตสังข์ (2550) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ให้พัฒนาขึ้น สามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์
2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์ อาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือความสำคัญ
3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน
4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพินิจวิเคราะห์ แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย Who (ใคร) What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) และ How (อย่างไร)

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

อาจสรุปได้ว่าการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้เทคนิคการสอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบจะช่วยให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายซึ่งในขณะเดียวกันกระบวนการทางสมองมีการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ มีการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของการคิด โดยฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดแบบย้อนทวน การคิดจำแบบแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับ

เป็นการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนคือ การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ กำหนดหลักการ พิจารณาแยกแยะและสรุปหาคำตอบ

## 7. เทคนิควิธีการสอนสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการกล่าวถึงเทคนิคการสอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวโดยสรุปว่า เทคนิคการตั้งคำถามอยู่ใน ขอบข่าย “5Ws1H” การคิดวิเคราะห์แท้จริงคือการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับความสงสัย ใคร่รู้ ของผู้ถาม เมื่อเห็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้ว อยากรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นมากขึ้นในแง่มุมต่าง ๆ เพื่อให้ได้ ข้อเท็จจริงใหม่ ๆ ความเข้าใจใหม่ ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการอธิบาย การประเมินการแก้ปัญหา ขอบเขตของคำถามเชิงวิเคราะห์และการตัดสินใจที่รอบคอบมากขึ้น ขอบเขตของคำถาม เชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบและการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่าง เรื่องที่วิเคราะห์ โดยใช้คำถามในขอบข่าย “5Ws1H” เพื่อนำไปสู่การค้นหาความจริงในเรื่อง นั้น ๆ ทุกแง่มุม โดยตั้งคำถาม ใคร (Who) ... ทำอะไร (What) ... ที่ไหน (Where) ... เมื่อไร (When) ... อย่างไร (How) ... เพราะเหตุใด ... ทำไม (Why)

อนง อนุกุลบุตร (2547) กล่าวไว้ดังนี้ การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ มุ่งหมายให้ นักเรียนคิดอย่างแยกแยะได้ และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ได้ ชั้นแรก ครูผู้สอนต้องรู้จักความคิดแบบวิเคราะห์นี้เสียก่อน ขั้นต่อ ๆ ไป จึงผสมผสานการคิด แบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอนไม่ว่าจะใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอนแบบใด โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวนักเรียน การสอน การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การสอนการคิดวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ (Analysis of elements) มุ่งให้ นักเรียนคิดแบบแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปหนึ่งมีองค์ประกอบอะไร มีแนวทางดังนี้

1.1 วิเคราะห์ชนิด โดยมุ่งให้นักเรียนคิดและวินิจฉัยว่า บรรดาข้อความ เรื่องราวเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ใด ๆ ที่พิจารณาอยู่นั้น จัดเป็นชนิดใด ประเภทใด ลักษณะใด ตามเกณฑ์หรือหลักการใหม่ที่กำหนด เช่น เสียชีพอย่าเสียสัตย์ ให้นักเรียนคิด (ช่วยกันคิด) ว่า เป็นข้อความชนิดใด และเพราะอะไรตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ใหม่เหมือนในตาราง จุดสำคัญของการสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ชนิดก็คือ ต้องให้เกณฑ์ใหม่และบอกเหตุผลที่จัดชนิดตามเกณฑ์ใหม่ ที่กำหนด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ มุ่งให้คิดแยกแยะและวินิจฉัยว่าองค์ประกอบใดสำคัญ หรือไม่สำคัญ เช่น ให้ค้นหาสาระสำคัญ แก่นสาร ผลลัพธ์ ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย

1.3 วิเคราะห์เลขศูนย์ มุ่งให้คิดค้นหาสิ่งที่ปรากฏไว้ แฝงเร้นอยู่มิได้บ่งบอกไว้ตรง ๆ แต่มีร่องรอยส่งให้เห็นว่ามีความจริงนั้นซ่อนอยู่

2. การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships) มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะว่า มีองค์ประกอบใดสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันแบบใด สัมพันธ์ตามกันหรือกลับกัน สัมพันธ์กันสูงต่ำเพียงไร มีแนวทางดังนี้

2.1 วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดแบบค้นหาชนิดของความสัมพันธ์ว่า สัมพันธ์แบบตามกันกลับกันไม่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับองค์ประกอบองค์ประกอบกับเรื่องทั้งหมด เช่น มุ่งให้คิดแบบค้นหาความสัมพันธ์ระหว่าง

2.1.1 สิ่งใดสอดคล้อง กับ ไม่สอดคล้องกับเรื่องนี้

2.1.2 คากล่าวใดสรุปผิด เพราะอะไร ข้อเท็จจริงใดไม่สมเหตุสมผล เพราะอะไร

2.1.3 ข้อความในย่อหน้าที่ ... เกี่ยวข้องอย่างไรกับข้อความทั้งเรื่อง

2.1.4 ร้อยละกับดาราศาสตร์และอวกาศ ทศนิยม เหมือนและต่างกันอย่างไรบ้าง

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อค้นหาขนาด ระดับของความสัมพันธ์ เช่น สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับมากที่สุด (น้อยที่สุด) กับสิ่งใด

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดเพื่อค้นลำดับขั้นของความสัมพันธ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เป็นเรื่องแปลกใหม่ เช่น

2.3.1 สิ่งใดเป็นปฐมเหตุ ต้นกำเนิดของปัญหา เรื่องราว เหตุการณ์ปรากฏการณ์

2.3.2 สิ่งใดเป็นผลที่ตามมา ผลสุดท้ายของเรื่องราว เหตุการณ์ปรากฏการณ์

2.4 วิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดและค้นว่าการกระทำพฤติกรรมพฤติกรรม มีเป้าหมายอะไร เช่น ให้คิดและค้นหาว่า

2.4.1 การกระทำนั้นเพื่อบรรลุผลอะไร ผลคือเกิดวินัยในตนเอง

2.4.2 ความไพเราะของดนตรีขึ้นอยู่กับอะไร ขึ้นอยู่กับจังหวะ

2.4.3 ความตอนที่ ... เกี่ยวข้องอย่างไรกับวัตถุประสงค์ของเรื่องผล คือ สนับสนุน ขยายความ

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดตามมา มุ่งให้คิดแบบแยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งเป็นยอดปรารถนาประการหนึ่งของการสอนให้คิดเป็น คือ คิดหาเหตุและผลได้ดีเช่น ให้คิดและค้นหาว่า

2.5.1 สิ่งใดเป็นผลของ ... (สาเหตุ) สิ่งใดเป็นเหตุของ ... (ผล)

2.5.2 ตอนใดเป็นสาเหตุที่สอดคล้องกับ .... เป็นผลขัดแย้งกับข้อความ ....

2.5.3 เหตุการณ์คู่ใดสมเหตุสมผล เป็นตัวอย่างสนับสนุน

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ โดยให้ค้นหาแบบความสัมพันธ์ระหว่าง 2 สิ่งแล้วบอกแบบความสัมพันธ์นั้น หรือเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์คู่อื่น ๆ ที่คล้ายกัน ทำนองเดียวกันในรูปอุปมาอุปไมย เช่น เซนติเมตร : เมตร อธิบายได้ว่า เซนติเมตรเป็นส่วนย่อยของเมตรเพราะฉะนั้นเซนติเมตร : เมตร คล้ายกับ ลูก : แม่

### 3. การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles )

มุ่งให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะจนจับหลักการได้ว่า สิ่งสำเร็จรูปคุ้มครองประกอบต่าง ๆ อยู่ในระบบใด คือ หลักการอะไร ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักการต้องอาศัยการวิเคราะห์ขั้นต้น คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เสียก่อน กล่าวคือ ต้องแยกแยะสิ่งสมบูรณ์หรือระบบให้เห็นว่าองค์ประกอบสำคัญมีหน้าที่ยังไร และองค์ประกอบเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับพาดพิง อาศัยสัมพันธ์กันอย่างไร พิจารณาจนรู้ความสัมพันธ์ตลอดจนสามารถสรุป จับหัวใจ หรือหลักการได้ว่าการที่ทุกส่วนเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกัน เกาะกลุ่มกันคุมกันจนเป็นระบบอยู่ได้ เพราะหลักการใด ผลที่ได้เป็นการวิเคราะห์หลักการ (Principle) ซึ่งเป็นแบบวิเคราะห์การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ หลักการเน้นการสอนวิเคราะห์ดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาโครงสร้างของสิ่งสำเร็จรูปนั้น ไม่ว่าจะพบปัญหาใหม่ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ข้อความ การทดลอง เช่น

3.1.1 การค้นคว้านี้ (ทดลอง เนื้อเรื่องนี้ การพิสูจน์) ดำเนินการแบบใด

3.1.2 คำตอบคือ นิยามแล้วพิสูจน์- ตั้งสมมติฐานแล้วตรวจสอบ

3.1.3 ข้อความนี้ (คาพูด จดหมาย รายงาน) มีลักษณะใด โฆษณา

ชวนเชื่อ

3.1.4 เรื่องนี้มีการนำเสนอเช่นไร - ชูให้กลัวแล้วล่อให้หลง

3.2 การวิเคราะห์หลักการ มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาความจริงแท้ของสิ่งนั้น เรื่องราวนั้น สิ่งสำเร็จรูปนั้นโดยการคิดหาหลักการ เช่น หลักการสำคัญของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร ยึดความเสมอภาคระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์เหตุการณ์ครั้งนี้ลูกกลมมากขึ้น (สงบ รุนแรง) เนื่องจากอะไรคำโฆษณา (แถลงการณ์ การกระทำ) ใช้วิธีใดจงใจให้ความหวัง

ชาตรี ส้าราญ (2548) ได้กล่าวถึง เทคนิคการปูพื้นฐานให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ที่สามารถสรุปรายละเอียด ดังนี้

1. ครูจะต้องฝึกให้เด็กหัดคิดตั้งคำถาม โดยยึดหลักสากลของคำถาม คือ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร เพราะเหตุใด อย่างไร โดยการนำสถานการณ์มาให้นักเรียนฝึกค้นคว้าจากเอกสารที่ใกล้ตัว หรือสิ่งแวดล้อม เปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามเอง โดยสอนวิธีตั้งคำถาม แบบวิเคราะห์ในเบื้องต้น ฝึกทำบ่อย ๆ นักเรียนจะฝึกได้เอง

2. ฝึกหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยอาศัยคำถามเจาะลึกเข้าไป โดยใช้คำถาม ที่ชี้ไปถึงเหตุและผลที่จะเกิด ฝึกจากการตอบคำถามง่าย ๆ ที่ใกล้ตัวนักเรียนจะช่วยให้ เด็ก ๆ นำตัวเองเชื่อมโยงกับเหตุการณ์เหล่านั้นได้ดี ที่สำคัญครูจะต้องกระตุ้นด้วยคำถามย่อยให้นักเรียนได้คิดบ่อย ๆ จนเป็นนิสัย เป็นคนช่างคิด ช่างถาม ช่างสงสัยก่อน แล้วพฤติกรรมการศึกษา วิเคราะห์ก็จะเกิดขึ้นแก่นักเรียน

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวถึง เทคนิคการวิเคราะห์ไว้ดังนี้ การคิดวิเคราะห์ เป็นการใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เน้นคิดเชิงลึกจากเหตุไปสู่ผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิง เหตุผล เชิงเงื่อนไข การจัดลำดับความสำคัญ และเชิงเปรียบเทียบ แต่เทคนิคที่ง่ายคือ 5 W 1H เป็นที่นิยมใช้คำตอบ Who (ใคร) What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) How (อย่างไร) ชัดเจนในแต่ละเรื่อง ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ นิยมใช้เทคนิคคำถาม ในช่วงต้นหรือช่วงเริ่มต้น การคิดวิเคราะห์

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549) ได้บอกวิธีการและขั้นตอนในการฝึกคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดวัตถุประสงค์ / เป้าหมายของการคิดวิเคราะห์
3. แยกแยะแจกแจงรายละเอียดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
4. ตรวจสอบโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และย่อย
5. นำเสนอข้อมูลการคิดวิเคราะห์
6. นำผลมาวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย

Bloom (1961 ; อ้างถึงใน ประทีป ยอดเกตุ. 2550) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายของการศึกษาด้านการคิดตอนต้น และได้เรียบเรียงลำดับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นง่ายไปสู่พฤติกรรมที่ซับซ้อนมีอยู่ 6 ระดับขั้น ดังนี้ ระดับความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าจากการศึกษาเทคนิคการสอนทางการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า เทคนิคในการสอนคิดวิเคราะห์ ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจความคิดแบบวิเคราะห์ จึงนำไปสอนเทคนิค คำถาม “5W 1H” โดยการเปิดโอกาสให้เด็กตั้งคำถามตามเทคนิคดังกล่าวบ่อย ๆ จนเป็นนิสัย เป็นคนช่างคิด ช่างถามช่างสงสัย แล้วพฤติกรรมวิเคราะห์ก็จะเกิดขึ้นกับนักเรียน เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำความจริงในเรื่อง



## 8. พฤติกรรมที่บ่งชี้การคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของคนที่ยังไม่ถึงคุณลักษณะการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ดิลก ดิลกานนท์ (2543) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกให้คนมีพฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะการคิดวิเคราะห์ควรมีลักษณะที่รู้จักคิดและตัดสินใจได้อย่างมีระบบ แนวทางการฝึกทำได้โดยให้พิจารณาจากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเรื่องจริงและสมมติให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน

1. วิเคราะห์ว่าอะไรคือปัญหา ขั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูล พร้อมสาเหตุของปัญหาจากการคิด การถาม การอ่าน หรือพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้น ๆ
2. กำหนดทางเลือก เพื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้วผู้เรียนจะต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหา โดยพิจารณาความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่าง ๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหา นั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกทางเดียวอาจมีหลาย ๆ ทางเลือก
3. ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้นโดยมีเกณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญ คือผลได้ ผลเสีย ที่จะเกิดขึ้นจากทางเลือกนั้นซึ่งจะเกิดขึ้นในด้านส่วนตัว สังคมและส่วนรวม
4. ตัดสินใจเมื่อพิจารณาทางเลือกอย่างรอบคอบในขั้นที่ 3 ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการฝึกคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ เลือกที่จะแก้ปัญหา ในสถานการณ์นั้น ๆ แล้วผู้เรียนได้มีโอกาสเสนอความคิดและมีการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นซึ่งบางครั้งจะมีความขัดแย้งขึ้นผู้ที่จะประสานความเข้าใจในกลุ่ม ช่วงแรก ๆ ครูต้องแนะนำ และสังเกตการณ์อยู่ห่าง ๆ จะพบว่าผู้เรียนจะมีพฤติกรรมที่มี การทำงานอย่างมีระบบและเป็นผู้ที่มีความรอบคอบ มีเหตุมีผล แก้ปัญหา ตัดสินใจกับปัญหา ต่าง ๆ ได้อย่างมั่นใจ

ทิสนา แชมมณี และคณะ (2544) ได้กำหนดขอบเขตของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะย่อย 6 ทักษะ คือ

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
2. การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดยอาศัยองค์ประกอบ ที่มาจาก ความรู้หรือประสบการณ์เดิม และการค้นพบลักษณะหรือกลุ่มของข้อมูล
3. การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์

4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่าง เหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรง
5. การนำเสนอข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ
6. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหรือแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมาก-น้อย ความสอดคล้อง-ความขัดแย้ง ผลทางบวก-ทางลบ ความเป็นเหตุ-เป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

## 9. แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถทางการคิด

แบบวัดมาตรฐานที่ผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถทางการคิด สามารถจัดกลุ่มได้ 2 ประเภท ได้แก่แบบวัดการคิดทั่วไป และแบบวัดการคิดเฉพาะด้าน

### 9.1 แบบวัดการคิดทั่วไป

แบบวัดการคิดทั่วไปนี้ เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดครอบคลุมความสามารถทางการคิด โดยเป็นความคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบวัดลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดทั่วไปที่สำคัญมีดังนี้

- 9.1.1 Watson – Glaser Critical Thinking Appraisal
- 9.1.2 Cornell Critical Thinking, Level X and Level Z
- 9.1.3 Ross Test of Higher Cognitive Processes
- 9.1.4 New Jersey Test of Reasoning Skill
- 9.1.5 Judgement : Deductive Logic and Assumption Recognition
- 9.1.6 Test of Inquiry Skill
- 9.1.7 The Ennis – Weir Critical Thinking Essay Test

### 9.2 แบบวัดความสามารถทางการคิดลักษณะเฉพาะด้าน

แบบวัดคิดประเภทนี้ เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดแบบนิรนัย (Deductive) ความสามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เป็นต้น แบบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถทางการคิดลักษณะเฉพาะที่สำคัญ มีดังนี้

- 9.2.1 Cornell Class Reasoning Test, Form X
- 9.2.2 Cornell Conditional Reasoning Test, Form X
- 9.2.3 Logical Reasoning
- 9.2.4 Test on Appraising Observations

## การเรียนรู้แบบโครงการ

### 1. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงการ (Project-based Learning)

การเรียนรู้แบบโครงการ เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีรากฐานมาจากแนวคิดในการให้การศึกษาของ John Dewey (1859 – 1952) นักปรัชญาและนักการศึกษาชาวอเมริกัน และแนวคิดการศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive Education) ซึ่งเชื่อว่า การศึกษาเป็นการสร้างประสบการณ์ชีวิตที่ต่อเนื่อง โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางไม่ใช่เกิดจากการสอนที่มีครูเป็นศูนย์กลาง (นฤมล ยุตาคม. 2543 : 35-46) แนวคิดของดิวอี้ นี้ยังเน้นที่ผู้เรียนได้พยายามสัมผัสว่า อะไรคือสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ โดยที่นักเรียนได้สร้างความรู้ของตนเองจากการทำงานและใช้ความคิด การสร้างสรรค์ของตนเองมากกว่า การที่ให้นักเรียนได้รับข้อมูลฝ่ายเดียวเท่านั้น

### 2. ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงการ

การเรียนรู้แบบโครงการ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ในเรื่องของความหมายนั้น มีผู้กล่าวถึงไว้หลายคน ดังนี้

Blumenfeld P.C., Soloway, E., Marx R.W., Krajcik J.S., Guzdial M., & A. Palincsar (1991) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงการ เป็นลักษณะการสอนที่มีความลึกซึ่งครอบคลุม โดยเน้นการสอนที่ให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการสืบค้น โดยภายใต้กรอบนี้ นักเรียนจะได้แก้ไขปัญหาโดยการตั้งและกลั่นกรองคำถาม อภิปรายความคิด ทำนาย วางแผน และ/หรือทดลอง รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ร่างบทสรุป แลกเปลี่ยนความคิด หรือสิ่งที่ค้นพบกับผู้อื่น ทบทวนข้อสงสัยสุดท้ายคือการได้สร้างผลงานที่แสดงให้เห็นถึงความคิดหรือช่วยในการแก้ปัญหาที่ตั้งไว้

Moursand (1973) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนรู้แบบโครงการไว้ว่า เปรียบเหมือนการมอบหมายงานในลักษณะปลายเปิด คือ สนับสนุนให้นักเรียนมีโอกาส มีทางเลือกในการปฏิบัติโดยนักเรียนจะได้เข้าร่วมในการเรียนช่วงระยะเวลาหนึ่งที่ยาวนานพอสมควรโดยการเรียนการสอนในลักษณะนี้ ครูจะต้องจัดบรรยากาศการเรียนให้อยู่ในสภาพที่แท้จริงเพื่อช่วยเพิ่มทักษะของนักเรียนในเรื่องของการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแก้ปัญหาร่วมกันโดยในการเรียนการสอนแบบโครงการ ครูและนักเรียนจะมีบทบาทดังต่อไปนี้

1. ครู เป็นเหมือนผู้อำนวยการสะกดก เป็นผู้ออกแบบกิจกรรม และจัดเตรียมแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และแนะนำให้แก่แก่นักเรียน โดยการสอนหรืออำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียนแนะนำอย่างกว้าง ๆ ตามจุดประสงค์ของการเรียน

2. นักเรียน เป็นผู้เก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล สืบค้นจนพบ และรายงานผล ในสิ่งที่ตนค้นพบ

3. โครงการงาน ควรมีความเป็นสหสาขาวิชาการ

4. ทีม ก็คือการทำให้มีการติดต่อ เรียนรู้ ระหว่างบุคคลทั้งในกลุ่มเล็กหรือใหญ่ ในสถานที่ต่าง ๆ กัน

Lenschow (1996 ; อ้างอิงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545) อธิบายได้ว่าการเรียนรู้โครงการมีความหมายเช่นเดียวกับการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (Project Centered Learning) หมายถึง การกระทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มด้วยวิธีการปฏิบัติจริงเพื่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอันนำไปสู่ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสวงหาข้อมูล และแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น

Jaques (1997 ; อ้างอิงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545) ได้ให้ความหมายของวิธีการเรียนรู้แบบโครงการ (Group Project) ว่าหมายถึง การรวมกลุ่มกันของบุคคลมากกว่า 2 คนขึ้นไป มีปฏิสัมพันธ์กันร่วมกันทำกิจกรรมอันนำไปสู่จุดมุ่งหมายบางประการ นอกจากนั้นแล้วโครงการเป็นการจัดสถานการณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน และสนับสนุนกันในการเรียนรู้ (Facilitate Learning) นั้นหมายความว่า การเรียนโดยใช้โครงการไม่จำเป็นต้องมุ่งสร้างผลิตภัณฑ์ (Product) หรือมุ่งต้องการแต่เพียงเกรดหรือคะแนนที่ทุกคนได้รับเท่านั้นหากแต่จะเกิดกระบวนการเรียนซึ่งกันและกันที่เกิดขึ้นต่อบุคคลทุกคนภายในกลุ่ม (Young and Henquinet. 2000 ; อ้างอิงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545)

นฤมล ยุตาคม (2543 : 35-46) ได้อธิบายความหมายของการเรียนรู้ด้วยการทำโครงการไว้ว่า การเรียนรู้ โดยการทำโครงการ เป็นการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำงาน การทำโครงการและการสอนตนเอง งานที่มอบหมายให้ทำมีลักษณะแบบปลายเปิดที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสตัดสินใจเลือก ครูอาจจะเป็นผู้เสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน และให้ผู้เรียนวางแผนและแก้ปัญหาหรือพัฒนาชิ้นงาน การทำโครงการเป็นงานที่มีความสลับซับซ้อน นั่นคือ มีขั้นตอนในการทำงานหลายขั้นตอน มีการร่วมมือกันทำงานมากกว่า 2-3 วัน หรือประมาณ 1 ภาคการศึกษา โครงการมักจะ มีลักษณะเป็นสถานการณ์จริง มีบูรณาการการสาขาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยปกติมักจะให้ผู้เรียนเป็นผู้จัดระบบการทำงานและจัดกิจกรรมเอง ดำเนินการค้นคว้า รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลแก้ปัญหาและรายงานผลการศึกษาค้นคว้า เป็นการเสนอที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการทำงานโครงการจึงเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูทำหน้าที่เป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก ออกแบบกิจกรรมและจัดหาแหล่งความรู้ และแนะนำผู้เรียน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2548) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การทำโครงการ หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบข้อความใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง วิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูอาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา

มาฆะ ทิพย์ศิริ (2543) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า งานวิจัย ชั้นเล็ก ๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรือแก้ปัญหา หรือข้อสงสัยของนักเรียนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ควบคุมอย่างใกล้ชิด

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542 : 13-18) กล่าวถึง ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้โครงการว่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้ อีกรูปแบบหนึ่งที่เป็นการศึกษาให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ในลักษณะของการศึกษาสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นการเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาได้เต็มขีดความสามารถที่มีอยู่อย่างแท้จริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยรักการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ได้ในที่สุด

กรมวิชาการ (2544 : 34-38) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โครงการ หมายถึง กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่นใดไปใช้ในการศึกษา หาคำตอบในเรื่องนั้น ๆ โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน อย่างใกล้ชิดตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษา ค้นคว้า ดำเนินการวางแผน กำหนดขั้นตอน การดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน โดยทั่ว ๆ ไป การทำโครงการสามารถทำได้ทุกระดับ การศึกษา ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการอาจเป็นโครงการเล็ก ๆ ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน หรือเป็นโครงการใหญ่ที่มีความยากและซับซ้อนขั้นก็ได้

ความสามารถด้านต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้ได้แสดงออกมา อย่างเต็มที่ขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม เช่นเดียวกับ ทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับชีวิต เช่น ทักษะการทำงาน ทักษะการอยู่ร่วมกัน ทักษะการจัดการ ฯลฯ ก็จะถูกนำมาใช้อย่างเต็มตาม ศักยภาพในขณะที่ร่วมกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการ รวมทั้งคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมทั้งหลายก็จะถูกปลูกฝัง และสั่งสมในตัวผู้เรียนด้วยเช่นกัน ขณะที่ทุกคนร่วมกันทำงานซึ่งถือว่า เป็นการปลูกฝังความเป็นประชาธิปไตย เนื่องจากว่าแนวคิดหลักของการเรียนรู้แบบโครงการ จะใช้หลักการเรียนรู้ร่วมกัน (Team Learning) อันจะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มโอกาสในการเจริญก้าวหน้าของบุคคลในการเรียนรู้และความสามารถของตนเอง (Von and Cooper. 2000 ; อังอิงโน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545)

ผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานได้ว่า โครงงานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมต่าง ๆ ก็จะถูกปลูกฝัง และสั่งสมในตัวผู้เรียนด้วยเช่นกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ร่วมกันค้นคว้าแก้ปัญหา ในการทำโครงงานแลกเปลี่ยนความรู้ข้อคิดเห็นที่ได้ศึกษาค้นคว้ามีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรมโครงงานให้บรรลุเป้าหมาย อันจะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้ในอนาคต

### 3. ประเภทของโครงงาน

โครงงานที่ผู้เรียนจะปฏิบัติในแต่ละระดับอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ซึ่ง มาฆะ ทิพย์ศิริ (2543) ได้แบ่งประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ตามวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับ สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542 : 13-18) ที่ได้แบ่งตามลักษณะของการปฏิบัติ ดังนี้

#### 3.1 โครงงานที่เป็นการสำรวจ รวบรวมข้อมูล

โครงงานประเภทนี้ เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ อย่างมีระบบ เพื่อให้เห็นถึงลักษณะหรือความสัมพันธ์ของเรื่องดังกล่าว ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การปฏิบัติตามโครงงานนี้ ผู้เรียนจะต้องไปศึกษา รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น สอบถาม สัมภาษณ์ สำรวจ โดยใช้เครื่องมือ เช่น แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึก ฯลฯ ในการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการศึกษา

ตัวอย่างโครงงานที่เป็นการสำรวจ รวบรวมข้อมูล เช่น การทำสำรวจประชากรพืชสัตว์ หินแร่ ฯลฯ ในชุมชน การสำรวจพื้นที่เพาะปลูกในชุมชน การสำรวจความต้องการเกี่ยวกับอาชีพของชุมชน การสำรวจความรู้เกี่ยวกับการเลือกตั้งแบบใหม่ การศึกษาลักษณะของครุฑ ที่นักเรียนต้องการ

#### 3.2 โครงงานที่เป็นการค้นคว้า ทดลอง

โครงงานประเภทนี้ เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะ โดยการออกแบบโครงงานในรูปของการทดลองเพื่อศึกษาว่า ตัวแปรหนึ่งจะมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาอย่างไรบ้างด้วยการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้การทำ โครงงานประเภทนี้ จะมีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งวัตถุประสงค์ หรือสมมุติฐาน การออกแบบทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การดำเนินการทดลอง การแปรผล และสรุปผลการทดลองตัวอย่างโครงงานที่เป็นการค้นคว้าทดลอง เช่น วิธีการประหยัดน้ำประปาภายในบ้าน การปลูกสวนครัวโดยไม่ใช้ดิน

### 3.3 โครงการงานที่เป็นการศึกษา ความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่

โครงการงานประเภทนี้ เป็นโครงการงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอความรู้ ทฤษฎี หลักการแนวคิดใหม่ ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ยังไม่มีใครคิดมาก่อน หรือขัดแย้ง หรือขยาย จากของเดิมที่มีอยู่ซึ่งความรู้ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดที่เสนอต้องผ่านการพิสูจน์อย่างมี หลักการหรือวิธีการที่น่าเชื่อถือ ตามกติกา/ข้อตกลงที่กำหนดขึ้นมาเอง หรืออาจใช้กติกาหรือ ข้อตกลงเดิมมาอธิบายข้อความรู้ ทฤษฎี หลักการ แนวคิดใหม่ก็ได้

โครงการงานที่เป็นการศึกษาความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดนี้ ผู้ทำโครงการงาน ต้องเป็นผู้ที่มีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี หรือต้องมีการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล มาประกอบอย่างลึกซึ้ง จึงจะทำให้สามารถกำหนดความรู้ ทฤษฎี หลักการ แนวคิดใหม่ ๆ ขึ้นได้

ตัวอย่างโครงการงานที่เป็นการศึกษาความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิด เช่น เทคนิค การแก้โจทย์ปัญหา เทคนิคการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

### 3.4 โครงการงานที่เป็นการประดิษฐ์ คิดค้น

โครงการงานประเภทนี้ เป็นโครงการงานที่มีวัตถุประสงค์ คือ การนำเอาความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดมาประยุกต์ใช้ โดยการประดิษฐ์เป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการเรียน การทำงาน หรือการใช้สอยอื่น ๆ

การประดิษฐ์คิดค้นตามโครงการงานนี้ อาจเป็นการประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่โดยที่ยังไม่มีใครทำ หรืออาจเป็นการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือดัดแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพ สูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ รวมทั้งการสร้างแบบจำลองต่าง ๆ เพื่อประกอบการอธิบายแนวคิดในเรื่อง ต่าง ๆ โครงการงานที่เป็นการประดิษฐ์คิดค้นนี้จะครอบคลุมเรื่องต่าง ๆ ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ อักษร สิ่งแวดล้อม ฯลฯ

ตัวอย่างโครงการงานที่เป็นการประดิษฐ์คิดค้น เช่น เครื่องกรองดักไขมัน การผลิต ถังหรือโอโซน เครื่องสีข้าวกลอง

## 4. องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบโครงการงาน

Blumenfeld (1991) ได้สรุปไว้ว่า องค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้แบบโครงการงาน มีอยู่ 2 ประการ คือ

1. คำถาม หรือปัญหา ซึ่งกำหนดขึ้นเพื่อก่อให้เกิดแรงขับในการทำกิจกรรมที่จะ นำไปสู่การสร้างผลงานในตอนท้าย ซึ่งเป็นการตอบคำถามหรือปัญหาที่กำหนดขึ้น การตั้งคำถาม หรือปัญหานี้ นักเรียนสามารถเป็นผู้ตั้งคำถาม และสร้างกิจกรรมต่อเนื่องขึ้นมาเองได้ หรืออาจเป็น บทบาทของครูก็ได้

2. ผลงาน/ชิ้นงานซึ่งเป็นการแสดงถึงการแก้ไขปัญหานักเรียน โดยเป็นการนำเอาความรู้ ความคิดต่าง ๆ สร้างขึ้นมา โดยชิ้นงานนี้ควรเป็นสิ่งที่เป็นรูปธรรม เพราะจะทำให้เห็นได้ชัดเจน เช่น โมเดล รายงาน วิดีโอเทป หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น การสร้างชิ้นงานเป็นรูปธรรมจะทำให้สามารถเกิดการร่วมกันวิเคราะห์ วิจัย เพื่อให้เห็นความคิดเห็นที่จะสะท้อนกลับมายังเจ้าของผลงานได้

นฤมล ยุตาคม (2543) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่สำคัญของการทำโครงการว่าควรมีดังต่อไปนี้

1. คำถาม คือคำถามที่กำลังจะหาคำตอบ
2. วิธีการ คือ วิธีการที่จะนำมาซึ่งคำตอบของคำถามนั้น
3. ข้อมูล คือ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ทั้งจากการค้นหาจากแหล่งต่าง ๆ

การทดลองหรือจากแหล่งอื่น

4. ข้อเสนอ คือ ข้อเสนอที่รวบรวมได้จากข้อมูลข้อที่ 3

ศุภชัย ยาวะประภาส (2535) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบทั่วไปของโครงการ มักมีองค์ประกอบที่สำคัญ 7 ประการ ได้แก่

1. หลักการและเหตุผล หรือ ความสำคัญของโครงการ เป็นการแจ่มแจ้งให้ทราบถึงที่มาของโครงการ ความเกี่ยวพัน ความสำคัญของโครงการที่มีต่อแผนงาน หรือนโยบาย หรือ ปัญหาต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องคิดริเริ่มทำโครงการขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหา/เพื่อปฏิบัติกิจกรรม ดำเนินกิจกรรมตามโครงการที่จัดทำขึ้น

2. วัตถุประสงค์ การกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ ถือเป็นหัวใจสำคัญในการวางแผน กำหนดกิจกรรมการดำเนินงานของโครงการของโครงการต่อไป วัตถุประสงค์ของโครงการอาจเขียนไว้อย่างเฉพาะเจาะจงมาก ๆ หรืออาจจะระบุไว้อย่างกว้าง ๆ ขึ้นอยู่กับขอบเขตของโครงการ ซึ่งโครงการอาจจะระบุวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ

3. วิธีดำเนินงาน โครงการทุกโครงการต้องมีผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ และมักมีการกำหนดกลวิธีในการดำเนินงานไว้ล่วงหน้า ซึ่งวิธีการดำเนินงานนี้หมายถึง การกำหนดวิธีการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องจัดกระทำ เพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ของโครงการ โครงการที่สมบูรณ์ ควรระบุกิจกรรมเป็นขั้นตอนตามช่วงเวลาต่าง ๆ อย่างชัดเจน

4. เป้าหมาย ในทุกโครงการจะต้องมีเป้าหมายในการดำเนินงานในระยะเวลาต่าง ๆ แน่นนอน เป้าหมายอาจจะระบุในรูปของจำนวนกิจกรรม จำนวนผู้รับบริการ หรือจำนวนของผลผลิตก็ได้เป้าหมายเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากเป็นตัวแทนที่ค่อนข้างวัดได้ สังเกต



ได้ของวัตถุประสงค์นั่นเอง การติดตามประเมินผลโครงการ จึงมักใช้เป้าหมายนี้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

5. งบประมาณ การดำเนินการตามโครงการต้องมีงบประมาณกำหนดไว้แน่นอนในแต่ละช่วงเวลาตลอดระยะเวลาของโครงการ และควรมีการแจกแจงให้ชัดเจนว่างบประมาณนั้นแยกเป็นประเภทใดบ้าง ประเภทละเท่าไร

6. ผลที่คาดว่าจะได้รับ โครงการที่สมบูรณ์ควรมีการกำหนดชัดเจนว่าเมื่อโครงการดำเนินการเสร็จสิ้น แล้วผลที่จะได้รับคืออะไร ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการพิจารณาคุณค่า และประโยชน์ของโครงการ โดยจะแจกแจงให้เห็นชัดเจนว่า ประชาชนกลุ่มใดได้รับประโยชน์มากน้อยแค่ไหนในด้านใดบ้าง สังคมโดยทั่วไปได้รับประโยชน์ อย่างไรเพื่อความสะดวกในการประเมินคุณค่าของโครงการนั่นเอง อันจะส่งผลต่อการอนุมัติโครงการ

7. การประเมินผล การประเมินผลโครงการ เป็นกิจกรรมสำคัญที่ช่วยชี้ให้เห็นสภาพการดำเนินกิจกรรมตามโครงการว่า เป็นไปโดยสอดคล้อง ตรงตามเป้าหมาย/หรือวัตถุประสงค์ของโครงการมากน้อยเพียงใด มีอุปสรรค หรือปัญหาอะไรบ้าง สมควรแก้ไขด้วยวิธีการใด โครงการทุกโครงการควรจะระบุให้ชัดเจนว่า จะมีการประเมินผล เมื่อไร เป็นระยะ ๆ หรือ ประมวลผลรวบยอดเพียงครั้งเดียว

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542 : 13-18) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของโครงการ ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่

ตารางที่ 3 องค์ประกอบของโครงการ

หัวข้อ/รายการ	รายละเอียดที่ต้องระบุ
1. ชื่อโครงการ	1. ทำอะไร กับใคร เพื่ออะไร
2. ชื่อผู้ทำโครงการ	2. ผู้รับผิดชอบโครงการ อาจเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มก็ได้
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ	3. ครู-อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีในท้องถิ่น ผู้ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาควบคุมการทำโครงการของผู้เรียน
4. ระยะเวลาการดำเนินงาน	4. ระยะเวลาทำโครงการ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น
5. หลักการและเหตุผล	5. สภาพปัจจุบันที่เป็นความต้องการ และความคาดหวังที่จะเกิดผล
6. จุดหมาย/วัตถุประสงค์	6. สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดโครงการ ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ

หัวข้อ/รายการ	รายละเอียดที่ต้องระบุ
7. สมมติฐานของการศึกษา (ในกรณีที่เป็นโครงการ ทดลอง)	7. ข้อตกลง/ข้อกำหนด/เงื่อนไขเพื่อเป็นแนวทางในการ พิสูจน์ให้เป็นไปตามที่กำหนด
8. ขั้นตอนการดำเนินงาน	8. กิจกรรมหรือขั้นตอนการดำเนินงานเครื่องมือวัสดุ อุปกรณ์ สถานที่
9. ปฏิบัติโครงการ	9. วัน เวลา และกิจกรรมการดำเนินการต่าง ๆ ตามที่ระบุ ไว้ในข้อ 8 ตั้งแต่เริ่มต้นจนแล้วเสร็จ
10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ	10. สภาพของผลที่ต้องการให้เกิด ทั้งที่เป็นผลผลิต กระบวนการ และผลกระทบ
11. เอกสารอ้างอิง /บรรณานุกรม	11. ชื่อเอกสารข้อมูล ที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ที่นำมาใช้ ในการดำเนินงาน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 295-307) ได้กล่าวว่า ในการเขียนและการจัดลำดับหัวข้อ  
โครงร่างของโครงการวิทยาศาสตร์ควรประกอบด้วย

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
4. ที่มาและความสำคัญของปัญหา
5. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
6. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

7. วิธีดำเนินการ ในการเขียนนั้นนักเรียนต้องระบุให้ชัดเจนว่ามีแนวทางใน  
การศึกษาอย่างไร การออกแบบการทดลอง วิธีการสำรวจข้อมูล หรือวิธีการประดิษฐ์ จะต้องใช้  
หรือสร้างวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง นอกจากนี้ควรระบุวิธีการที่จะใช้วิเคราะห์ข้อมูล และกำหนด  
ระยะเวลาในการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่าง ๆ จนเสร็จสิ้นการดำเนินงาน

8. ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับ
9. เอกสารอ้างอิง

#### 5. ลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงการ

Katz and Chard (1994 : 15-16 ; อ้างอิงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545)

ได้อธิบายถึง ลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงการที่สำคัญในการพัฒนาเด็กต่อไปนี้

1. การจัดประสบการณ์แบบโครงงานมีจุดมุ่งหมายของการพัฒนาเด็กทั้งชีวิต และจิตใจรวมถึงความรู้ ทักษะ สังคม อารมณ์ จริยธรรม และความรู้สึกถึงสุนทรียศาสตร์ ซึ่งเป็นเป้าหมายของการพัฒนาสติปัญญา การพัฒนาทั้งชีวิตและจิตใจ โดยมุ่งให้เด็กได้พัฒนาความรู้ ความเข้าใจโลกที่อยู่รอบตัว และปลูกฝังคุณลักษณะการเป็นผู้แสวงหาความรู้ ขณะเดียวกัน มุ่งส่งเสริมความร่วมมือมิตรภาพ และการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อันเป็นผลมาจากการทำงาน การแก้ปัญหา การค้นคว้าทดลองร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจอันดีระหว่างกันและการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขในสังคม

2. การจัดประสบการณ์แบบโครงงานมีความสมดุลของกิจกรรมที่เด็กจะเรียนรู้ และปฏิบัติทั้งจากทางวิชาการ จากการเล่น และการทำงานในโครงงาน

3. โรงงาน และห้องเรียน ถือเป็นชุมชนหนึ่งของเด็กที่จะได้เรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคลในสังคมโรงเรียน และห้องเรียนที่ได้ถืออยู่การจัดประสบการณ์แบบโครงงาน สนับสนุนการที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และถือเป็นชุมชนที่เด็กไม่สามารถแยกออกจากชีวิตประจำวันได้

4. การจัดประสบการณ์แบบโครงงานยังเป็นวิธีการสอนที่ทำทลายความสามารถของครูในฐานะเป็นผู้ร่วมงาน ผู้แนะนำ ผู้ช่วยเหลือ และเพื่อน แตกต่างจากบทบาทครูในวิธีการสอนแบบปกติที่ครูเป็นผู้กำหนดและเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ วิธีการสอนแบบโครงงานนำไปสู่การพัฒนาการสอนที่ยึดเด็กเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง

ศุภชัย ยาวะประภาส (2535) ได้กล่าวว่า โครงงานทุกโครงงานจะต้องมีลักษณะที่สำคัญร่วมกันอย่าง 3 ประการ คือ

1. มีขอบเขตวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนการกำหนดวัตถุประสงค์ ถือเป็นหัวใจหลักของโครงงาน เพราะจะนำไปสู่แผนการดำเนินกิจกรรมในโครงงาน เพื่อให้ได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์จะกำหนดขึ้นมา เพื่อหาคำตอบแก้ปัญหาเสร็จที่เกิดขึ้นตามที่เป็นข้อมูลของหลักการ และเหตุผลจากความสำคัญของโครงงานนั่นเอง การกำหนดวัตถุประสงค์ควรมีความชัดเจน เข้าใจง่ายและสามารถนำไปปฏิบัติได้

2. มีขอบเขตการดำเนินงานที่แน่นอน หมายความว่า ในโครงงานจะต้องกำหนดถึง ลักษณะคนหรือลักษณะของกิจกรรมของกิจกรรมที่ชัดเจนและสามารถตอบสนองได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน

การกำหนดขอบเขตการดำเนินงาน ยังรวมไปถึงการกำหนดวิธีการกิจกรรมพื้นที่ปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมาย รวมทั้งการประเมินผลการดำเนินโครงงาน การกำหนดขอบเขตการดำเนินงาน ยิ่งมีความชัดเจนมากขึ้นเท่าไร ย่อมส่งผลให้มีความง่ายและความสะดวกในการปฏิบัติและง่ายต่อการติดตามการติดตามและประเมินผลโครงงาน

3. มีระยะเวลาดำเนินงานที่แน่นอน ในการทำโครงการใด ๆ ก็ตาม จะต้องมีการกำหนดระยะเวลาเริ่มต้น และระยะสิ้นสุดของโครงการที่แน่นอน โดยจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และกิจกรรมดำเนินงานที่จะต้องปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลตรงตามจุดมุ่งหมาย สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการอาจกล่าวได้ว่าระยะเวลาของโครงการย่อมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และกิจกรรมของโครงการได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการนั่นเอง

นฤมล ยุตาคม (2543 : 541-553) ยังเสนอลักษณะของการเรียนรู้โดยการทำโครงการ ไว้ว่า ควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นงานที่พัฒนาจากงานเดิม
2. บูรณาการสาขาวิชาต่าง ๆ และทักษะต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
3. ใช้ทักษะการทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่ม การแก้ปัญหาการต่อรอง และทักษะระหว่างบุคคลอื่น ๆ
4. ให้ผู้เรียนทำงานเป็นอิสระ
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาใหม่และแตกต่างกันออกภายนอกห้องเรียน
6. ให้ผู้เรียนเลือกรื่องที่ทำงาน
7. ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และข้อมูลที่มีความสำคัญกับตัวเอง
8. ทำให้ได้ผลงานที่ชัดเจน
9. จัดให้มีการประเมินตามสภาพจริงโดยตนเอง เพื่อน และครู

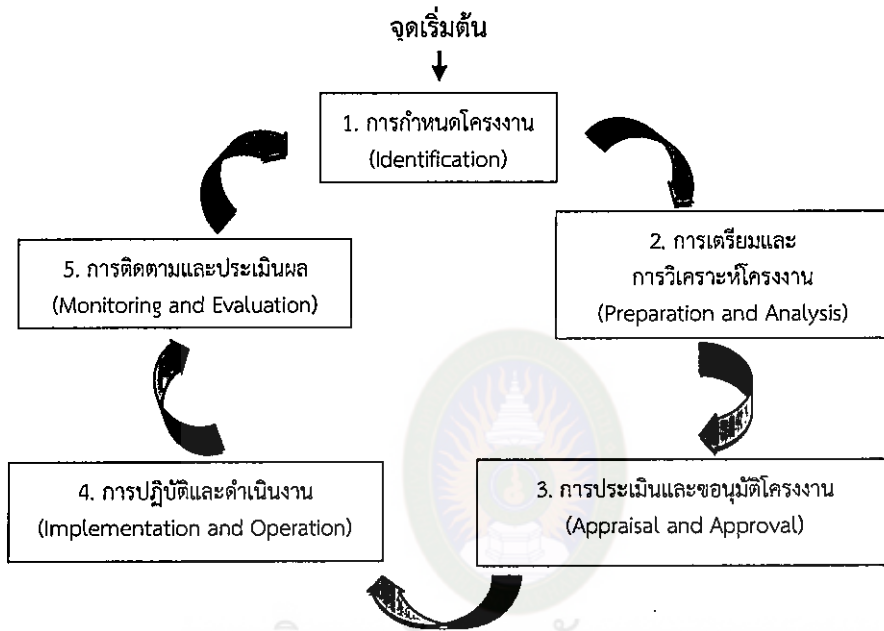
#### 6. ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการ

ภพ เลหาทไพบุลย์ (2537) ได้อย่างสอดคล้องกันว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้คือ

1. การคิดแก้ปัญหาหรือหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา นักเรียนควรเป็นผู้คิดหัวข้อ และเลือกหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาด้วยตนเองตามความสนใจและความอยากรู้ของนักเรียนเอง หรือครูอาจเป็นผู้กำหนดหัวข้อเรื่องไว้หลายหัวข้อแล้วให้นักเรียนเลือกก็ได้ หัวข้อโครงการที่จะศึกษานั้นควรเป็นหัวข้อที่เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน สามารถหาเครื่องมืออุปกรณ์มาใช้ในการศึกษาได้ มีระยะเวลาในการทำให้สำเร็จได้ ในการคิดหัวข้อเรื่องนั้นนักเรียนอาจได้แนวความคิดมาจากเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ครูสอน การค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ หรือจากไปชมงานแสดงโครงการวิทยาศาสตร์ก็ได้

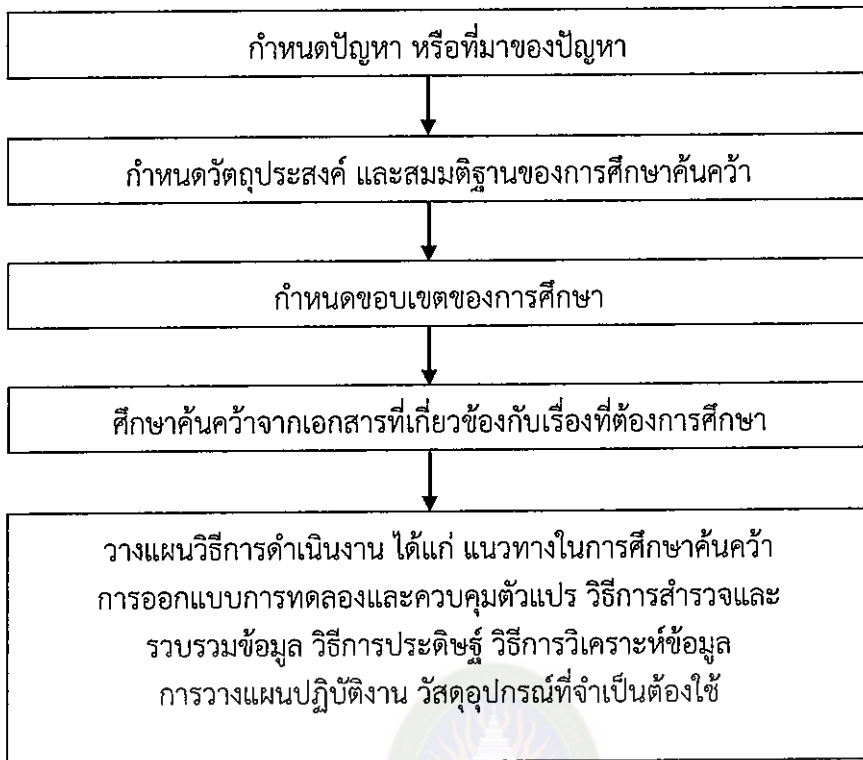
2. การวางแผนการทำโครงการ นักเรียนจะต้องวางแผนในการทำโครงการ โดยการเขียนโครงร่างเค้าโครงของโครงการเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อความเห็นชอบและ

คำแนะนำ เป็นการกำหนดปัญหาวัตถุประสงค์ขอบเขตของการศึกษาวิธีดำเนินการประโยชน์ที่จะได้รับซึ่งสอดคล้องกับ ประสิทธิภาพ ดงยิ่งศิริ (2545) ในการวางแผนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย การวางแผนโครงการเป็นกระบวนการซึ่งบางคนอาจเรียกว่า “วงจรโครงการ” (Project Cycle) แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กระบวนการวางแผนการจัดทำโครงการ

3. การดำเนินการทำโครงการ นักเรียนลงมือทำโครงการโดยปฏิบัติตามแผนดำเนินงานที่วางไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นการปฏิบัติตามขั้นตอนของโครงร่างที่ผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลการสร้างหรือการประดิษฐ์ หรือเป็นการปฏิบัติการทดลองแล้วแต่จะเป็นโครงการประเภทใด อาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมจากแผนงานที่วางไว้บ้างถ้าจะมีทำให้ผลงานดีขึ้นเมื่อดำเนินการทำโครงการทำ โครงการครบถ้วนตามขั้นตอนได้ข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ต้องแปลความหมายของข้อมูลและสรุปผลการศึกษาค้นคว้า ซึ่งสอดคล้องกับบุญา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ (2544) ซึ่งได้กำหนดแนวปฏิบัติในการทำแผนงานการดำเนินงานดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 แนวปฏิบัติในการกำหนดแผนงานการดำเนินงาน

4. การเขียนรายงาน เป็นการเสนอผลงานของการศึกษาค้นคว้าเป็นเอกสาร เพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบรายละเอียดทั้งหมดของการทำโครงการ ปัญหาที่ศึกษาวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้ ผลของการศึกษา ตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากการทำโครงการ วิธีการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์มีแนวทางในการเขียน เช่นเดียวกับการเขียนรายงานผลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งควรประกอบด้วยชื่อโครงการ ชื่อผู้โครงการ ชื่ออาจารย์ ที่ปรึกษา บทคัดย่อ ที่มาและความสำคัญ ของโครงการวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าสมมติฐาน (ถ้ามี) วิธีดำเนินงานผลของการศึกษาค้นคว้า สรุปผลของการศึกษาค้นคว้าข้อเสนอแนะ และเอกสารอ้างอิง

5. การแสดงผลงาน เป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าสำเร็จแล้วให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ อาจจัดในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ สาธิตการแสดงประกอบการรายงานปากเปล่าในการจัดการแสดงผลงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ อาจกระทำได้ในหลายระดับต่าง ๆ เป็นต้นว่า ระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับเขตการศึกษา และระดับชาติ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการแบ่งขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมในโครงการแบ่งออกได้เป็น 4 ระยะที่สำคัญ ดังนี้ (Katx and Chard. 1994 ; Edwards, Gandini and Forman. 1993 ; อ้างอิงใน วราภรณ์ ตรีภูมสฤชดี. 2545)

### 1. ระยะเตรียมการวางแผนเข้าสู่โครงการ (Preliminary Planning)

เป็นระยะที่เด็กและครูใช้เวลาในการพูดคุย เพื่อค้นหาหัวข้อประเด็นปัญหา และคัดเลือกหัวข้อประเด็นปัญหาสำหรับ ทำโครงการ หัวข้ออาจจะมาจากเด็กหรือครูเป็นผู้เสนอ ในระยะแรกที่เด็กยังไม่มีประสบการณ์ ครู อาจเสนอหัวข้อที่คิดว่าเด็กน่าจะสนใจและมีคุณค่า ในการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกหัวข้อประเด็นปัญหาดังต่อไปนี้

1.1 หัวข้อประเด็นปัญหา ควรจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ ในชีวิตประจำวัน ของเด็ก อย่างน้อยที่สุดเด็กควรจะมีความคุ้นเคยกับ หัวข้อเพื่อเด็กจะสามารถ ตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อได้

1.2 มีการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านการอ่านออกเขียนได้ และจำนวน และ ยังควรที่จะบูรณาการวิชาต่าง ๆ เข้าไป เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษา และศิลปะ

1.3 หัวข้อประเด็นปัญหาควรจะมีความน่าสนใจพอที่จะให้เด็ก ได้ใช้เวลา ในการศึกษาค้นคว้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์

1.4 หัวข้อประเด็นปัญหาสามารถค้นคว้าหรือทดสอบในโรงเรียนมากกว่าที่ไป ทำที่บ้าน

### 2. ระยะเริ่มต้นโครงการ (Getting Project Start)

เมื่อหัวข้อประเด็นปัญหาได้รับการคัดเลือกแล้ว ครูมักจะเริ่มต้นด้วยการสร้าง แผนภูมิเครือข่ายการเรียนรู้ หรือแผนภูมิความคิด (Concept Map) โดยใช้การระดมสมอง เพื่อวางแผนในการศึกษาและรวมกันตั้งคำถาม เพื่อค้นหาคำตอบโดยการสืบสวน ในระยะนี้ มักจะเป็นระยะที่เด็กทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับข้อที่กำลังศึกษาอยู่

### 3. ระยะดำเนินโครงการ (Project Progress)

ระยะนี้ประกอบด้วย การสืบสอบค้นคว้าโดยตรง มักจะมีการทัศนศึกษา เพื่อค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อ และใช้กิจกรรมศิลปะต่าง ๆ เช่น การวาด การปั้น การประดิษฐ์ การก่อสร้าง และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น การทดลอง การทดสอบต่าง ๆ ในระยะนี้เด็กจะได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่จากการศึกษาในโครงการ มีการทดสอบ สมมติฐานและปรับปรุงแก้ไขผลงานที่ทำในโครงการให้เป็นผลสำเร็จ เด็กมักจะใช้เวลา ทำโครงการในระยะนี้ยาวนานกว่าทุกระยะ

### 4. ระยะสรุปและอภิปรายผลโครงการ (Consolidating Project)

ระยะนี้ประกอบด้วย การเตรียมการสำหรับนำเสนอผลการศึกษาในโครงการ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแสดง การจัดนิทรรศการ การสาธิต เพื่อให้ผู้ปกครอง ครูอาจารย์และ เพื่อน ๆ ได้ชมผลงานและกิจกรรมที่จัดขึ้น เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมแล้วเด็กและครู จะร่วมกัน ประเมินผลการเรียนรู้ที่ได้จากโครงการอื่นต่อไป

โดยในทุกขั้นตอนของการเรียนแบบโครงการ จะประกอบด้วย

1. กิจกรรมการพูดคุยสนทนา การพูดคุยสนทนาเป็นกิจกรรมที่สำคัญมาก เพราะนำมาสู่การพัฒนาโครงการ โดยเฉพาะการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียน หรือในกลุ่มเล็ก ๆ จะช่วยให้เด็กพัฒนาความคิดได้ดียิ่งขึ้นและช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในโครงการ รวมถึงการเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงออกทางความคิด และรับรู้ความคิดของผู้อื่น
2. กิจกรรมการปฏิบัติงานภาคสนาม หรือการทำศนศึกษา เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากการกระทำ การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคล สิ่งของ และรวมถึงการไปทัศนศึกษาสถานที่ต่าง ๆ ที่จะทำให้เด็กได้ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ศึกษา การปฏิบัติงานภาคสนามจึงเป็นโอกาสที่เด็กจะได้เห็น ได้ฟัง ได้ดู ได้สัมผัส ได้ดมกลิ่น ได้ชิมรสกับสิ่งที่สนใจ จึงเป็นเสมือนการค้นคว้าทดลองซึ่งการทำงานภาคสนามหรือการทำศนศึกษาอาจอยู่ในบริเวณโรงเรียน
3. กิจกรรมการนำเสนอเป็นกิจกรรมที่เด็กถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่มีเกี่ยวกับหัวข้อ โดยนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การวาด การปั้น การประดิษฐ์ การสร้าง การแสดง การร้องเพลง และอื่น ๆ
4. กิจกรรมการค้นคว้า เป็นกิจกรรมที่เด็กได้แสวงหาความรู้ อย่างหลากหลาย จากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ เช่น ของจริง และทุติยภูมิ เช่น หนังสือ สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ กิจกรรมการค้นคว้าจะทำให้เด็กได้พัฒนาความรู้ทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ และสนับสนุนการทำงานในโครงการให้บรรลุเป้าหมาย
5. กิจกรรมการจัดแสดง เป็นกิจกรรมที่เด็กได้นำเสนอผลงานที่ทำโครงการ ออกเผยแพร่และทำให้บุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ปกครอง ครู เพื่อน ๆ และผู้สนใจได้เข้าใจ การเรียนรู้ในโครงการเพิ่มมากขึ้น และเป็นกรนำเสนอความสำเร็จ และความภาคภูมิใจของเด็ก ในโครงการโดยส่วนใหญ่กิจกรรมนี้จะจัดขึ้นในระยะสิ้นสุดโครงการ ในรูปแบบของนิทรรศการ การแสดงผลงานการแสดงละคร บทบาทสมมุติ การสาธิตผลงาน

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542 : 13-18) กล่าวถึง ขั้นตอนในการดำเนินโครงการว่า เป็นกิจกรรมที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นโครงการ ซึ่งผู้เรียนต้องเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งสิ้น โดยมีครู – อาจารย์ ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ เสนอแนะ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาในการดำเนินงานมีขั้นตอนที่สำคัญ ประกอบด้วย

- ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวเรื่อง
- ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ



ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงการงาน

ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงาน

ขั้นตอนที่ 6 การแสดงผลงาน

โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวเรื่อง

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้เป็นการคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการงาน โดยผู้เรียนต้องตั้งต้นด้วยคำถามที่ว่า

1. จะศึกษาอะไร
2. ทำไมต้องศึกษาเรื่องราวดังกล่าว

สิ่งที่จะนำมากำหนดเป็นหัวข้อเรื่องโครงการงานจะได้มาจาก ปัญหา คำถาม หรือ ความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น ในเรื่องต่าง ๆ ของผู้เรียนเอง ซึ่งเป็นผลจากการที่ ผู้เรียนได้อ่านหนังสือ เอกสาร ตำรา บทความ ยอมฟังความคิดเห็น ฟังการบรรยาย การสนทนา หรือจากการที่ได้ไปดูงาน ทัศนศึกษา ชมนิทรรศการ หรือสังเกตจากประจักษ์การณ์ต่าง ๆ รอบข้าง

หัวเรื่องของโครงการงาน ต้องเป็นเรื่องที่เฉพาะเจาะจง และชัดเจนว่าโครงการงานนี้ ทำอะไรและควรเน้นเรื่องที่อยู่ใกล้ตัว หรือมีความคุ้นเคยกับเรื่องดังกล่าว เป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาในการศึกษาพอสมควรที่จะให้ได้มาซึ่งคำตอบ

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องของ

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการดำเนินงานต่อจากขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้รวมไปถึงการขอคำปรึกษา หรือข้อมูลรายละเอียดอื่น ๆ จาก ผู้ทรงคุณวุฒิผู้เกี่ยวข้องของทุกระดับ รวมทั้งการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ

การดำเนินตามขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในรายละเอียดต่าง ๆ ของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งทำให้เห็นถึงขอบข่ายของภาระงานที่จะดำเนินการของโครงการงานที่จะทำ

ผลที่ได้จากการดำเนินงานขั้นตอนนี้ จะช่วยทำให้ได้แนวคิด ในการกำหนด ขอบข่ายหรือเค้าโครงของเรื่องที่จะศึกษาชัดเจนว่า

1. จะทำอะไร
2. ทำไมต้องทำ
3. ต้องการให้เกิดอะไร
4. ทำอย่างไร
5. ใช้ทรัพยากรอะไร
6. ทำกับใคร

## 7. เสนอผลอย่างไร

### ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการสร้างแผนที่ความคิด เป็นการนำเอกภาพของงาน และภาพความสำเร็จของโครงการที่วิเคราะห์ไว้มาจัดทำรายละเอียด เพื่อแสดงแนวคิดแผนและขั้นตอนการทำงานโครงการ

การดำเนินงานในขั้นนี้อาจใช้การระดมสมอง ถ้าเป็นการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อร่วมงานและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนได้มองเห็นภาระงานตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นรวมทั้งได้ทราบบทบาทและระยะเวลาในการดำเนินงาน เมื่อเกิดความชัดเจนแล้วจึงนำมากำหนดเขียนเป็นเค้าโครงของโครงการ เค้าโครงของโครงการ ประกอบด้วย

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
4. ระยะเวลาการดำเนินงาน
5. หลักการและเหตุผล
6. จุดหมาย / วัตถุประสงค์
7. สมมุติฐานของการศึกษา (ในกรณีที่เป็นโครงการทดลอง)
8. ขั้นตอนการดำเนินงาน
9. ปฏิบัติโครงการ
10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ
11. เอกสารอ้างอิง / บรรณานุกรม

### ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงการ

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการดำเนินงานหลังจากที่โครงการได้รับความเห็นชอบจากครู – อาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับการอนุมัติจากสถานศึกษาแล้ว ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการ และระหว่างการทำงานผู้เรียนต้องปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ คำนึงถึงความประหยัด และความปลอดภัย ในการทำงาน ตลอดจนคำนึงถึงสภาพแวดล้อมด้วย

ในระหว่างการทำงานตามโครงการ ต้องมีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้ อย่างละเอียดว่า ทำอะไร ได้ผลอย่างไร ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไขอย่างไร การบันทึกข้อมูลดังกล่าวนี้ต้องจัดทำอย่างเป็นระบบ ระเบียบ เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานในโอกาสต่อไปด้วย

การปฏิบัติกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในขั้นตอนการดำเนินงานในโครงการถือว่าเป็นการเรียนรู้เนื้อหา ผิดทักษะต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ และการปฏิบัติโครงการควรใช้เวลาดำเนินการในสถานศึกษามากกว่าที่จะทำที่บ้าน

#### ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงาน

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้เป็นการสรุปรายงานผล การดำเนินงานโครงการ เพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบถึงแนวคิดวิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับ ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการ

การเขียนรายงาน ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ของโครงการที่ปฏิบัติไปแล้ว โดยอาจเขียนในรูปของสรุปรายงานผล ซึ่งอาจประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ บทคัดย่อ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้องของวิธีการดำเนินงานผล การศึกษา สรุปและอภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และตารางที่เกี่ยวข้องของ

#### ขั้นตอนที่ 6 การแสดงผลงาน

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการเป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการทั้งหมดมาเสนอให้ผู้อื่นได้ทราบ ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการดำเนินโครงการประเภทต่าง ๆ มีลักษณะเป็นเอกสาร รายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง ฯลฯ ตามประเภทของโครงการที่ปฏิบัติการแสดงผลงานซึ่งเป็นการนำเอาผลการดำเนินงานมาเสนอนี้สามารถจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ หรือทำเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ การจัดทำเป็นสื่อมัลติมีเดีย และอาจนำเสนอในรูปแบบของการแสดงผลงาน การนำเสนอด้วยวาจา รายงาน บรรยาย ฯลฯ

นอกจากกระบวนการวางแผนดังกล่าวแล้ว การเรียนแบบโครงการนี้ควรมีการกำหนดวางแผนการจัดการสอนโดยคำนึงถึงองค์ประกอบดังนี้

1. การร่วมมือของผู้เรียน (Collaboration) การจัดหลักสูตรจะต้องคำนึงถึงการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกัน กระบวนการเรียนควรมุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียน

- 1.1 การกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิก
- 1.2 การให้การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 1.3 การเข้าถึงเทคโนโลยี
- 1.4 การมีโอกาสดูร่วมตัดสินใจร่วมกัน
- 1.5 การมีโอกาสดูจะได้เรียนรู้แบบร่วมกัน

2. การกำหนดทิศทางของผู้เรียน (Student Direction) การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบโครงการนี้ ควรต้องจัดให้สร้างโอกาสและให้การสนับสนุนผู้เรียนในทิศทางดังนี้

2.1 กำหนดโครงการที่จะให้ผู้เรียนโดยมุ่งเน้นให้โครงการนั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่เรียนและเกี่ยวข้องกับบริบทของผู้เรียน

2.2 ต้องมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กันกับโลกความเป็นจริงรอบ ๆ ตัวผู้เรียน

2.3 มีการออกแบบการนำเสนอที่ดีมีประสิทธิภาพ มีรูปแบบที่ชัดเจนง่ายต่อการเข้าใจ

2.4 มีการให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเอง และประเมินเพื่อนในการเรียนรู้

3. การกำหนดขอบเขตของเวลาในการทำโครงการ และสื่อต่าง ๆ ในการสนับสนุนการเรียนรู้ (Time Frame and Material to Support Deep Understanding and Engagement) ควรต้องมีการกำหนดเวลาที่เหมาะสมดี เพียงพอในการศึกษา เรียนรู้ และทำโครงการโดยมีสิ่งที่จะควรจะให้เวลาในการทำงานเพื่อการเรียนรู้แบบโครงการ ดังนี้

3.1 การให้มีโอกาสอย่างเท่าเทียมกันในการมีส่วนร่วมในการทำโครงการ

3.2 ต้องมีการพัฒนาในการร่วมมือกันทำโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 ร่วมกันทำงาน ตามภาระหน้าที่ให้ได้ดี แม้ว่าจะยากเพียงใดก็ตาม โดยอาศัยแหล่งสนับสนุน / แหล่งความรู้ / สื่อ / ทรัพยากรการเรียนรู้ที่มีอยู่

3.4 การประเมิน และออกแบบกระบวนการในการทำโครงการ

4. สื่อผสมรูปแบบต่าง ๆ (Multimedia) การเรียนรู้แบบโครงการนี้ จำเป็นต้องนำสื่อผสมรูปแบบต่าง ๆ มาช่วยสนับสนุนให้การเรียนรู้มีขอบเขตที่กว้างขวางขึ้น ง่ายสะดวกต่อการค้นคว้าหาข้อมูล รวมทั้งติดต่อสื่อสารกัน ดังนั้น ครู / ครูผู้สอนควรมี การพิจารณาเลือกสื่อผสมรูปแบบต่าง ๆ มาช่วยสนับสนุน การเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ บรรลุตามเป้าหมายของตนเอง ได้แก่

4.1 การเลือกสื่อที่เหมาะสมมาช่วยสนับสนุนเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

4.2 ใช้หลักการออกแบบองค์ประกอบของสื่อต่าง ๆ ให้เหมาะสม

4.3 สนับสนุน / เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าถึงสื่อการเรียน การสอน และทรัพยากรการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้ได้สะดวก รวดเร็ว และทั่วถึง

4.4 ควรมีการวางแผนให้ผู้เรียนใช้เวลาที่เหมาะสม ในการเรียนรู้เนื้อหาความรู้ต่าง ๆ จากสื่อทุกรูปแบบที่มีการจัดเตรียมไว้ให้

5. เนื้อหาของหลักสูตร (Curricular Content) การกำหนดเนื้อหาของหลักสูตร จะต้องมีความชัดเจนของวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายของการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนทุกคนเข้าใจดังนี้

5.1 เนื้อหาต้องมีความชัดเจนเพียงพอ สามารถทำให้ผู้เรียนรับรู้ เรียนรู้และเข้าใจได้

5.2 มีการกำหนดมาตรฐานของหลักสูตร ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยพ้องกัน

5.3 เนื้อหาความรู้ทั้งหลาย สามารถใช้การเรียนรู้แบบโครงการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้

5.4 สามารถกำหนด / ประเมินได้

6. การเชื่อมต่อ / ความสัมพันธ์กับโลกความเป็นจริง (Real World Connection) การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการนี้สิ่งที่ควรคำนึงคือ จะจัดหลักสูตรอย่างไร ให้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถพัฒนาตนเองให้สามารถเรียนรู้ / รับรู้ เข้าใจ โลกของความเป็นจริงที่อยู่รอบตัวได้ แนวทางดังกล่าว คือ

6.1 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการติดต่อสื่อสารกันกับผู้อื่น

6.2 การให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำงานแบบร่วมมือกัน / ทำงานเป็นทีม (Collaboration / Team Work)

6.3 การบริหารจัดการโครงการให้เหมาะสม (Project Management)

6.4 การกำหนดให้ทำโครงการที่มีความสัมพันธ์กับโลกความเป็นจริง /

ปัญหาในปัจจุบัน

6.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพ (Effective Use of Feedback)

7. ระบบการประเมินผล (Assessment) การเรียนการสอนจำเป็นต้องมีการประเมินเพื่อให้ทราบผลของการจัดกระบวนการเรียนรู้ และยังสามารถติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยว่ามีความก้าวหน้าอย่างไร ควรปรับปรุงแก้ไขสิ่งใด เรื่องใดบาง แนวทางในการประเมินมีดังนี้

7.1 ควรมีการกำหนดมาตรฐานการประเมินไว้อย่างชัดเจน

7.2 ต้องมีวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธี

7.3 ควรมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิด ความรู้สึก และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนและการทำงานโครงการ

## 7. การประเมินผลการเรียนรู้แบบโครงการ

การวัดประเมินผลที่จะให้แนวทาง และผลย้อนกลับสำหรับทั้งครูและนักเรียน เช่น การประเมินจากเอกสารหรือสมุดบันทึก การประเมินโดยใช้พอร์ทโฟลิโอ (Portfolio) การสัมภาษณ์ การสังเกต การอภิปราย นอกจากนั้น ก็มีการประเมินโดยการนำเสนอผลงาน การออกแบบโครงการ รวมถึงผลงานชิ้นสุดท้าย

การประเมินที่หลากหลายผู้ประเมินนั้น ก็คือ การประเมินที่มีผู้ประเมินจากหลากหลายส่วนของการทำกิจกรรม คือ ทั้งตัวนักเรียนเอง เพื่อนร่วมงาน ครู รวมถึงอาจจะมีผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ศึกษาเขามาช่วยในการประเมินด้วย สำหรับขนาดของกลุ่มผู้ประเมินนั้นก็เช่น การประเมินของตัวนักเรียนเองเป็นรายบุคคล การประเมินโดยกลุ่มของนักเรียนหรือการประเมินรวมทั้งชั้น ซึ่งการประเมินที่หลากหลายนี้จะช่วยให้เกิดผลย้อนกลับที่มีความหมายและช่วยกระตุ้นความคิดที่หลากหลายแ่งมุ่มมากขึ้น ซึ่งครูผู้สอนก็สามารถเลือกรูปแบบการประเมินที่เหมาะสมได้ไม่จำเป็นต้องประเมินให้ครบทุกอย่างตามที่เสนอมาข้างต้น

Young and Henquinet (2000 ; อ้างอิงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545) ได้กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน จะต้องมีการประเมินผลการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดและเลือกประเมินโดยมีแนวทางการประเมิน 3 แนวทาง ได้แก่

1. การประเมินกระบวนการ (Evaluate Group Process) หมายถึง ลำดับขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมตามโครงการตั้งแต่เริ่มโครงการจนจบโครงการ
2. การประเมินผลของโครงการ (Evaluated Product Group) หมายถึง ผลที่ได้จากการดำเนินการตามกระบวนการ เช่น คำโครงการของโครงการ รายงานการเขียน หรือผลการนำเสนองาน
3. การประเมิน ทั้งกระบวนการและผลของโครงการ เกณฑ์ การประเมินกระบวนการของโครงการกลุ่มนี้ จะต้องมียุทธศาสตร์ที่มุ่งพิจารณาทั้งในแง่คุณภาพ และแง่ปริมาณของการมีส่วนร่วมกิจกรรมภายในกลุ่มการเตรียมการในการประชุม การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม

Johnson and Johnson (1991 ; อ้างอิงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545) ได้กล่าวว่า จุดประสงค์ของกระบวนการกลุ่ม คือ การให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันปรับปรุงตนเองในการทำกิจกรรมใด ๆ ก็ตามให้ดีขึ้น เพียงเพื่อให้เป้าหมายของกลุ่มบรรลุตามจุดประสงค์

ในเรื่องกระบวนการ และผลผลิตของโครงการในแง่ทฤษฎี และในแง่ของการปฏิบัติมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน กล่าวคือ “Product Quality is Affected by Process Quality” นั่นคือ ผลผลิตของการดำเนินโครงการที่ดีมีคุณภาพ ย่อมาจากกระบวนการดำเนินกิจกรรมโครงการที่มีคุณภาพดีเช่นเดียวกัน (Fisher. 1980 ; อ้างอิงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545)

ผู้ประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้โครงงานโดยปกติทั่วไป ครูมักจะเป็นผู้ประเมินผลในการเรียนการสอนแบบเดิม แต่การเรียนรู้แบบโครงงานมีลักษณะแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิม ดังนั้นการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้โครงงานย่อมมีความแตกต่างกัน

การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้โครงงานควรใช้ผู้ประเมินหลายคน เพื่อจะได้สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับให้กับผู้เรียนเพื่อจะได้นำไปวิเคราะห์ตนเอง การประเมินแบ่งเป็น 2 แบบคือ (Feichtner and Davis. 1992 ; อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545)

1. การประเมินระหว่างทำกิจกรรมการเรียนการสอน (Formative Evaluation) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และปรับพฤติกรรมเรียนและการทำงานได้ดีขึ้น
2. การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินผลครั้งสุดท้าย เพื่อพิจารณาให้เกรดแก่ผู้เรียน

การประเมินจะนำไปสู่การคิดคะแนน หรือเกรดของผู้เรียน เกรดกับโครงงานมักมีการเกี่ยวของสัมพันธ์กัน (Ventimiglia. 1994 ; Crammer. 1994 ; Slavin. 1990 ; อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545) กล่าวว่ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (Student Achievement) จะเกี่ยวของกับวัตถุประสงค์ของกลุ่ม และความรับผิดชอบของผู้เรียน

การประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้โครงงาน ผู้ประเมินควรเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในโครงงาน ดังนี้

1. ครูผู้สอน เนื่องจากครูเป็นผู้กำหนดแนวทาง วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ครูผู้สอนจึงเป็นผู้ตรวจที่มีส่วนสำคัญในการประเมินผลของการเรียนรู้ทั้งในแง่กระบวนการของกลุ่ม และผลงานของกลุ่ม (Young and Heinquinet. 2000 ; อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545)

2. ผู้เรียนประเมินตนเอง การประเมินตนเองว่าตนเองมีความรู้ และมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมในโครงงานมากน้อยเพียงใด การประเมินตนเองเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้เรียนที่ว่าเขาจะกลายเป็นผู้ที่สามารถฝึกพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่มีความรู้ อยู่ตลอดเวลากลายเป็นบุคคลที่สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตนอกจากนั้นแล้ว Hatfield (1995 ; อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545) ได้ชี้ประเด็นสำคัญว่า การวิเคราะห์และประเมินตนเองของผู้เรียน เป็นประสบการณ์เรียนรู้ที่สำคัญในการมอบหมายการเรียนโดยใช้โครงงาน

3. ผู้เรียนประเมินซึ่งกันและกัน วิธีนี้จะเป็นการประเมินผลโดยสมาชิกในกลุ่มประเมินซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นวิธีการควบคุมกลุ่มได้อย่างดีการประเมินผลโดยวิธีนี้ให้ได้ผลดีจะต้องมีการประเมินเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลาการดำเนินโครงงาน การทำเช่นนี้จะทำให้เกิดผลดีทั้งต่อตัวผู้เรียน หรือสมาชิกในกลุ่มคือ

- 3.1 ทุกคนจะได้มีความตระหนักรู้ในบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตน ซึ่งมีกลุ่มเพื่อนสมาชิกในทีมร่วมติดตามผลอยู่

- 3.2 มีผลต่อความมีคุณค่าในตนเองของผู้เรียน

- 3.3 มีผลต่อความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม

3.4 ฝึกหัดให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะความสามารถในการวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การประเมินผู้อื่นได้อย่างดี

3.5 เป็นการจูงใจให้ผู้เรียนมีผลการเรียน และผลการปฏิบัติงานในกลุ่มได้ดีขึ้นเพราะรู้ว่ามียุทธศาสตร์พิจารณาตนเองอยู่ตลอดเวลา

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542 : 13-18) กล่าวถึง การประเมินโครงการว่า การปฏิบัติโครงการ ซึ่งถือว่าการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริงของผู้เรียน ดังนั้นแนวทางการประเมินผลการปฏิบัติโครงการของผู้เรียนจึงถือได้ว่าเป็นการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริงของผู้เรียน ดังนั้นแนวทางการประเมินผลการปฏิบัติโครงการของผู้เรียน จึงถือได้ว่าเป็นการประเมินตามสภาพจริง เป็นวิธีการค้นหาความสามารถและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียน การประเมินผลโครงการ มีกรอบแนวทางการประเมินดังนี้

#### 1. ประเมินอะไร

1.1 การแสดงออกถึงผลของความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

1.2 กระบวนการเรียนรู้

1.3 กระบวนการทำงาน

1.4 ผลผลิต / ผลงาน / ชิ้นงาน

#### 2. ประเมินเมื่อใด

2.1 อย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นโครงการ

2.2 ตามสภาพจริง

2.3 เป็นธรรมชาติ

#### 3. ประเมินจากอะไร

3.1 ผลงาน (เอกสาร ชิ้นงาน ฯลฯ)

3.2 การทดสอบ

3.3 แบบบันทึกต่าง ๆ (การสังเกต ความรู้สึก สัมภาษณ์ ฯลฯ)

#### 4. ประเมินโดยใคร

4.1 ตัวผู้เรียน

4.2 เพื่อน

4.3 ครู

4.4 ผู้ปกครอง

4.5 ผู้เกี่ยวข้องอื่น



## 5. ประเมินโดยวิธีใด

- 5.1 สังเกต
- 5.2 สัมภาษณ์
- 5.3 ตรวจรายงาน
- 5.4 ตรวจผลงาน
- 5.5 ทดสอบ
- 5.6 รายงาน
- 5.7 นิทรรศการ

จากกรอบแนวทางการประเมินโครงการที่กล่าวมาแล้ว ในการประเมินผลการปฏิบัติโครงการของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็โครงการที่เป็นการบูรณาการภายในกลุ่มประสบการณ์ / วิชา หรือบูรณาการข้ามกลุ่มประสบการณ์ / ข้ามวิชา สามารถนำมาใช้เป็นการประเมิน เพื่อพัฒนาผู้เรียนและประเมินผลเพื่อตัดสินการเรียนการประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียน การปฏิบัติงานของผู้เรียนตลอดเวลา ขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้วนำผลนั้นมาพัฒนา ปรับปรุง การปฏิบัติงานได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ มีการจัดบันทึกตลอดจนใช้แฟ้มสะสมงาน

การประเมินผลเพื่อตัดสินใจการเรียน ซึ่งเป็นการสรุปความสำเร็จของผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของกลุ่มประสบการณ์รายวิชา ต้องนำเอาผลการประเมินไปคิดเป็นระดับผลการเรียนตามที่กำหนดสำหรับแต่ละระดับ

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531) ได้กล่าวถึง การประเมิน ผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้น มีเกณฑ์ ที่ควรพิจารณาในการให้คะแนนหรือประเมิน คุณค่าของโครงการดังนี้

1. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความแปลกใหม่ของเรื่องที่ทำ วิธีการศึกษาค้นคว้า เครื่องมือหรือวัสดุอุปกรณ์ในการทำโครงการ ฯลฯ ทั้งนี้ความแปลกใหม่ดังกล่าว หมายถึง ความแปลกใหม่สำหรับระดับของนักเรียนผู้ทำโครงการเอง

2. ความถูกต้องและเหมาะสมของวิธีการศึกษาค้นคว้า หมายถึง การนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทำโครงการอย่างถูกต้องและเหมาะสมเพียงไร ทั้งในการกำหนดปัญหาและขอบเขตของปัญหา การตั้งสมมติฐาน (ถ้ามี) การรวบรวมข้อมูลหรือการทดลองการวัด และควบคุมตัวแปร การสรุปผลของการศึกษาค้นคว้า ฯลฯ

3. การเขียนรายงานของโครงการและ / หรือการจัดแสดงโครงการ หมายถึง ความถูกต้องและความชัดเจนของการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจโครงการ เช่น รายงานที่ได้เขียนขึ้นมีความถูกต้องครบถ้วนตามหลักของการเขียนรายงานโครงการเพียงใด การจัดแสดงโครงการช่วยให้ผู้ชมเข้าใจโครงการที่ทำได้ดีเพียงใด มีความชัดเจน สวยงามและดึงดูดความสนใจเพียงใด

4. การอธิบายโครงการด้วยวาจา หมายถึง ความสามารถในการพูดอธิบายโครงการและตอบข้อซักถามต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว และเหมาะสม

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การประเมินผลโครงการนั้นต้องมีการประเมินอย่างรอบด้าน คือ มีผู้ประเมินโครงการทั้งที่เป็นผู้เรียนด้วยกัน ครู ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ หรือแม้แต่ บุคคลภายนอกยังสามารถประเมินโครงการได้

จากกรอบแนวทางการประเมิน โครงการที่กล่าวมาแล้ว ในการประเมินผลการปฏิบัติโครงการของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นโครงการที่เป็นการบูรณาการภายในกลุ่มประสบการณ์ / วิชา หรือบูรณาการข้ามกลุ่มประสบการณ์ / ข้ามวิชา สามารถนำมาใช้เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและประเมินผลเพื่อตัดสินการเรียน

การประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียน การปฏิบัติงานของผู้เรียนตลอดเวลา ขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้วนำผลนั้นมาพัฒนา ปรับปรุงการปฏิบัติงานได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ มีการจัดบันทึกตลอดจนใช้แฟ้มสะสมงานการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน ซึ่งเป็นการสรุปความสำเร็จของผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของกลุ่มประสบการณ์รายวิชา ต้องนำเอาผลการประเมินไปคิดเป็นระดับผลการเรียนตามที่กำหนดสำหรับแต่ละระดับ (2538) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้นมีเกณฑ์ที่ควรพิจารณาในการให้คะแนนหรือประเมินคุณค่าของโครงการดังนี้

1. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความแปลกใหม่ของเรื่องที่ทำ วิธีการศึกษาค้นคว้า เครื่องมือหรือวัสดุอุปกรณ์ในการทำโครงการ ฯลฯ ทั้งนี้ความแปลกใหม่ดังกล่าว หมายถึง ความแปลกใหม่สำหรับระดับของนักเรียนผู้ทำโครงการเอง

2. ความถูกต้องและเหมาะสมของวิธีการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ได้มีการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทำโครงการอย่างถูกต้องเหมาะสมเพียงไร ทั้งในการกำหนดปัญหาและขอบเขตของปัญหา การตั้งสมมติฐาน (ถ้ามี) การรวบรวมข้อมูลหรือการทดลองการวัดและควบคุมตัวแปร การสรุปผลของการศึกษาค้นคว้า ฯลฯ

3. การเขียนรายงานของโครงการและ / หรือการจัด แสดงโครงการ หมายถึง ความถูกต้องและความชัดเจนของการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจโครงการ เช่น รายงานที่ได้เขียนขึ้นมาความถูกต้องครบถ้วนตามหลักของการเขียนรายงานโครงการเพียงใด การจัดแสดงโครงการช่วยให้ผู้ชมเข้าใจโครงการที่ทำได้ดีเพียงใด มีความชัดเจน สวยงามและดึงดูดความสนใจเพียงใด

4. การอธิบายโครงการด้วยวาจา หมายถึง ความสามารถในการพูดอธิบายโครงการและตอบข้อซักถามต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว และเหมาะสม

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การประเมินผลโครงการนั้นต้องมีการประเมินอย่างรอบด้าน คือ มีผู้ประเมินโครงการทั้งที่เป็นผู้เรียนด้วยกัน ครู ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ หรือแม้แต่ บุคคลภายนอก ยังสามารถประเมินโครงการได้

## 8. เทคโนโลยีกับการเรียนรู้แบบโครงการ

Blumenfeld (1991) ได้กล่าวถึง บทบาทของการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะการใช้ร่วมกับแนวการสอนแบบโครงการไว้ว่า เทคโนโลยีจะช่วยเพิ่มความสนใจในการทำโครงการของนักเรียนและครู นอกจากนี้เทคโนโลยียังช่วยให้การทำโครงการมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการนำเสนอผลงานการค้นคว้าโดยใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีที่ทันสมัยซึ่งสรุปบทบาทของเทคโนโลยีที่มีต่อการเรียนการสอนตามแนวการสอนแบบโครงการได้ ดังนี้

1. เพิ่มความสนใจในการจัดการเรียนการสอน คือ เทคโนโลยีจะช่วยเพิ่มความท้าทายในการค้นคว้าของนักเรียนเพราะเทคโนโลยีสามารถเสนอข้อมูลได้หลากหลายระดับที่เหมาะสมกับความรู้ ความชำนาญของนักเรียนแต่ละระดับ นอกจากการเป็นแหล่งข้อมูลที่กว้างขวางแล้วเทคโนโลยียังเป็นสื่อกลางที่ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้กับเพื่อนหรือบุคคลที่อยู่ห่างไกลออกไปผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเข้าด้วยกัน และสุดท้ายก็คือการใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยในการนำเสนอความรู้สิ่งนี้นักเรียนได้เรียนรู้จากการเรียนด้วย
2. การเข้าถึงข้อมูล คือ กระบวนการทำโครงการ นักเรียนจำเป็นที่จะต้องเข้าถึงข้อมูลที่สำคัญ ๆ โดยเฉพาะความคิดหลักสำคัญ ความคิดรวบยอด และเนื้อหาวิชาที่ศึกษา ซึ่งตรงจุดนี้ เทคโนโลยีสามารถที่จะนำเสนอได้ในสมัยก่อนนักเรียนอาจหาข้อมูลจากหนังสือพิมพ์เป็นหลัก แต่ปัจจุบันเพียงนั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ นักเรียนก็สามารถเรียกดูข้อมูลอะไรก็ได้ตามต้องการ เช่น เอนไซโคพีเดียอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Encyclopedia) สัญญาณดาวเทียมหรือเครือข่ายประชุมทางไกลเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับบุคคลอื่นที่อยู่ห่างไกล เป็นต้น แต่การที่นักเรียนได้เข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้ก็อาจไม่เกิดประโยชน์ ถ้านักเรียนขาดการเลือกข้อมูลที่จำเป็น ดังนั้นครูจึงต้องเข้ามามีบทบาทในการจัดเตรียม สืบหาแหล่งข้อมูลไว้ล่วงหน้า
3. การนำเสนอที่เร้าใจ คือ สื่อทางเทคโนโลยีสามารถแสดงข้อมูล ได้หลายรูปแบบที่เรียกว่าสื่อประสม (Multimedia) คือ มีทั้งข้อความ เสียง สี ภาพ ลวดลายต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งการเสนอในหลากหลายรูปแบบนี้ จะมีส่วนช่วยเพิ่ม ความเข้าใจในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ เทคโนโลยียังช่วยให้นักเรียนได้สร้างการนำเสนอได้ง่ายขึ้น ทำให้นักเรียนได้คิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างเพื่อนำเสนอข้อมูล ซึ่งสิ่งเหล่านี้ ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกในทางบวกกับการเรียนเพราะคอมพิวเตอร์สามารถโต้ตอบได้รวดเร็วและราคาก็ยังถูกลงอีกด้วย

4. ช่วยจัดการงานที่ซับซ้อนและช่วยในการสร้างงานที่ง่ายขึ้น ในช่วงท้ายของการทำโครงการ นักเรียนจะต้องสร้างชิ้นงานหรือผลผลิตจากการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมขึ้นมา ซึ่งสามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสร้างงานนี้ได้ เช่น การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสร้างชิ้นงาน การนำเสนอโดยเป็นการผ่อนคลายทั้งร่างกายและความเหนื่อยล้าทางจิตใจของผู้เรียน โปรแกรมที่ช่วยในการทำงาน เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรม (Spreadsheets) เดสทอป พับลิชซิง (Desktop Publishing) เป็นต้น

Ferretti and Okolo (1996 ; อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสถิตย์. 2545) ได้เรียกลักษณะของการทำโครงการที่มีการนำเอาเทคโนโลยีที่มีลักษณะมัลติมีเดียร่วมด้วยว่า “Multimedia Design Project” โดยสรุปสั้น ๆ ไว้ว่า เป็นการทำโครงการที่นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในการแสดงให้เห็นผลจากการสืบสอบค้นคว้าของตนเอง

เฟอเรตติ และ โอโโคล ได้อธิบายขยายความคำว่า ระบบมัลติมีเดีย ที่ใช้ในการศึกษา (Educational Multimedia) เป็นการนำเอาสิ่งที่สามารถแสดงข้อความภาพกราฟิก ภาพแอนิเมชัน เสียง ดนตรี รูปภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวมารวมเข้าเป็นระบบเดียวกัน โดยในการเรียนการสอนแบบโครงการ นักเรียนสามารถนำระบบหรือเครื่องมือมัลติมีเดียมาใช้งานได้หลากหลายลักษณะ เช่น การใช้เป็นแหล่งข้อมูลฐานข้อมูลที่สามารถเรียกความสนใจได้ในปริมาณข้อมูลที่มากมายมหาศาล การใช้เป็นเครื่องมือในการนำเสนอผลงาน และการใช้เป็นเครื่องมือในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

สำหรับประโยชน์ของการนำเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนแบบโครงการ เฟอเรตติ และโอโโคล ได้เสนอว่า มัลติมีเดียจะช่วยทำให้การเรียนการสอนแบบโครงการมีความสมบูรณ์ และเกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้นซึ่งได้สรุปประโยชน์ของมัลติมีเดียในการสอนแบบโครงการได้ว่า

1. นักเรียนได้สำรวจสภาพของระบบมัลติมีเดีย และได้ฝึกควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งไม่สามารถเป็นไปได้ในกรณีเรียนโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์การเรียนการสอนแบบปกติทั่วไป

2. นักเรียนสามารถเลือกเฟ้น และเน้นข้อมูลที่สำคัญที่สุดที่นักเรียนต้องการได้ กระบวนการนี้เริ่มจากการที่นักเรียนได้ตั้งเป้าหมายในการค้นคว้าของตนเอง ต่อมาคือการที่นักเรียนได้หาข้อมูลที่สนใจ และได้ใช้วิธีการค้นคว้าตามแนวทางเฉพาะบุคคลซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงความรู้ที่ค้นหากับความรู้เดิมของนักเรียน

3. โปรแกรมการเรียนการสอนในลักษณะมัลติมีเดียที่นำมาผสมกับโครงการและฐานข้อมูลต่าง ๆ จะช่วยสนับสนุนการเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างมาก

4. เครื่องมือทางมัลติมีเดียช่วยเหลือนักเรียนในการพัฒนางานการนำเสนอ ซึ่งเป็นการนำเสนอผลจากการค้นคว้าที่ผสมระหว่างข้อความ เสียง รูปภาพ ฯลฯ

5. นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างงานทางมัลติมีเดียของตน และได้นำเสนอผลงานของตนต่อเพื่อนร่วมชั้นหรือผู้ที่สนใจคนอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดโอกาสในการแลกเปลี่ยน อภิปรายความคิดกับบุคคลอื่น ๆ

Corver et al. (1992 ; อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบโครงงานที่ใช้ระบบ มัลติมีเดียว่ามีขั้นตอนที่สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนได้มีโอกาสเขาไปมีส่วนร่วมในการทำงานชุดหนึ่ง ๆ ซึ่งมีความซับซ้อนหลายขั้นตอน

2. ตีความหัวข้อที่จะศึกษาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ

3. เรียงลำดับหัวข้อย่อยที่จะศึกษาตามลำดับความเหมาะสม

4. บูรณาการข้อมูลหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน

5. แปลความคิดของตนให้ออกมาเป็นรูปแบบในการนำเสนอ

6. ตัดสินใจออกแบบองค์ประกอบต่าง ๆ ในการนำเสนอผู้วิจัยสรุปได้ว่า

การเรียนรู้แบบโครงงานนั้นเป็นการเรียนการสอนที่สามารถนำเทคโนโลยีเว็บเข้ามาช่วยสนับสนุนในการเรียนการสอนได้ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการค้นคว้าข้อมูล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม พูดคุยกันได้สะดวกยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการเพื่อความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อีกด้วย

## บทเรียนบนเว็บ

### 1. ความหมายของบทเรียนบนเว็บ

บทเรียนบนเว็บ WBI (Web-based Instruction) หมายถึง การเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นักการศึกษากำลังให้ความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ตมาใช้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และยังมีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนี้

Clark (1996) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บหรือบางครั้งเรียกว่า การอบรมผ่านเว็บ เป็นกระบวนการเรียนการสอน รายบุคคลที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งส่วนบุคคลหรือสาธารณะผ่านทางโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ โดยลักษณะการเรียนการสอน ไม่ได้เป็นการดาวน์โหลดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงมาที่เครื่องของตนเอง แต่เป็นการเข้าไปในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาความรู้ที่ผู้จัดได้บรรจุไว้ในเซิร์ฟเวอร์โดยที่ผู้จัดสามารถปรับปรุงพัฒนาเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็วและตลอดเวลา

Relan and Gillani (1997) ให้ความหมายว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการประยุกต์ที่แท้จริงของการใช้วิธีการต่างๆ มากมาย โดยการใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสาร และใช้เป็นโครงสร้างสำหรับการแพร่กระจายทางการศึกษาในประเทศไทย นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บได้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2540) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมด ตามหลักสูตรหรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ใจทิพย์ณ สงขลา (2542) ให้ความหมายการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ว่า การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า บทเรียนบนเว็บ หมายถึง การจัดสภาพ การเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ โดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ไวด์เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอด เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยอาจจัดเป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ หรือนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการทั้งหมดการเรียนการสอนผ่านเว็บจึงถือเป็นวิธีการใหม่ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ และช่วยขจัดปัญหาเรื่องอุปสรรคของการเรียนการสอนทางด้านสถานที่และเวลาอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้ ระบบนิพนธ์ (Authoring System) ได้เข้ามามีบทบาทต่อระบบการศึกษา มากขึ้นในยุคปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญจึงได้มีการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ

## 2. ข้อดีของบทเรียนบนเว็บ

- 2.1 ใช้เพื่อสอนแทนผู้สอนทั้งในและนอกชั้นเรียน หรือใช้สอนทบทวนเนื้อหาเก่าที่เรียนผ่านไปแล้ว หรือสอนในกรณีที่ผู้เรียนเรียนไม่ทันหรือไม่เข้าใจ
- 2.2 ใช้เพื่อในการศึกษาทางไกลผ่านสื่อโทรคมนาคม
- 2.3 ใช้กับเนื้อหาสาระที่ต้องการแสดงให้เห็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงที่ละขั้น ๆ โดยจำลองจากเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นเร็วเกินไปหรือช้าเกินไป
- 2.4 ใช้กับเนื้อหาที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่สามารถศึกษาได้จากของจริงหรือต้องอาศัยจินตนาการยากเกินกว่าที่จะเข้าใจได้โดยง่าย

2.5 ใช้ในการฝึกอบรมพนักงานใหม่ โดยสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยฝึกอบรมเพื่อพนักงานได้ศึกษาด้วยตนเองจากระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.6 ใช้เพื่อความคงเป็นมาตรฐานของหลักสูตรการเรียนการสอนและการฝึกอบรม ให้เหมือนกันทุกแห่งที่ใช้หลักสูตรเดียวกัน

2.7 ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอน

2.8 ใช้กับการเรียนการสอนระบบใหม่ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.9 ใช้เพื่อแสวงหาแนวทางพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ ๆ โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษา ช่วยให้เกิดพัฒนาทัดเทียมกับสาขาวิชาอื่น ๆ

### 3. ข้อเสียของบทเรียนบนเว็บ

3.1 การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

3.2 ต้องอาศัยความคิดจากผู้ชำนาญการ หรือผู้เชี่ยวชาญ จำนวนมากในการระดมความคิด

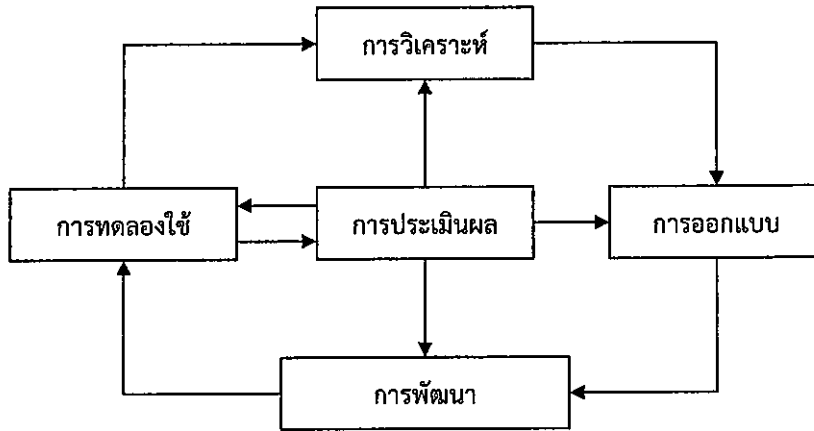
3.3 ใช้เวลาในการพัฒนานาน

3.4 การออกแบบบทเรียนบนเว็บกระทำได้ยากและซับซ้อน ซึ่งในการพัฒนานั้น ผู้วิจัยได้ใช้ระบบบริหารการเรียนการสอน ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์บริหารจัดการกับระบบทั้งระบบ จะดูแลตั้งแต่เนื้อหา การสร้าง การติดตั้ง การลงทะเบียนการชำระเงิน การเก็บข้อมูล การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนซึ่งจะครอบคลุมไปถึงแบบฝึกหัดและข้อสอบที่สามารถจัดเก็บผลคะแนนสอบของแต่ละคนได้ เป็นระบบที่สมบูรณ์แบบ ขณะที่ทำให้ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการเองก็จะกระทำได้เพียงการสร้างเนื้อหาและติดตั้งองค์ประกอบบางส่วนเท่านั้น

### 4. การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ

การได้มาของระบบสารสนเทศนั้นการเลือกใช้โมเดลในการพัฒนาซอฟต์แวร์ก็เป็นส่วนสำคัญจำเป็นจะต้องให้เป็นไปตามกระบวนการ ดังนั้นในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนก็เช่นกัน ก็จะต้องยึดหลักทฤษฎีขั้นตอนการปฏิบัติงาน มนต์ชัย เทียนทอง (2554 : 97 - 101) ADDIE เป็นรูปแบบในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System Approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า สามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็น CAI/CBT, WBI/WBT หรือ e-Learning เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดและเป็นระบบปิด (Closed System) โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายแล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับ (Feedback)

ขั้นตอนที่ผ่านมามีทั้งหมด ADDIE มาจากตัวอักษร ตัวแรกของขั้นตอนต่าง ๆ จำนวน 5 ขั้น ได้แก่ Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตตามแนวความคิดวิธีการระบบ ของ ADDIE Model

จากแผนภาพที่ 3 เป็นแผนภาพกระบวนการพัฒนาระบบการสอนของ ADDIE Model ซึ่งมีรายละเอียดการทำงาน ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ (A : Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของรูปแบบการสอน ADDIE ซึ่งมีความสำคัญยิ่งเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่น ๆ ทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอจะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่น ๆ โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่คาดหวัง และความลึกของเนื้อหา แหล่งข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

4.1.1 ประเมินความต้องการและผู้เรียน (Assess Needs and Audience)

4.1.2 กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย (Determine Overall Content and Goals)

4.1.3 ระบุระบบนิพจน์และระบบการนำเสนอเรียน (Specify Authoring and Delivery Systems)

4.1.4 วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด (Plan Overall Project Scope)

4.1.5 วางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมด (Plan Overall Evaluation Strategies)



ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ มีดังนี้

- 1) รายงานผลการประเมินความต้องการ (Needs Assessment Report)
- 2) คุณลักษณะของผู้เรียน (Learner Profile)
- 3) โครงร่างของเนื้อหา (Content Outline)
- 4) ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Hierarchy)
- 5) วิธีการออกแบบ (Design Approach)
- 6) ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specifications)
- 7) กลยุทธ์การประเมินผล (Evaluation Strategies)
- 8) ตารางเวลาของโครงการ (Project Timetable)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

4.2 การออกแบบ (D : Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทำงาน ด้านเอกสารเช่นกัน โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหา การเลือกใช้สื่อและการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วยการทำงานต่าง ๆ ดังนี้

- 4.2.1 เขียนวัตถุประสงค์แต่ละหน่วย (Write Objectives by Unit)
- 4.2.2 ระบุการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน (Specify Instructional Interactions)
- 4.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผล (Conduct Performance Test)
- 4.2.4 ออกแบบหน้าจอและกราฟิก (Screen Design and Graphic)
- 4.2.5 ออกแบบเทมเพลตของบทเรียน (Screen Templates Design)
- 4.2.6 เขียนผังงานบทเรียน (Write Lesson Flowcharts)
- 4.2.7 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboarding)
- 4.2.7 สร้างบทเรียนต้นแบบ (Prototyping)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มีดังนี้

- 1) วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objectives)
- 2) เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบ (Design Document)
- 3) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผล (Exercises and Performance Test)
- 4) ต้นแบบของการเรียนการสอน (Instructional Archetypes)
- 5) ผังงานบทเรียน (Lesson Flowcharts)
- 6) บทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

### 7) บทเรียนต้นแบบ (Prototype)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบ การสอนผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

4.3 การพัฒนา (D : Development) เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมาดำเนินการต่อเป็นการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่ขั้นต้นแรก โดยใช้ระบบนิพจน์หรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนต้นแบบพร้อมจะนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนต่อไป ซึ่งประกอบด้วยดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

4.3.1 เตรียมวัสดุประกอบบทเรียน (Preparing Adjunct Materials)

4.3.2 เขียนบทเรียน (Writing/Authoring) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การสร้างสรรค์กราฟิก (Creating Graphics) การสร้างการปฏิสัมพันธ์บทเรียน และการสร้างบทเรียนพร้อมแบบทดสอบ

4.3.3 ดำเนินการผลิต (Conducting Production) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การผลิตขั้นต้น (Preproduction) การผลิตจริง (Production) และการดำเนินการหลังการผลิต (Postproduction)

4.3.4 รวมสื่อทั้งหมดเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนและเขียนโปรแกรมจัดการ (Integrating Media and Coding)

ผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนา มีดังนี้

1) วัสดุประกอบการเรียน (Adjunct Materials)

2) ตัวบทเรียน ประกอบด้วยข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงวิดีโอทัศน์ และการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบบทเรียน

3) โปรแกรมการจัดการบทเรียน

บุคลากรที่เกี่ยวข้องได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

4.4 การทดลองใช้ (I : Implementation) เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามวิธีการที่วางแผนไว้ตั้งแต่ต้น ประกอบด้วยดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

4.4.1 ติดตั้งบทเรียน (Installation)

4.4.2 จัดตารางเวลาพร้อมปรับหลักสูตร (Scheduling and Syllabus Adjustment)

4.4.3 ลงทะเบียนเรียนและบริหารบทเรียน (Enrollment and Administration)

4.4.4 ปฐมนิเทศผู้เรียน (Orientation)

4.4.5 วางแผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor Plans Facilitation)

4.4.6 จัดสิ่งสนับสนุนบทเรียน (Facilitation of Course)

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองใช้ มีดังนี้

1) บัญชีรายชื่อชั้นเรียน (Class Roster)

2) การเรียนการสอน (Instructional)

3) แผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor's Facilitation Plan)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในชั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารหลักสูตร และ ฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค

4.5 การประเมินผล (E : Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการสอน ADDIE เพื่อประเมินผลบทเรียนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ ประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

4.5.1 จัดทำเอกสารโครงการ (Documenting Project)

4.5.2 ทดสอบบทเรียน (Testing)

4.5.3 ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้ (Validation)

4.5.4 ประเมินผลกระทบ (Conducting Impact Evaluation)

ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินผล มีดังนี้

1) เอกสารโครงการ (Documentation) ได้แก่ บันทึกข้อมูลด้านเวลา (Record Time Data) รายงานผู้ใช้บทเรียนและผู้ควบคุม (Trainees and Supervisors Report) และ ผลสรุปของข้อคำถามบทเรียน (Course Review Question Results) เป็นต้น

2) คุณภาพของบทเรียน (Quality) ได้แก่ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) และความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นต้น

3) รายงานผลกระทบของบทเรียน (Impact Evaluation Report)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในชั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

## 5. หลักการสร้างบทเรียนบนเว็บ

5.1 ความหมายของบทเรียนบนเว็บ การเรียนการสอนเว็บ (Web-based Instruction) หมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่าย เวิลด์ ไรด์ เว็บ เพื่อสร้างเสริมสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2549 : 103) โดยใช้เว็บ เบราเซอร์เป็นตัวจัดการ

ผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองจากที่บ้านพัก หรือที่ทำงานผ่านคู่สายโทรศัพท์หรืออินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ซึ่งโยงใยทั่วทุกจุด เพื่อเข้าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากฐานข้อมูลส่วนกลางทำให้ผู้เรียนได้รับความสะดวก และมีสภาพคล้ายกับการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน ถ้าเกิดปัญหาทางการเรียนชั้นก็สามารถส่งแบบฝึกหัด ให้นักเรียนตรวจได้ทันทีจากจอภาพ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554) และยังเป็นการพัฒนาผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซต์เวป ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2544) สรุปบทเรียนบนเว็บ หมายถึง การนำเอาเทคโนโลยีปัจจุบันมาผสมผสานกับกระบวนการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และแก้ไขปัญหาในเรื่องข้อจำกัดของเวลาและสถานที่และมีการส่งความรู้สู่ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ส่วนประกอบของบทเรียนบนเว็บ จากความหมายของบทเรียนบนเว็บ ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงการใช้เทคโนโลยีของเว็บ และใช้เว็บเบราว์เซอร์ ในการนำเสนอภายใต้กรอบของระบบการเรียนการสอนของบทเรียนบนระบบเครือข่ายจะประกอบไปด้วย 4 ส่วนดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 275 - 277)

#### 5.2.1 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่

- 1) ข้อความ (Text)
- 2) ภาพนิ่ง (Still Image)
- 3) กราฟิก (Graphic)
- 4) ภาพเคลื่อนไหว (Animation)
- 5) วิดิทัศน์ (Video)
- 6) เสียง (Sound)

5.2.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) หมายถึง ส่วนของการสนับสนุนให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนในกระบวนการเรียนรู้ โดยกระทำผ่านอุปกรณ์นำเข้าและอุปกรณ์แสดงผลของบทเรียน

5.2.3 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management) หมายถึง ส่วนของการจัดการกับบทเรียน ตั้งแต่การลงทะเบียนจนถึงการประเมินผล ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลบทเรียน

5.2.4 ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) หมายถึง การบริหารต่าง ๆ ที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน แบ่งได้ 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ

1) ระบบการสนับสนุนแบบไม่พร้อมกัน (Asynchronous Course Support) หมายถึง ส่วนที่ใช้งานลักษณะ Off-line ซึ่งไม่ใช่เวลาจริง (Non-Realtime) ของผู้เรียนและบทเรียนมีไว้เพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Board) เช่น Bulletin Board system (BBS) กระดานถามตอบ (Web board) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

2) ระบบการสนับสนุนแบบพร้อมกัน (Synchronous Course Support) หมายถึง ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนที่ใช้งานในลักษณะ On-line ซึ่งเป็นเวลาจริง (Real Time) ของผู้เรียนและบทเรียนที่ปรากฏอยู่ในขณะนั้น มีไว้เพื่อการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง คือ สนทนาผ่านเครือข่าย (Internet Relay Chat) เช่น MSN, ICQ ประชุมทางไกลด้วยวิดีโอ (Video Conferencing) บรรยายสด (Live Lecture) สื่อสารผ่านเครือข่าย เช่น Internet Phone, Net Meetings

นอกจากนี้ยังมีส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งเป็นเครื่องมือหรือการบริการที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาบทเรียนบนเว็บ ได้แก่ เครื่องมือสำหรับค้นหาข้อมูล ได้แก่ Search Engine Tool ต่าง ๆ เครื่องมือสำหรับเข้าสู่ระบบเครือข่าย ได้แก่ Telnet, FTP

สรุปได้ว่าส่วนประกอบของบทเรียนบนระบบเครือข่าย ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

1) สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่ ข้อความ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว

2) การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)

3) การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

4) ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support)

5.3 ประเภทของบทเรียนบนระบบเครือข่าย (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548) ได้มีการจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตออกเป็น 3 ประเภท ตามระดับความยาก ได้แก่

5.3.1 Embedded IWBI เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บที่นำเสนอด้วยข้อความ และกราฟิกเป็นหลัก จัดว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่พัฒนาจากบทเรียน CAI ส่วนใหญ่จะพัฒนาด้วยภาษา HTML (Hypertext Markup Language)

5.3.2 IWBI (Interactive WBI) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บที่พัฒนาขึ้นจากบทเรียนประเภทแรก โดยเน้นให้มีการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นหลัก นอกจากจะนำเสนอด้วย

สื่อต่าง ๆ ทั้งข้อความ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหวแล้ว ในการพัฒนาบทเรียนในระดับนี้ ต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 ได้แก่ ภาษาเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา HTML, Perl

5.3.3 IMMWB (Interactive Multimedia WB) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บที่นำเสนอโดยยึดคุณสมบัติ ทั้ง 5 ด้าน ของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การปฏิสัมพันธ์และเสียง จัดว่าเป็นระดับสูงสุดของบทเรียนโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ นั้นมีความยุ่งยากมากกว่าบทเรียนที่นำเสนอแบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วยเพื่อให้การตรวจปรับบทเรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนคุกกี้ (Cookies) ช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์กับตัว

## 6. ระบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Moodle

Moodle เป็นชุดโปรแกรมสำหรับช่วยผู้สอนสร้างหลักสูตร และเปิดสอนบนเว็บไซต์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต สามารถนำไปใช้ได้ทั้งมหาวิทยาลัย โรงเรียน สถาบัน หรือครูสอนพิเศษ Moodle ย่อมาจาก Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment ผู้พัฒนาโปรแกรม คือ Martin Dougiamas โปรแกรมชุดนี้เป็น Open Source ภายใต้ข้อตกลงของ GNU.ORG (General Public License) สามารถ Download ได้ฟรีจาก <http://moodle.org> สำหรับผู้ดูแลระบบ (Admin) ที่จะนำไปโปรแกรมติดตั้งต้องมี Web Server ที่บริการ php และ Mysql (วิมลลักษณ์ สิงหนาท. 2547)

6.1 ความสามารถของ Moodle โดยสรุปมีดังนี้ เป็น Open Source ที่ได้รับการยอมรับทั่วโลก สามารถเป็นทั้ง CMS (Course Management System) และ LMS (Learning Management System) ช่วยสร้างเนื้อหาโดยอาจารย์และบริการให้นักเรียนเข้ามาเรียน สามารถนำเอกสารที่ทำได้เพิ่มเข้าไปได้ เช่น Word, Power Point, Excel, Webpage, PDF หรือ Image มีระบบติดต่อสื่อสารกับนักเรียน หรือระหว่างครูด้วยกัน เช่น Chat หรือ Webboard นักเรียนฝากคำถาม ครูทั้งคำถามไว้ครุ่นตสนทนาแบบ Online ครูนัดสอนเสริมหรือแจกเอกสารให้อ่านก่อนเข้าเรียนได้มีระบบแบบทดสอบ และรับการบ้าน สามารถตรวจการบ้านและให้คะแนนโดยอัตโนมัติ กำหนดให้ส่งงานหรือทำแบบฝึกหัด รวมทั้งตรวจเพื่อเก็บคะแนนได้โดย Export ไป Excel ได้

6.2 การนำ Moodle ไปใช้ จำเป็นต้องมีองค์ประกอบดังนี้ มีอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือ LAN มี Web Browser เช่น Internet Explorer ในการติดต่อกับ Moodle ทั้งอาจารย์ และนักศึกษา มี Web Server ให้บริการ และมีความสามารถของ php+mysql มีผู้ติดตั้ง และบำรุงรักษาต้องทำโดยนักคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการเขียนเว็บ

เพราะการติดตั้งมีขั้นตอนเป็นจำนวนมากรวมทั้งการนำไปใช้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ ครู นักเรียน และผู้บริหารจะต้องมีการยอมรับยอมรับในเทคโนโลยี ดังนั้น Moodle จึงไม่เหมาะกับเด็กอนุบาลหรือเด็กเล็ก

### 6.3 ผู้ที่เกี่ยวข้องและเข้าใช้ระบบมีบุคคล 4 ประเภท ได้แก่

6.3.1 ผู้ดูแล (Admin) ติดตั้งระบบ บำรุงรักษา กำหนดค่าเริ่มต้น และกำหนดสิทธิ์การเป็นผู้สอน

6.3.2 ผู้สอน (Teacher) เพิ่มเนื้อหา เพิ่มข้อสอบ ให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรม ผู้เรียน ตอบคำถาม และสนทนากับนักเรียน

6.3.3 ผู้เรียน (Student) เข้าเรียนหัวข้อต่าง ๆ ทำ แบบฝึกหัดตามที่ได้รับมอบหมาย

6.3.4 ผู้มาเยี่ยม (Guest) เข้าเรียนได้เฉพาะวิชาที่อนุญาต และไม่มีสิทธิ์ทำแบบทดสอบใด ๆ

6.4 บทบาทของผู้สอนที่สามารถเพิ่มในแต่ละบทเรียน หรือสัปดาห์ ต่อไปนี้

6.4.1 ห้องสนทนา (Chat)

6.4.2 รวมคำศัพท์ (Glossary)

6.4.3 ป้ายประกาศ (Label)

6.4.4 บทเรียน (Lesson)

6.4.5 กระดานเสวนาหรือกระดานข่าว (Webboard)

6.4.6 การบ้าน

6.4.7 วารสาร

6.4.8 สัมมนา

6.4.9 แบบทดสอบ

6.4.10 แบบสำรวจ

### 6.5 กิจกรรมของผู้สอน

6.5.1 รอผู้ดูแลกำหนดสิทธิ์ในการเป็นผู้สอน หรือผู้สร้างหลักสูตร

6.5.2 ผู้สอนสร้างหลักสูตร และกำหนดลักษณะของหลักสูตรด้วยตนเอง

6.5.3 เพิ่ม เอกสาร บทเรียน และลำดับเหตุการณ์ตามความเหมาะสม

6.5.4 ประกาศข่าวสาร หรือนัดสนทนา กับนักเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6.5.5 สำรองข้อมูลทั้งหมดที่เคยใส่เข้าไปใน Server เก็บเป็นแฟ้มเดียวได้

6.5.6 นำข้อมูลที่สำรองกลับมากู้คืนที่ Server เครื่องเดิม หรือเครื่องใหม่

6.5.7 ดาวนโหลดคะแนนนักเรียนจากการทำกิจกรรมไปใช้ใน Excel ได้โดยง่าย

6.5.8 กำหนดกลุ่มให้กับนักเรียนเป็นกลุ่ม เป็นห้อง เป็นชั้นปี เพื่อสะดวกในการคิดเกรด คะแนน หรือสื่อสาร เป็นต้น

6.5.9 อ่านประวัตินักเรียนในชั้น

6.5.10 ส่งยกเลิกการเป็นสมาชิกในวิชาของนักเรียนที่มีความประพฤติไม่เหมาะสมหรือเข้าผิดวิชา

6.5.11 ดูกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน เช่น ความถี่ในการอ่านแต่ละบทหรือคะแนนในการสอบแต่ละบท เป็นต้น

6.5.12 ดูผลการทำแบบทดสอบของนักเรียนทุกคน หรือยกเลิกการทำข้อสอบในบางครั้งของนักเรียนบางคนได้

## 6.6 กิจกรรมของผู้เรียน

6.6.1 สมัครสมาชิกด้วยตัวผู้เรียนเอง

6.6.2 รออนุมัติการเป็นสมาชิก และสมัครเข้าเรียนแต่ละวิชาด้วยตนเอง

6.6.3 อ่านเอกสารหรือบทเรียน ที่ผู้สอนกำหนดให้เข้าไปศึกษาตามช่วงเวลาที่เหมาะสม

6.6.4 ฝากคำถามหรือข้อคิดเห็น หรือนัดสนทนาระหว่างเพื่อน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6.6.5 ทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย เช่นทำแบบฝึกหัด ใบงานหรือส่งการบ้าน

6.6.6 แก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้

6.6.7 อ่านประวัติของครู เพื่อนนักเรียนในชั้น หรือในกลุ่ม

6.7 คุณสมบัติเด่น Moodle คือ เป็นเว็บทางเลือกสำหรับระบบ e-Learning คือ มีระบบลงทะเบียนสำหรับผู้เรียน มีระบบลงทะเบียนสำหรับอาจารย์หรือผู้ที่สนใจสร้างหลักสูตรหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ตัวระบบสามารถบันทึกเวลาเข้า-ออก ของผู้เรียนทุกครั้ง ทำให้สามารถตรวจสอบผู้เรียนได้ มีรูปแบบการมอบหมายงานที่ใช้งานง่ายทั้งผู้สอนและผู้เรียน มี Webboard สำหรับผู้เรียน ทั้งแบบรายกลุ่ม รายวิชา และบอร์ดรวม มีระบบ Chat ขณะที่ผู้เรียนเข้าเรียนแบบ Synchronize มีระบบการสร้างข้อสอบที่ใช้งานได้หลากหลาย วัตถุประสงค์ผู้เรียนและจัดลำดับให้โดยอัตโนมัติ สามารถสร้างบทเรียนจากตัวโปรแกรมได้เลย หรือจะสร้างจากโปรแกรม MS-Word หรือโปรแกรมทำเว็บโดยทั่วไป และอัปโหลด (Upload) ข้อมูลไปใช้งานได้

การใช้งาน Moodle ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างหลักสูตร กำหนดรูปแบบ รายละเอียดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอนของหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาเรียนได้อย่างสัมฤทธิ์ผล



ผู้สอนสามารถออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน (Learning Environment) ได้หลากหลายลักษณะ ตั้งแต่เป็นระบบที่เสริมการเรียนการสอนในห้องเรียน (Supplement) หรือเป็นส่วนเพิ่มเติมกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน (Complement) หรือแม้กระทั่งเป็นระบบการเรียนการสอนหลักเป็นห้องเรียนเสมือน (Replacement) ขึ้นกับสถานการณ์สภาพแวดล้อม ปัจจัยเกื้อหนุน และวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน (วิมลลักษณ์ สิงหนาท. 2547)

## 7. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนบนเว็บในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

Meguigans ได้เสนอแนวคิดในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่ได้จากสัดส่วนของคะแนนแบบทดสอบหลังบทเรียนกับแบบทดสอบก่อนเรียน

วิธีการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดของเมกูแกนส์ เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับคามนิยมในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเป็นวิธีง่าย ๆ และแสดงค่าได้ชัดเจนหากค่าที่ได้เกิน 1.00 แสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพสูง

$$Meguigansratio = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

เมื่อ  $M_1$  แทน ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนเรียน

$M_2$  แทน ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียน

$P$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

วิธีการหาประสิทธิภาพของเมกูแกนส์จะได้รับความนิยมน้อยกว่าสูตร  $E1/E2$  แต่ก็เป็นทางเลือกหนึ่ง สำหรับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น เนื่องจากถ้าบทเรียนไม่มีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนแต่ละเรื่องก็จะไม่สามารถใช้สูตร  $E1/E2$  ได้อย่างไรก็ตามถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีทั้งแบบทดสอบก่อนเรียนแบบทดสอบหลังเรียน และมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหัวข้อเรื่องย่อยครบถ้วนควรเลือกใช้สูตร  $E1/E2$  จะได้ผลที่ตรงและชัดเจนกว่า (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 286)

## บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

### 1. แนวคิด

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542 : 13-18) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้โดยใช้โครงงานว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ อีกรูปแบบหนึ่งที่เป็นกรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษาสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้น แนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดโดยมีขั้นตอนในการดำเนินโครงงานว่าเป็นกิจกรรมที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นโครงงาน ซึ่งผู้เรียนต้องเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งสิ้น โดยมีครู - อาจารย์ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ เสนอแนะ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาในการดำเนินงานมีขั้นตอนที่สำคัญประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การคิดและเลือกหัวเรื่องการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องของการเขียนเค้าโครงของโครงการการปฏิบัติโครงการ การเขียนรายงาน และการแสดงผลงาน

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานแล้ว พบว่า เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา ระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งเป็นรายวิชาสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ เนื่องจากรายวิชาดังกล่าวเป็นรายวิชาที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์สูง โดยวัตถุประสงค์หลักของรายวิชานี้คือการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล พร้อมทั้งจัดการระบบฐานข้อมูลได้ ซึ่งการเรียนรู้ร่วมกับรู้แบบการเรียนรู้แบบโครงงานสามารถ ส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์ได้ ดัง Lenschow (1996 ; อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. 2545) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้โครงงานเป็นการกระทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มด้วยวิธีการปฏิบัติจริงเพื่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอันนำไปสู่ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสวงหาข้อมูล และแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น สอดคล้องกับ ภาสสิณี บุตรพลอย (2553) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาได้เต็มขีดความสามารถที่มีอยู่อย่างแท้จริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือได้ลงมือปฏิบัติงานจริง สำรวจค้นคว้า ทดลอง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จึงทำให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสวงหาความรู้ และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

ในการจัดเรียนรู้โดยใช้โครงงานเข้ามาช่วยในการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ยังจำเป็นต้องเพิ่มช่องทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลมากขึ้น โดยนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานมา ร่วมกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ก่อให้เกิดเป็นการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บ โดยแทนที่จะเป็นการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ก็นำมาใช้กับการเรียน

การสอนที่เป็นลักษณะการเรียนบนเว็บ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และเครือข่ายเป็นเครื่องมือหลัก ในการเรียนการสอนและนำเสนอโครงการที่ต้องการ โดยผู้เรียนจะสื่อสารในการเรียนกับผู้สอน และกับผู้เรียนด้วยกันบนเว็บที่มีการเชื่อมต่อถึงกันในระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อร่วมกันวางแผน วิเคราะห์แก้ไขปัญหาในการทำโครงการ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิด วิเคราะห์ โดยผู้เรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ได้จากแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ อย่างหลากหลาย และนำมาดำเนินงานโครงการได้สำเร็จ

จากหลักการดังกล่าว สรุปได้ว่า บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงการเป็นฐานที่ส่งเสริม การคิดวิเคราะห์ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นำเอารูปแบบ การจัดทำโครงการเข้าไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกิจกรรมในรูปแบบโครงการจะช่วยกระตุ้นให้ ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติจริงเพื่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอันนำไปสู่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้ได้สอดแทรกเนื้อหาสาระวิชาการระบบจัดการฐานข้อมูล ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model และการแปลง แบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

## 2. ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการ

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542 : 13-18) ขั้นตอนในการดำเนินโครงการมีขั้นตอนที่สำคัญ ประกอบด้วย

- ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวเรื่อง
- ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ
- ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงการ
- ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงาน
- ขั้นตอนที่ 6 การแสดงผลงาน

โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวเรื่อง

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้เป็นการคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ โดย ผู้เรียนต้องตั้งต้นด้วยคำถามที่ว่า

1. จะศึกษาอะไร
2. ทำไมต้องศึกษาเรื่องราวดังกล่าว

สิ่งที่จะนำมากำหนดเป็นหัวข้อเรื่องโครงการจะได้มาจาก ปัญหา คำถาม หรือ ความอยากรู้ อยากรู้เห็น ในเรื่องต่าง ๆ ของผู้เรียนเอง ซึ่งเป็นผลจากการที่ ผู้เรียนได้อ่านหนังสือ

เอกสาร ตำรา บทความ ยอมฟังความคิดเห็น ฟังการบรรยาย การสนทนา หรือจากการที่ได้ไปดูงาน ทัศนศึกษา ชมนิทรรศการ หรือสังเกตจากประเพณีการต่าง ๆ รอบข้าง

หัวข้อของโครงการ ต้องเป็นเรื่องที่เฉพาะเจาะจง และชัดเจนว่าโครงการนี้ทำอะไรและควรเน้นเรื่องที่อยู่ใกล้ตัว หรือมีความคุ้นเคยกับเรื่องดังกล่าว เป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาในการศึกษาพอสมควรที่จะให้ได้มาซึ่งคำตอบ

### ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการดำเนินงานต่อจากขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องซึ่งรวมถึงการขอคำปรึกษา หรือข้อมูลรายละเอียดอื่น ๆ จากผู้ทรงคุณวุฒิผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ รวมทั้งการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ

การดำเนินตามขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในรายละเอียดต่าง ๆ ของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งทำให้เห็นถึงขอบข่ายของภาระงานที่จะดำเนินการของโครงการที่จะทำ

ผลที่ได้จากการดำเนินงานขั้นตอนนี้ จะช่วยทำให้ได้แนวคิด ในการกำหนดขอบข่ายหรือเค้าโครงของเรื่องที่จะศึกษาชัดเจนว่า

1. จะทำอะไร
2. ทำไมต้องทำ
3. ต้องการให้เกิดอะไร
4. ทำอย่างไร
5. ใช้ทรัพยากรอะไร
6. ทำกับใคร
7. เสนอผลอย่างไร

### ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการสร้างแผนที่ความคิด เป็นการนำเอกภาพของงาน และภาพความสำเร็จของโครงการที่วิเคราะห์ไว้มาจัดทำรายละเอียด เพื่อแสดงแนวคิดแผนและขั้นตอนการทำงานโครงการ

การดำเนินงานในขั้นนี้อาจใช้การระดมสมอง ถ้าเป็นการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อร่วมงานและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนได้มองเห็นภาระงานตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นรวมทั้งได้ทราบบทบาทและระยะเวลาในการดำเนินงาน เมื่อเกิดความชัดเจนแล้วจึงนำเอามากำหนดเขียนเป็นเค้าโครงของโครงการ เค้าโครงของโครงการ ประกอบด้วย

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ

3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
4. ระยะเวลาการดำเนินงาน
5. หลักการและเหตุผล
6. จุดหมาย / วัตถุประสงค์
7. สมมติฐานของการศึกษา (ในกรณีที่เป็นโครงการทดลอง)
8. ขั้นตอนการดำเนินงาน
9. ปฏิบัติโครงการ
10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ
11. เอกสารอ้างอิง / บรรณานุกรม

#### ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงการ

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการดำเนินงานหลังจากที่โครงการได้รับความเห็นชอบจากครู – อาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับการอนุมัติจากสถานศึกษาแล้ว ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการ และระหว่างการทำงานผู้เรียนต้องปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ คำนึงถึงความประหยัด และความปลอดภัย ในการทำงาน ตลอดจนคำนึงถึงสภาพแวดล้อมด้วย

ในระหว่างการทำงานตามโครงการ ต้องมีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้ อย่างละเอียดว่า ทำอะไร ได้ผลอย่างไร ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไขอย่างไร การบันทึกข้อมูลดังกล่าวนี้ต้องจัดทำอย่างเป็นระบบ ระเบียบ เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานในโอกาสต่อไปด้วย

การปฏิบัติกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในขั้นตอนการดำเนินงานในโครงการถือว่าเป็นการเรียนรู้เนื้อหา ฝึกทักษะต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ และการปฏิบัติโครงการควรใช้เวลาดำเนินการในสถานศึกษามากกว่าที่จะทำที่บ้าน

#### ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงาน

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้เป็นการสรุปรายงานผล การดำเนินงานโครงการ เพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบถึงแนวคิดวิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับ ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการ

การเขียนรายงาน ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ของโครงการที่ปฏิบัติไปแล้ว โดยอาจเขียนในรูปของสรุปรายงานผล ซึ่งอาจประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ บทคัดย่อ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้องของวิธีการดำเนินงานผล การศึกษา สรุปและอภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และตารางที่เกี่ยวข้อง

## ขั้นตอนที่ 6 การแสดงผลงาน

การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการเป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการทั้งหมดมาเสนอให้ผู้อื่นได้ทราบ ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการดำเนินโครงการประเภทต่าง ๆ มีลักษณะเป็นเอกสาร รายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง ฯลฯ ตามประเภทของโครงการที่ปฏิบัติการแสดงผลงานซึ่งเป็นการนำเอาผลการดำเนินงานมาเสนอนี้สามารถจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ หรือทำเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ การจัดทำเป็นสื่อมัลติมีเดีย และอาจนำเสนอในรูปแบบของการแสดงผลงาน การนำเสนอด้วยวาจา รายงาน บรรยาย ฯลฯ

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กระบวนการสร้างแบบทดสอบสำหรับวัดประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านบทเรียนบนเว็บ มีขั้นตอนดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2543 : 207)

1. ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียนประกอบด้วย พฤติกรรมที่ให้ผู้เรียนแสดงออกในหลายลักษณะ เช่น ทางด้านพุทธิพิสัย หรือจิตพิสัย แต่ละด้านก็ยิ่งแบ่งออกเป็นระดับต่าง ๆ กัน ผู้สร้างข้อสอบจะต้องทำการวิเคราะห์พฤติกรรมนั้น เพื่อสรุปพฤติกรรมที่ต้องการทั้งหมด แล้วทำการเลือกพฤติกรรมที่เด่นชัดและเหมาะสม นำไปออกข้อสอบต่อไป
2. กำหนดรูปแบบของข้อสอบ (Define Kind of Test) พฤติกรรมของผู้เรียนที่ได้จากการศึกษาในข้อแรก จะทำให้ทราบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าเน้นทางด้านใด พุทธิพิสัย ทักษะพิสัยหรือจิตพิสัย รูปแบบของข้อสอบในแต่ละด้านจึงแตกต่างกัน เช่น ด้านพุทธิพิสัย อาจจะสอบทางแบบข้อเขียน ด้านทักษะพิสัยอาจสอบทั้งข้อเขียนและทักษะปฏิบัติ
3. เตรียมงานและลงมือเขียนข้อสอบฉบับร่าง (Preparation) เมื่อได้รูปแบบของข้อสอบแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการเตรียมงานเขียนข้อสอบ โดยเขียนฉบับร่างก่อน จะต้องเขียนให้มากกว่าที่ต้องการจริง จากนั้นคัดเลือกข้อที่คาดว่าจะถูกต้องและเหมาะสมไปใช้สอนจริงแล้วต้องวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบอีกครั้งหนึ่งจากสอบเสร็จแล้ว
4. วิเคราะห์ข้อสอบ (Conduct Item Analysis) เมื่อสร้างข้อสอบเสร็จแล้วควรมีการทบทวนตรวจทาน ในด้านความยากง่ายของข้อคำถามเบื้องต้น ตรวจดูรูปแบบภาษาที่ใช้เนื้อหาในข้อสอบ คำสั่งถูกต้องเข้าใจง่ายหรือไม่ เฉลยถูกต้องหรือไม่ ผู้ออกแบบข้อสอบจะต้องทำการแก้ไขปรับปรุงข้อสอบก่อนนำไปใช้จริง และจะต้องผ่านการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบก่อนโดยกลุ่มเป้าหมายที่จะเป็นผู้ใช้ข้อสอบก็คือกลุ่มประชากร ที่เคยผ่านการศึกษา

หัวข้อนี้มาแล้วในจำนวนที่เหมาะสม สำหรับการหาคุณภาพของข้อสอบที่ใช้ในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องพิจารณาค่าทางสถิติต่าง ๆ

5. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เป็นการวัดผลความเที่ยงตรงตามเนื้อหาการทดสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ทำได้โดยพิจารณาจากกระบวนการสร้างแบบทดสอบหรือข้อสอบว่าวัดได้จริงตามที่ต้องการจะวัดหรือไม่ หรือโดยการตรวจสอบคำตอบกับข้อเท็จจริงที่ปรากฏ เช่น การสังเกตจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ตอบในแบบทดสอบหรือไม่ กระบวนการทดสอบดังกล่าวนี้ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเพื่อตรวจสอบกระบวนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อตัดสินใจว่าข้อคำถามในแบบทดสอบว่าสามารถใช้เป็นตัวแทนของเนื้อหาที่จะถามได้หรือไม่ โดยการเปรียบเทียบสิ่งที่ปรากฏในแบบทดสอบกับสิ่งที่ควรจะถามว่ามีความสอดคล้องกันมากเพียงใด การทดสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญในลักษณะนี้ เรียกว่าการหาค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ หรือเรียกว่าการหาค่า IOC (Index of Item-objective Congruence) ตัวอย่างเช่น การพิจารณาความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ จะเป็นการพิจารณาแบบทดสอบรายข้อจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบสอบถามที่แนบไปพร้อมกับแบบทดสอบที่ต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญเป็น 3 ระดับ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา
- 1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบทดสอบไม่ได้วัดตรงตามวัตถุประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา

ตารางที่ 4 ตัวอย่างแบบทดสอบสำหรับผู้เชี่ยวชาญหาค่า IOC

วัตถุประสงค์/เนื้อหา	แบบทดสอบ	ระดับของการพิจารณา		
		+1	0	-1
1.....	ข้อที่ 1. .... ข้อที่ 2. .... ข้อที่ 3. ....			
2.....	ข้อที่ 4. .... ข้อที่ 5. ....			
3.....	ข้อที่ 6. .... ข้อที่ 7. .... ข้อที่ 8. ....			

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการแปลผลแบบทดสอบเพื่อหาค่า IOC

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าIOC	สรุปผล
		คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5			
1. ....	ข้อที่ 1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	ข้อที่ 2	+1	+1	+1	0	+1	4	.80	ใช้ได้
	ข้อที่ 3	+1	+1	-1	+1	+1	3	.60	ใช้ได้
2. ....	ข้อที่ 4	0	-1	-1	-1	+1	-2	-.40	ใช้ไม่ได้
	ข้อที่ 5	+1	-1	0	+1	-1	0	0	ใช้ไม่ได้

จากตารางที่ 5 อธิบายได้ดังนี้ มีแบบทดสอบ 1 ชุด จำนวน 5 ข้อ 2 วัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ที่ 1 มีข้อสอบอยู่จำนวน 3 ข้อ คือข้อที่ 1,2,3 ผู้เชี่ยวชาญที่ประเมิน 5 ท่าน ในข้อที่ 1 แต่ละท่านให้คะแนน +1 ทั้ง 5 ท่าน การหาค่า IOC คือ หาผลรวมของคะแนนในข้อ 1 โดยการบวก  $1+1+1+1+1$  เท่ากับ 5 คะแนน แล้วนำมาหารด้วยจำนวนผู้เชี่ยวชาญ คือ ผลรวมคะแนน/จำนวนผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ  $5/5 = 1.00$  จากนั้นนำผลไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จากผลการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม IOC แสดงว่าข้อคำถามมีความเที่ยงตรงสูงนำไปใช้ได้ส่วนข้อ

อื่น ๆ ก็ทำหลักการเดียวกันทั้งหมดทุกข้อคำถามกรณีผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตัวอย่างเช่น

ผลคะแนน ทั้ง 5 ท่าน ได้ 5 คะแนน = 1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้

ผลคะแนน ทั้ง 5 ท่าน ได้ 4 คะแนน = 0.80 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้

ผลคะแนน ทั้ง 5 ท่าน ได้ 3 คะแนน = 0.60 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้

ผลคะแนน ทั้ง 5 ท่าน ได้ -2 คะแนน = -.40 ค่าความเที่ยงตรงต่ำกว่า 0.50

ยังใช้ไม่ได้ ต้องปรับปรุง

ผลคะแนน ทั้ง 5 ท่าน ได้ 0 คะแนน = 0 ค่าความเที่ยงตรงต่ำกว่า 0.50

ยังใช้ไม่ได้ ต้องปรับปรุง

แบบทดสอบหรือข้อสอบที่ถือว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาในระดับดี สามารถนำวัดผลได้จะต้องมีค่า IOC เกินกว่า 0.5 เป็นต้นไป สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 197)



$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	$IOC$	แทน	ดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง -1 ถึง +1
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่า IOC ที่ถือว่าใช้ได้หรือข้อคำถามนั้นวัดได้ตรง มีค่ารายข้อสูงกว่า 0.5 และมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับสูงกว่า 0.75

6. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การที่นำข้อสอบนั้นไปทดสอบกลุ่มตัวอย่างไม่ว่าจะทดสอบกี่ครั้ง ๆ ก็ตามก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม เช่น นำเครื่องมือวัดไปทดสอบกับเด็กคนหนึ่งปรากฏว่าได้คะแนน 18 วันไปประมาณ 2-3 วัน หรือหนึ่งสัปดาห์ นำไปทดสอบกับเด็กคนเดิมก็คงได้ 18 คะแนนเหมือนเดิมแสดงว่าเครื่องมือวัดนั้นมีความเชื่อมั่น ดังนั้นความเชื่อมั่นคือ ความคงที่แน่นอน (Stability) ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบไม่ว่าจะสอบกี่ครั้งก็ตามของข้อสอบนั้นการหาค่าความเชื่อมั่นวิธีแบบคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-richardson) เครื่องมือจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และคะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ ถ้าทำถูกได้ 1 คะแนนทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น ถ้าตรวจให้คะแนนนอกเหนือจากนี้จะใช้วิธีการนี้หาค่าความเชื่อมั่นไม่ได้ การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 202) แสดงดังสมการ

$$r_i = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma_i^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_i$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$p$	แทน	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบข้อนี้ถูก(หาได้จากจำนวนผู้ที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนทั้งหมด)
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด (มีค่าเท่ากับ 1-p)
	$\sigma_i^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-1.00 แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 1.00 หมายความว่า แบบทดสอบฉบับนั้นมีค่าความเชื่อมั่นสูง แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียง -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบเชื่อถือไม่ได้ เชื่อถือได้ควรมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

$$\sigma_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ  $\sigma_t^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ  
 $\sum X$  แทน ผลรวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคน  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนยกกำลังสอง  
 $N$  แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

7. ค่าความยากง่าย (Difficulty) ข้อสอบเป็นเครื่องมือวัดวัดที่จะต้องหาค่าความยากง่าย เพราะเป็นเครื่องมือที่วัดทางด้านสติปัญญา ข้อสอบจะต้องมีคุณภาพทางด้านความยากง่าย (P) พอเหมาะ คือเด็กสามารถทำถูก 50 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ .50 หรือมีค่า  $P = .50$  การที่จะออกข้อสอบให้มีค่าความยากง่ายพอดีคือ  $P = .50$  นั้นไม่ใช่สิ่งที่ทำกันได้ง่าย ๆ ต้องนำไปทดลองสอบหลายครั้ง แต่ละครั้งที่ทดลองก็จะมีปรับปรุงใหม่จนกว่าข้อคำถามนั้นจะมีค่าใกล้เคียงกับ  $P = .50$  ข้อคำถามที่ถือว่ามีความยากง่ายที่ใช้ได้ จะยึดเอาค่า  $P$  ระหว่าง .20 ถึง .80 ถ้า  $P$  มีค่าต่ำกว่า .20 ถือว่าคำถามนั้นยากไป และถ้า  $P$  สูงกว่า .80 ถือว่าข้อคำถามนั้นง่ายไป การคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบนั้นใช้สูตรดังสมการ

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 222)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ  $P$  แทน ค่าความยากของแบบทดสอบ  
 $R$  แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก  
 $N$  แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

ขอบเขตค่าความยากง่ายมีความหมาย ดังนี้

- 0.81 – 1.00 หมายความว่า แบบทดสอบง่ายมาก
- 0.61 – 0.80 หมายความว่า แบบทดสอบค่อนข้างง่าย
- 0.41 – 0.60 หมายความว่า แบบทดสอบมีความยากง่ายพอเหมาะ
- 0.21 – 0.40 หมายความว่า แบบทดสอบค่อนข้างยาก
- 0.00 – 0.20 หมายความว่า แบบทดสอบยากมาก

8. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกดี คือข้อคำถามนั้นสามารถแบ่งผู้เรียนหรือกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือกลุ่มที่มีความรู้สึกคล้ายตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่คล้ายตามได้เด่นชัด การคำนวณหาอำนาจจำแนกมีวิธีการคือ นำเครื่องมือการวัดไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงคะแนนจากคะแนนมากไปหาคะแนนน้อย แล้วตัดกลุ่มคะแนนมากมา  $1/3$  จำนวนคนเป็นกลุ่มเก่ง แล้วตัดกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยมา  $1/3$  จำนวนคนเป็นกลุ่มอ่อน แล้วนำมาแทนค่าในสูตรดังสมการ การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก(มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 208)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ  $D$  แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 $R_U$  แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง  
 $R_L$  แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

เกณฑ์ของค่าอำนาจจำแนก และความหมาย

- 0.60 ขึ้นไป มีค่าอำนาจจำแนกดีมาก
- 0.30 – 0.39 มีค่าอำนาจจำแนกดี
- 0.20 – 0.29 มีค่าอำนาจจำแนกพอใช้ได้ แต่ควรนำไปปรับปรุงใหม่
- 0.00 – 0.19 หรือติดลบมีค่าอำนาจจำแนกไม่ดี ต้องตัดทิ้งไป

ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ถ้าคำนวณออกมามีค่าเป็นบวกสูงแปลว่าอำนาจจำแนกดี แต่ถ้ามีค่าเป็นลบ หรือ 0 ถือว่าอำนาจจำแนกใช้ไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกที่ถือว่าจำแนกคนเก่งและอ่อนได้จะใช้ค่าอยู่ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

9. ดำเนินการจัดพิมพ์ข้อสอบ การดำเนินการจัดพิมพ์เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับ กระบวนการสร้างข้อสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย ซึ่งรวมถึงการสร้าง ข้อสอบในลักษณะของธนาคารข้อสอบ ระบบการตรวจวัดผล และการรายงานผล

## แบบวัดความพึงพอใจ

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

มยรี ศรีคะณย์ (2547 : 91 ; อ้างถึงใน Good. 1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพ หรือระดับความพึงพอใจที่มีผลมาจากความสนใจ และเจตคติของ บุคคลที่มีต่องาน

ดารี มุศรีพันธุ์ (2545 : 39 ; อ้างถึงใน Wexey and Yukle. 1984 : 44) ได้ให้ อธิบายความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจคือทัศนคติโดยทั่ว ๆ ไป ของบุคคลที่จะ นำไปสู่การประเมินผลและความคาดหวังต่องาน

ลักขณา สิริวัฒน์ (2539 : 132) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ เป็นพฤติกรรมที่สนองความต้องการของมนุษย์ และเป็นพฤติกรรมที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ประสาธ อิศรปริดา (2541 : 300) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง พลังที่เกิดจาก พลังทางจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการของมนุษย์ และเป็นพฤติกรรมไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ศรีสุดา ญาติปลื้ม (2547 : 69) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึง พพอใจ หมายถึง ความรู้สึกรัก ชอบ พอใจ หรือเป็นเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเกิด จากการได้รับการตอบสนองความต้องการหรือความคาดหวังในทางที่ดีทั้งด้านวัตถุและด้านจิตใจ เป็นความรู้สึกเมื่อได้รับความสำเร็จความต้องการหรือแรงจูงใจ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือความรู้สึก ทำทีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ ที่เอนเอียงไปในทางบวก ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมา หลังจากที่ได้รับประสบการณ์ในสิ่งที่ตรงตามความต้องการ หรือเป็นความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จ ตามความมุ่งหมาย ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียน จึงหมายถึงความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอน

### 2. ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

Barnard (1968 : 339) กล่าวว่า บุคคลจะมีความพึงพอใจต่อการทำงานหรือ ทำกิจกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับการกระตุ้นของสิ่งจูงใจ 8 ประการ คือ

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ ได้แก่ เงินทอง สิ่งของ เครื่องมือ เครื่องใช้
2. สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสของบุคคล ได้แก่ ชื่อเสียง เกียรติยศ อำนาจพิเศษ

ตำแหน่ง

3. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพ ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ สภาพแวดล้อม ที่เกี่ยวกับการทำงาน

4. สิ่งจูงใจที่เป็นอุดมคติ ได้แก่ ความพึงพอใจของบุคคลที่ได้แสดงฝีมือ ความรู้สึกที่ได้ทำงานอย่างเต็มที่

5. สิ่งจูงใจที่เป็นความดึงดูดใจทางสังคม ได้แก่ ความสัมพันธ์ฉันมิตรในหมู่เพื่อน ร่วมงาน การยกย่องนับถือซึ่งกันและกัน

6. สิ่งจูงใจที่เป็นสภาพการทำงาน ได้แก่ การปรับปรุงวิธีการทำงานให้สอดคล้อง กับความรู้ความสามารถ และให้สอดคล้องกับทัศนคติของแต่ละบุคคล

7. สิ่งจูงใจที่เอื้อโอกาสให้มีส่วนร่วมในการทำงาน ได้แก่ ความพอใจของบุคคล ที่ได้อยู่ร่วมกัน การรู้จักกันอย่างกว้างขวาง ความสนิทสนมกลมเกลียว ความร่วมมือในการทำงาน

ดารี มุศรีพันธุ์ (2545 : 42 ; อ้างถึงใน วัลยา บุตรดี. 2531 : 12) ได้กล่าวถึง สิ่งจูงใจที่เป็นเครื่องมือกระตุ้น เพื่อให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ (Material Inducement) สิ่งเหล่านี้ ได้แก่ สภาพร่างกาย ที่มีให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน เงินทอง สิ่งของ และสิ่งจูงใจที่ไม่ใช่วัตถุ (Personal Non-Material Opportunities) เช่น อำนาจ เกียรติภูมิ การใช้สิทธิพิเศษมากกว่าคนอื่น

2. สภาพทางกายภาพที่พึงปรารถนา (Desirable Physical Condition) หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความสุขในการทำงาน เช่น สิ่งอำนวยความสะดวกในสำนักงาน ความพร้อมของเครื่องมือ

3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (Ideal Benefactions) หมายถึง การสนอง ความต้องการด้านความภูมิใจที่ได้แสดงฝีมือ การแสดงความภาคภูมิใจต่อองค์กรของตน

4. ความดึงดูดใจทางสังคม (Associational Attractiveness) หมายถึง การมีความสัมพันธ์ของบุคคลในหน่วยงาน การอยู่ร่วมกัน ความมั่นคงของสังคมจะเป็นหลักประกัน ในการทำงาน

5. การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะกับบุคคล (Adaptation of Condition to Habitual Method and Attitudes) คือ การปรับปรุงตำแหน่งให้เหมาะสม ให้สอดคล้องกันระหว่างงานกับคน

6. โอกาสในการมีส่วนร่วมในการทำงาน (Opportunity of Enlarged Participation) คือ เปิดโอกาสให้บุคคลมีส่วนร่วมในการทำงาน จะทำให้เขาเป็นผู้ที่มีความสำคัญในหน่วยงาน ทำให้บุคคลมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

### 3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติกิจกรรมใด ๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติจะเกิดความพึงพอใจในกิจกรรมหรือการทำงานนั้นมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจที่มีอยู่ในงานนั้น การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าจนเกิดแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานไว้ดังนี้

ทอมฮินท์ ภูมิประสาธ (2547 : 55 ; อ้างถึงใน Herzberg. : 113-115) ได้กล่าวว่า จากการที่เขาได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานไว้ 2 ปัจจัยคือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน
2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาส ที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

ศุภศิริ โสมาเกต (2544 : 52 ; อ้างถึงใน Scott. 1970 : 124) ได้เสนอแนวคิดในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลทางปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีความสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานจะมีความหมายต่อผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายใน เป้าหมายของงานต้องมีลักษณะดังนี้
  - 3.1 คนทำงานมีส่วนร่วมในการตั้งเป้าหมาย
  - 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
  - 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

จากแนวคิดของสก๊อต (Scott) สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ สรุปแนวทางในการปฏิบัติได้ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการ ความสนใจของผู้เรียน และระดับความสามารถหรือพัฒนาการตามวัยของผู้เรียน

2. วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ และมีกิจกรรมประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ

3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและกำหนดเป้าหมายในการทำงาน สะท้อนผลงานและการทำงานร่วมกันได้

ไกล์รู้ง นคราวนากุล (2547 : 54) ได้นำแนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวกับความพึงพอใจมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเห็นว่าความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน ดังนั้นครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีการ ดังนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธีการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน

2. จัดหาสื่ออุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน

3. ให้นักเรียนได้รับผลตอบแทนภายใน จากการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยการให้รางวัลภายในที่ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดี เช่น ความรู้สึกในความสำเร็จของตนเองที่สามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ ได้ ความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ

4. เมื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนอาจให้ผลตอบแทนภายนอก เช่น คำชมเชย รางวัล หรือให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพึงพอใจ

#### 4. การวัดความพึงพอใจ

ทองอินทร์ ภูมิประสาท (2547 : 57 ; อ้างถึงใน เผชัญ กิจระการ. 2542 : 7) ได้กล่าวถึง แนวคิดของ (Hayfield and Human) ที่ได้พัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ คือ

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำในปัจจุบัน แบ่งเป็น

1.1 ความตื่นเต้น/น่าเบื่อ

1.2 ความสนุกสนาน/ความไม่สนุกสนาน

1.3 สภาพโล่ง/สภาพสลับ

1.4 ความพอใจ/ไม่พอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบด้านค่าจ้าง ประกอบด้วย

- 2.1 ถือเป็นรางวัล/ไม่เป็นรางวัล
- 2.2 มาก/น้อย
- 2.3 ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม
- 2.4 เป็นทางบวก/เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบด้านการเลื่อนตำแหน่ง ประกอบด้วย

- 3.1 ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม
- 3.2 เชื้อถือได้/เชื้อถือไม่ได้
- 3.3 เป็นเชิงบวก/เป็นทางลบ
- 3.4 เป็นเหตุเป็นผล/ไม่เป็นเหตุเป็นผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านนิเทศ / ผู้บังคับบัญชา ประกอบด้วย

- 4.1 อยู่ใกล้/อยู่ไกล
- 4.2 ยุติธรรมแบบจริงจัง/ยุติธรรมแบบไม่จริงจัง
- 4.3 เป็นมิตร/ค่อนข้างไม่เป็นมิตร
- 4.4 เหมาะสมทางคุณสมบัติ/ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงาน ประกอบด้วย

- 5.1 เป็นระเบียบเรียบร้อย/ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
- 5.2 จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน/ไม่จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน และเพื่อนร่วมงาน
- 5.3 สนุกสนานร่าเริง/ไม่สนุกสนานร่าเริง
- 5.4 ดูน่าสนใจ เอาใจจริงเอาใจ/ดูเหน้อยหน้า

ใกล้รุ่ง นครวานากุล (2547 : 70 ; อ้างถึงใน บุญเรือง ขจรศิลป์. 2528 : 137)

ได้กล่าวถึง เรื่องเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจ โดยสรุปไว้ว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นการวัดด้านทัศนคติ หรือเจตคติที่เป็นนามธรรม เป็นการแสดงออกที่ค่อนข้างซับซ้อน ยากที่จะวัดได้โดยตรง ดังนั้น การวัดความพึงพอใจจึงใช้การวัดโดยอ้อมด้วยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน แต่การวัดความพึงพอใจมีขอบเขตจำกัด คือการวัดจะเกิดความคลาดเคลื่อนได้ตลอดเวลาที่วัด ถ้าบุคคลแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงซึ่งความคลาดเคลื่อนดังกล่าวย่อมเกิดขึ้นได้เป็นธรรมดาของการวัดทั่ว ๆ ไป



สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียน จะมีความสัมพันธ์กันทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสมบูรณ์ของการเรียนรู้ นั่นคือสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียน เพื่อส่งเสริมความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

## 5. การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

วาโรห์ เฟิงส์วีสต์ (2551 : 216-219) แบบสอบถาม (Questionnaire) หมายถึง ชุดคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น บุคลิกภาพ และความสนใจต่าง ๆ แบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบสอบถามปลายเปิด (Open Form) เป็นแบบสอบถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นและใช้คำพูดของตัวเอง คำถามมักจะกว้าง ๆ และเว้นที่ให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น แบบสอบถามแบบปลายเปิดนี้คือเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่แต่มีข้อเสียคือคำตอบกระจัดกระจายยากต่อการวิเคราะห์ข้อมูล
2. แบบสอบถามแบบปลายปิด (Close Form) จะประกอบด้วยคำถามที่กำหนดคำตอบ หรือตัวเลือกมาให้ด้วย โดยทั่วไปแบบสอบถามปลายปิดจะมีอยู่ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ
  - 2.1 แบบคำถามโดด เป็นรูปแบบที่คำถามที่กำหนดคำตอบของแต่ละข้อ แยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด
  - 2.2 แบบคำตอบรวม จะใช้คำตอบชุดเดียวกันสำหรับคำถามหลาย ๆ ข้อ โดยแบบสอบถามจะมีคำตอบให้พิจารณา พร้อมทั้งมีคำตอบที่แสดงความเข้มของความคิดเห็นในเรื่องนั้น ซึ่งระดับความคิดเห็นจะเป็นเลขคู่ คือ 3,5,7,9, หรือ 11 ระดับใดก็ได้ แต่นิยมมากที่สุด คือ 3 หรือ 5 คือ มาก ปานกลาง น้อย หรือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด เป็นต้น แบบสอบถามชนิดนี้เรียกว่า มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) จะกล่าวในหัวข้อถัดไป

3. มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) มาตราส่วนประมาณค่าเป็นเครื่องมือวัดชนิดหนึ่ง ซึ่งส่วนมากจะใช้วัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย แบ่งออกได้ดังนี้

- 3.1 มาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข (Numerical Rating Scale) เป็นมาตราส่วนที่สร้างขึ้นโดยใช้รหัสตัวเลขสำหรับประมาณค่าคุณลักษณะต่าง ๆ เลขรหัสนี้ใช้แทนคำบรรยาย เช่น 1 แทน นาน ๆ เกิดครั้ง, 2 แทน เกิดเป็นครั้งคราว, 3 แทน เกิดบ่อยครั้ง, และ 4 แทน เกิดเป็นประจำ ดังแผนภาพที่ 4

1. ข้าพเจ้าตั้งใจฟังครูผู้สอน	1	2	3	4
2. เมื่อครูทำให้กิจกรรมข้าพเจ้ามักจะแอบบออกนอกห้องเรียน	1	2	3	4
3. ....	1	2	3	4

แผนภาพที่ 4 มาตรการส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข

### 3.2 มาตรการส่วนประมาณค่าแบบบรรยาย (Descriptive Rating Scale)

วิธีการนี้จะเขียนคำบรรยายบอกคุณลักษณะของเรื่องนั้น ๆ อยู่ในระดับใด อย่างเช่น วิชาคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจ โดยใช้ระดับ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ดังแผนภาพที่ 5

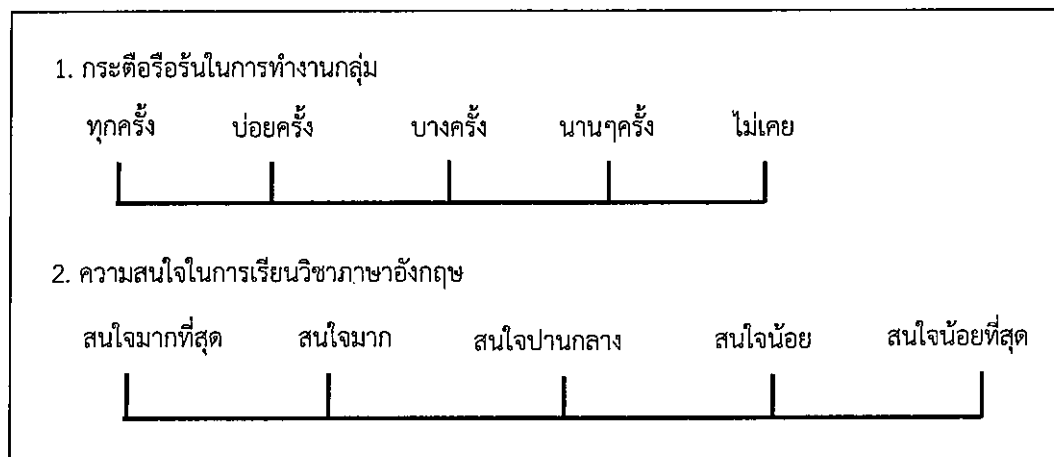
ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. วิชาคณิตศาสตร์น่าสนใจ					
2. ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น					
3. ....					

แผนภาพที่ 5 มาตรการส่วนประมาณค่าแบบบรรยาย

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### 3.3 มาตรการส่วนประมาณค่าแบบกราฟ (Graphic Rating Scale) เป็นการ

กำหนดคุณลักษณะของพฤติกรรมไว้ที่เส้นนั้น ๆ ผู้ประเมินจะเขียนเครื่องหมายไว้บนเส้นที่ตรงกับลักษณะที่ประเมิน ดังแผนภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 มาตรฐานประมาณค่าแบบกราฟ

4. โครงสร้างแบบสอบถาม แบบสอบถามจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ

4.1 คำชี้แจง เป็นการกล่าวถึงวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของความต้องการของข้อมูลว่าต้องการข้อมูลไปทำอะไร คำตอบนี้จะเกิดประโยชน์อะไรบ้าง และที่สำคัญต้องชี้แจงว่าคำตอบที่ได้จะไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อผู้ตอบแต่อย่างใด เพราะผู้ตอบไม่ลงชื่อ

4.2 ข้อมูลส่วนตัว เป็นส่วนข้อเท็จจริงเกี่ยวกับผู้ตอบ ได้แก่ เพศ อาชีพ อายุ ระดับการศึกษา เป็นต้น การกำหนดข้อมูลส่วนนี้ขึ้นอยู่กับเรื่องและผู้เก็บสนใจจะศึกษา

4.3 ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา เป็นคำถามที่แสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ศึกษา ซึ่งรูปแบบคำถามอาจจะเป็นปลายเปิด หรือปลายปิด หรือทั้ง 2 แบบผสมกันก็ได้ โดยส่วนนี้จะแบ่งช่องออกเป็นตอน ๆ ตามเรื่องที่จะศึกษาว่าจะถามเรื่องย่อยก็เรื่อง

5. ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม

5.1 จะต้องพิจารณาหัวข้อและวัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบที่ต้องการข้อมูลชนิดใด และอะไรบ้าง

5.2 พิจารณารูปแบบว่าจะใช้แบบใด

5.3 ร่างแบบสอบถามโดยเขียนข้อความให้สอดคล้องกับหัวข้อปัญหา และวัตถุประสงค์

5.4 ตรวจสอบแบบสอบถามฉบับร่างเพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสามารถทำได้โดยตรวจสอบเองหรือให้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ ตรวจสอบ

5.5 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (try out) โดยนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา

5.6 ทำการปรับปรุงแบบสอบถาม

5.7 สร้างแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

6. ข้อดีของแบบสอบถาม

6.1 ประหยัดเวลาและแรงงาน เพราะสามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมาก โดยใช้ผู้ใช้เก็บข้อมูลเพียงเล็กน้อย เช่น ส่งทางไปรษณีย์

6.2 เก็บรวบรวมข้อมูลได้จำนวนมาก

6.3 ผู้ตอบมีโอกาสหาเวลาในการตอบ อีกทั้งมีอิสระในการตอบอีกด้วย

6.4 ง่ายต่อการนำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อสรุป เพราะโครงสร้างมีลักษณะแบบเดียวกัน

6.5 แบบสอบถามไปถึงมือผู้ตอบในเวลาเดียวกัน ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นจากผู้ตอบซึ่งคิดในเวลาใกล้เคียงกันและมีความถูกต้องมากขึ้น

7. ข้อจำกัดแบบสอบถาม

7.1 ใช้ได้เฉพาะบุคคลที่อ่านออกเขียนได้เท่านั้น

7.2 กรณีส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ มักจะได้กลับคืนมาน้อย ทำให้เสียเวลา เสียค่าใช้จ่ายในการส่งแบบสอบถามไปให้ตอบใหม่

7.3 เสียเวลา เนื่องจากแบบสอบถามที่ดีใช้เวลาสร้างนาน

7.4 ข้อคำถามน้อยทำให้ไม่ครอบคลุมเนื้อหา แต่ถ้าหากมีข้อคำถามมากจะทำให้ผู้ตอบเกิดความเบื่อหน่ายในการตอบได้

7.5 ไม่แน่ใจว่าข้อมูลที่ได้จะมาจากบุคคลที่ต้องการหรือไม่ เช่น ต้องการความคิดเห็นผู้บริหารแต่ผู้บริหารอาจให้ครูธุรการตอบ เป็นต้น

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกสร้างแบบสอบถามแบบปลายเปิด มาตราส่วนประมาณค่าแบบบรรยาย (Descriptive Rating Scale) ซึ่งกำหนดค่าไว้ที่ 5 ระดับ จำนวน 2 ชุด สำหรับประเมินระบบการเรียนการสอนและสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ชนิษฐา คนกล้า (2554) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวนบนอินเทอร์เน็ต โดยการใช้เทคนิคโครงงานเป็นฐาน รายวิชาการสร้างการ์ตูน ด้วยโปรแกรม Adobe Flash เรื่อง การใช้เครื่องมือการสร้างการ์ตูนโดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน

บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โรงเรียนพัฒนวิทย์บริหารธุรกิจ จำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคนิคโครงงานเป็นฐาน รายวิชาการสร้างการ์ตูนด้วยโปรแกรม Adobe Flash เรื่อง การใช้เครื่องมือสร้างภาพการ์ตูน ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา วิดีโอสาธิต และแบบฝึกปฏิบัติ 2) แบบทดสอบ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นำไปเก็บข้อมูลและรวบรวมข้อมูลผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.56/89.17 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก

สุรียา คำอุดม (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การเขียนภาพสามมิติด้วยโปรแกรม AutoCAD 2007 ในรายวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้วยวิธีสาธิตร่วมกับโครงงานเป็นฐานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนา หาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การเขียนภาพสามมิติด้วยโปรแกรม AutoCAD 2007 ในรายวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้วยวิธีสาธิตร่วมกับโครงงานเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคแม่วงก์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจงจำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา วิดีโอสาธิต วิดีโอทดลองฝึกปฏิบัติและแบบฝึกปฏิบัติ โดยใช้วิธีสาธิตร่วมกับโครงงานเป็นฐาน 2) แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าทีผลการวิจัย พบว่า บทเรียนดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 86.98/83.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ทรงศักดิ์ สองสนิท (2552) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงาน 2) พัฒนาบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงาน 3) ทาประสิทธิภาพของบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงานที่พัฒนาขึ้น 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 5) หาความพึงพอใจของผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงานที่พัฒนาขึ้น 6) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงานกับกลุ่มผู้เรียนปกติ และ 7) หาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงานที่พัฒนาขึ้น การดำเนินการวิจัยได้ดำเนินการตามวิธีการระบบจำแนกเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการศึกษาสภาพปัญหา 2) ขั้นตอนการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน 3) ขั้นพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน 4) ขั้นการทดลองใช้ และ 5) ขั้นประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอนโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เป็นคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ด้านการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ด้านการเรียนการสอนแบบโครงงาน ด้านการเรียนการสอนบนเว็บ และกลุ่มผู้เรียนสังกัดโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม รวมจำนวน 94 คน แยกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินรูปแบบ 3 กลุ่ม จำนวน 20 คน และ 2) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียนเพื่อใช้ในการทดลองงานวิจัย 2 กลุ่ม จำนวน 74 คน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ได้รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงานที่ผ่านการสังเคราะห์แล้วประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเตรียม ขั้นศึกษาเนื้อหา ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันด้วยการทำโครงงานขั้นประเมินผล และองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนในเชิงตรรกในที่นี่เรียกว่า CoLPA Model (Collaborative Learning Project Approach Model) ประกอบด้วย 6 โมดูล ได้แก่ Knowledge Module, Learning Module, Learner Module, Agent Module, Communication Module และ Collaborative Project Approach Module ผลการ

วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของขั้นตอนรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก และ ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของ รูปแบบการเรียนการสอนเชิงตรรกอยู่ในระดับมาก 2) ได้บทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอน ที่มีองค์ประกอบของระบบที่ชัดเจนในการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนการสอนที่บูรณาการ หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลักการเรียนการสอนโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงการ และ หลักการเรียนการสอนบนเว็บเข้าด้วยกัน จำนวน 5 บทเรียน โดยองค์ประกอบของแต่ละบทเรียน ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยส่วนสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอนแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนสนับสนุนตามบทบาทผู้สอน ส่วนสนับสนุนตามบทบาทผู้เรียน และส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกันด้วยการทำกิจกรรมโครงการกลุ่ม ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ ความเหมาะสมของบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก 3) ประสิทธิภาพของ บทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพพอใช้ คือ 84.62/82.69 ซึ่งสูง กว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80/80)4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียน การสอนผ่านบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้ แบบโครงการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) ความพึงพอใจ ของผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือ บนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงการที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก 6) ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของกลุ่มผู้เรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอน แบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงการหรือกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนปกติ หรือกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 7) ความคงทนทางการเรียนของ ผู้เรียนหลังเรียนผ่านไป 7 วัน คะแนนทดสอบลดลงร้อยละ 6.52 และเมื่อระยะเวลาผ่านไป 30 วัน คะแนนทดสอบลดลงร้อยละ 17.10 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้สรุปได้ว่าสามารถนำรูปแบบ การเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงการที่พัฒนาขึ้นไปใช้งาน ได้อย่างเหมาะสม

ชลธิชา ทยะสุทธิ (2557) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง บทเรียนออนไลน์ เรื่อง ภาษาซี โดยใช้ โครงงานเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยออนไลน์ เรื่อง ภาษาซี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยใช้โครงงานเป็นฐานโดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า

- 1) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง ภาษาซี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สูงกว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติโดยใช้โครงงานเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ

20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยกลุ่มทดลองที่เรียนด้วย บทเรียนออนไลน์ เรื่อง ภาษาซี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง ภาษาซี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) แบบประเมินผลงานโครงงานภาษาซีของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 3) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ เรื่อง ภาษาซี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ t-test (Independent) ผลการวิจัยสรุปว่า 1) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง ภาษาซี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีคุณภาพในระดับดี 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วย บทเรียนออนไลน์ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติโดยใช้โครงงานเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แอนนา ปาสนธ์ (2554) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บแบบโครงงานเป็นฐาน วิชาระบบฐานข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บแบบโครงงานเป็นฐาน วิชาระบบฐานข้อมูล 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้น 3) หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้น 4) หาคุณภาพของโครงงานที่ผู้เรียนจัดทำขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน และใช้แผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน-สอบหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บแบบโครงงานเป็นฐาน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบประเมินโครงงานของผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบโครงงานเป็นฐาน วิชาระบบฐานข้อมูล ที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.73/81.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) คุณภาพโครงงานที่ผู้เรียนได้จัดทำขึ้น หลังจากเรียนรู้ บทเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน วิชาระบบฐานข้อมูล มีคุณภาพเท่ากับ 3.54 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 3.5

ฉะทนน นันทพฤก (2557) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน ตามรูปแบบ CoPBL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



ที่ตามรูปแบบ CoPBL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ตามรูปแบบ  
 CoPBL 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ  
 ที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL กับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถ  
 ในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL กับ  
 ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย  
 บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพัฒนาเด็ก จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ บทเรียนบนเว็บตาม  
 รูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านระบบ  
 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียน แบบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบประเมินบทเรียน  
 บนเว็บตามรูปแบบ CoPBL สถิติที่ใช้ คือ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test  
 (Independent Samples) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL  
 ประกอบด้วย 8 โมดูล ได้แก่ โมดูลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โมดูลการเรียนรู้ร่วมกัน โมดูล  
 การช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียน โมดูลการประเมินผล โมดูลฐานความรู้ โมดูลผู้เรียน โมดูลผู้สอน  
 และโมดูลการติดต่อสื่อสารที่จัดการเรียนการสอน จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมิน  
 คุณภาพของบทเรียนบนเว็บจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ผลการทดสอบ  
 บทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ที่ระดับ 1.02 และผู้เรียน  
 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
 สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้  
 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บอยู่ในระดับดีมากที่สุดดังนั้นบทเรียนบนเว็บตาม  
 รูปแบบ CoPBL วิชาคอมพิวเตอร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพ  
 สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนยกระดับผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
 ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาวีกา แก้วมาตย์ (2557) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน  
 เป็นฐานที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กประถมวัย โรงเรียนสายอักษร โดยมี  
 วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยระหว่างก่อน  
 การทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน  
 เป็นฐาน ประชากรได้แก่เด็กชาย - หญิง อายุ 4-5 ปี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ชั้นอนุบาลปีที่ 2  
 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2556 โรงเรียนสายอักษร กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 ห้องเรียน  
 มีจำนวนนักเรียน 158 คน กลุ่มตัวอย่างคือ เด็กปฐมวัยชั้นอนุบาลปีที่ 2/1 จำนวน 39 คน

ที่ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 30-90 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 4 โครงงาน ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าความเหมาะสม อยู่ระหว่าง 4.84-4.93 และแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัย จำนวน 3 ชุด ๆ ละ 5 ข้อ รวมทั้งสิ้น 15 ข้อ ค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .44-.69 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง .44-.81 และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ จำนวน 3 ชุด ดังนี้ .76, .79 และ .77 วิเคราะห์ ข้อมูลโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อน ระหว่าง และหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยใช้การวิเคราะห์ ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการวิจัย พบว่า 1) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ระหว่างการทดลองสูงกว่าก่อน การทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หลังการทดลองสูงกว่าระหว่างการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน เป็นฐานมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Nicole (2009) ได้ทำการวิจัยเรื่อง The Efficacy of Web – Based – Instruction and Remediation Program on Student Learning ผลการวิจัยพบว่า งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความพึงพอใจและให้ความสำคัญต่อการใช้โปรแกรมนี้ได้ดีเทียบเท่าผลกระทบของ การเป็นอยู่และการกระทำ ผลการศึกษานี้มีค่าความเป็นกลางในระดับสูงอย่างไรก็ตามผลที่ ออกมาแสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกว่าการใช้โปรแกรมหรือระบบนี้ง่ายต่อการใช้เป็นเครื่องมือ ในการประเมินผลการเรียนเพื่อให้ประสบความสำเร็จในภาพรวมของการเรียนและช่วยให้ทำ แบบฝึกหัดได้ดีขึ้นในขณะที่เดียวกันนักเรียนส่วนใหญ่ก็ให้คำตอบว่าพวกเขาไม่พอใจในระบบนี้และ วิเคราะห์จากข้อมูลภายนอกมีนัยสำคัญว่ามีนักเรียนที่ขอเข้าศึกษาน้อยลงและมีนักเรียนเรียน ที่ผ่านเป็นจำนวนมากขึ้นโดยสรุปจากผลการวิจัยดังกล่าว

Jacqueline McLaughlin & Daniel A. Arbeiter Penn State Lehigh Valley (2008) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้มัลติมีเดียในการสอนชีววิทยา โดยครูประถมศึกษา ได้ทำการ เชื่อมข้อมูลเข้าถึง สำนักงานทางวิทยาศาสตร์โดยทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นการสืบค้นข้อมูลมาทำ การสอน จึงต้อง มีการตอบสนองของการศึกษาจากสถาบันการศึกษาด้านสุขภาพแห่งชาติ จึง ริเริ่มให้มีการเสริม อุปกรณ์เครื่องมือพื้นฐานบนเว็บ และผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญจัดทำ

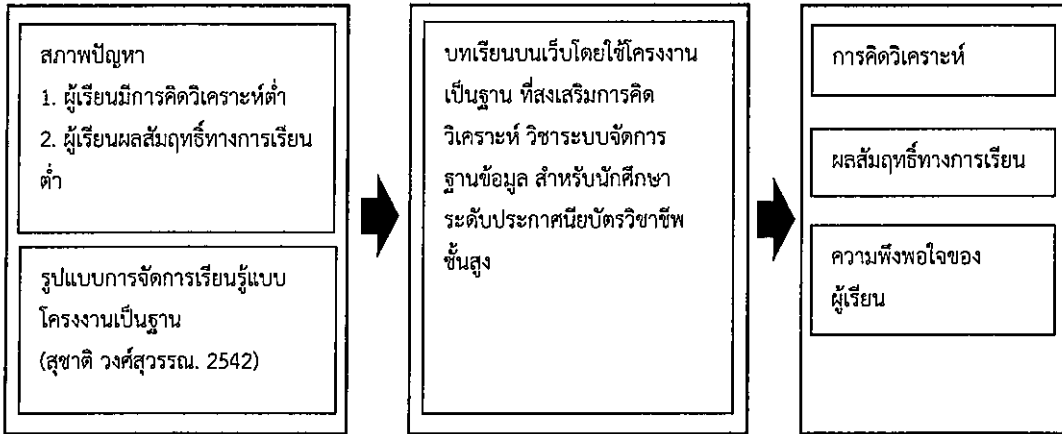
โครงการนี้ (OSE 2006) โดยครูได้ผลประโยชน์หลัก คือ เข้าถึงอุปกรณ์เครื่องมือ ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ร่วมออกแบบ

Xiaoshi (Joy) Bi. (2005) ได้ศึกษาเพื่อค้นหาทฤษฎีหรือรูปแบบการเรียนการสอน ทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงได้ดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับประสบการณ์ของ สถาบันการศึกษา ผู้เรียนผู้ออกแบบและพัฒนา รวมไปถึงการจัดการโปรแกรมการเรียนผ่าน เครือข่าย เพื่อให้ได้ลักษณะของการออกแบบเอกสารการสอนที่เป็นเว็บไซต์เพื่อการศึกษา ซึ่งเป็น พื้นฐานที่จะนำไปสู่ความเข้าใจในการสอนผ่านเครือข่ายกับการเรียนทางไกล ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของเว็บไซต์ เพื่อการศึกษามีความสัมพันธ์กัน การออกแบบการสอน การพัฒนา เนื้อหาวิชา การส่งข้อมูล และการส่งเสริมด้านการจัดเป็นพื้นฐานของการออกแบบ การพัฒนา รูปแบบของการส่งข้อมูลในการสอนจากการเรียนในระบบเครือข่ายได้แก่ การออกแบบเว็บไซต์ ผลสัมฤทธิ์ทางการสอนด้วยเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ที่หลากหลายและผู้เรียนที่เรียน ทางไกลต้องการผลย้อนกลับจากผู้สอน

จากผลการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยใช้เทคนิคการสอน แบบโครงงานเป็นฐาน ที่กล่าวมา อาจกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนการสอนบนเว็บเป็นสื่อ การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการจัดการศึกษาในปัจจุบัน ซึ่งเป็นการส่งเสริมและพัฒนากการเรียน การสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มพูนความรู้ และผู้เรียน เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ สามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนการสอนของผู้เรียน และ ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่แตกต่างได้สามารถเรียนได้ไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ในการ เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถมีการสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอนได้ ทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนแต่ละคนให้สามารถสร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดและ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมุ่งสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เป็นการ ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และหากครูผู้สอนนำรูปแบบการสอน แบบโครงงานเป็นฐาน มาใช้ร่วมกับการจัดการสอนผ่านเว็บจะช่วยเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ ของแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาได้เต็มขีดความสามารถที่มีอยู่อย่างแท้จริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ด้วยตนเอง คือได้ลงมือปฏิบัติงานจริง สำรวจค้นคว้า ทดลอง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จึงทำให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสวงหาความรู้ และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ อธิบายโดยแสดงให้เห็นภาพความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น และตัวแปรตาม แสดงในแผนภาพที่ 7



แผนภาพที่ 7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 (ปวส.1) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2559 มีจำนวน 2 ห้อง ห้องที่ 1 มีจำนวน 35 คน ห้องที่ 2 มีจำนวน 30 คน รวมเป็น 65 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 (ปวส.1) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน ได้มาจากการการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก ห้องที่จับสลากได้คือห้องเรียนที่ 1 จำนวน 35 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงได้ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2. แบบวัดการคิดวิเคราะห์
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบวัดความพึงพอใจ

## การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือในการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสร้าง ตามรูปแบบการการพัฒนาบทเรียนของ ADDIE Model ที่ประกอบด้วย 1. ขั้นการวิเคราะห์ 2. ขั้นการออกแบบ 3. ขั้นการพัฒนา 4. ขั้นการทดลองใช้ 5. ขั้นการประเมินผล (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 97 - 101) รายละเอียดดังนี้

### 1.1 ขั้นการวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหาและศึกษาค้นคว้าในหนังสือ ตำรา และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแบบฝึกทักษะและการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายในหลายสาขาวิชา รวมทั้งสาขาวิชาการระบบจัดการฐานข้อมูล ทั้งนี้ได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อนำมาจัดทำเป็นหัวข้อในการจัดทำบทเรียน การดำเนินการวิเคราะห์มีขั้นตอน ดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชาการระบบจัดการฐานข้อมูล รหัสวิชา 3204 - 2004 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2557 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.1.2 เลือกหน่วยการเรียนรู้และเรื่องย่อยที่จะนำมาพัฒนาวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยมีหน่วยการเรียนรู้และเรื่องย่อย ดังนี้

หน่วยที่ 1 การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model

หน่วยย่อยที่ 1.1 เอนทิตี (Entity)

หน่วยย่อยที่ 1.2 แอททริบิวต์ (Attribute)

หน่วยย่อยที่ 1.3 ความสัมพันธ์ (Relationship)

หน่วยย่อยที่ 1.4 การออกแบบฐานข้อมูล ด้วย E-R Model

หน่วยย่อยที่ 1.5 กรณีศึกษา ตัวอย่างการออกแบบ ER-Model

หน่วยที่ 2 การแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

หน่วยย่อยที่ 2.1 การเปลี่ยน E-R diagram เป็น Table

## หน่วยย่อยที่ 2.2 การเปลี่ยน E-R diagram เป็น Table แบบมี

ความสัมพันธ์

1.1.3 กำหนดจุดประสงค์ย่อยของแต่ละหน่วยของการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ  
สมรรถนะรายวิชา ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับชั้นการเรียนรู้					
		จำ	ใจ	ใช้	วิ	สัง	ประ
1. เอนทิตี (Entity)	1. บอกความหมายของเอนทิตีได้	✓					
	2. เลือกใช้สัญลักษณ์ของเอนทิตีได้			✓			
	3. อธิบายความหมายของเอนทิตีแต่ละประเภทได้		✓				
	4. กำหนดเอนทิตีที่ควรมีในระบบได้					✓	
2. แอททริบิวต์ (Attribute)	5. บอกความหมายของแอททริบิวต์ได้	✓					
	6. เลือกใช้สัญลักษณ์ของแอททริบิวต์ได้			✓			
	7. อธิบายความหมายของแอททริบิวต์แต่ละประเภทได้		✓				
	8. กำหนดแอททริบิวต์ให้กับเอนทิตีได้					✓	
3. ความสัมพันธ์ (Relationship)	9. บอกความหมายของความสัมพันธ์ได้	✓					
	10. เลือกใช้สัญลักษณ์ของความสัมพันธ์ได้			✓			
	11. อธิบายความหมายของความสัมพันธ์แต่ละประเภทได้		✓				
4. ขั้นตอนการ ออกแบบ ฐานข้อมูล ด้วย E-R Model	12. กำหนดความสัมพันธ์ของเอนทิตีได้					✓	
	13. บอกขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลได้	✓					

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับชั้นการเรียนรู้					
		จำ	ใจ	ใช้	วิ	สัง	ประ
5. การแปลงแบบจำลอง E-R diagram ให้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	14. เปลี่ยนองค์ประกอบของเอนทิตีให้อยู่ในรูปแบบของรีเลชันได้ 15. แปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันได้				✓ ✓		

หมายเหตุ : จำ คือ ชั้นความจำ, ใจ คือ ชั้นเข้าใจ, ใช้ คือ ชั้นนำไปใช้, วิ คือ ชั้นวิเคราะห์, สัง คือ ชั้นสังเคราะห์, ประ คือ ชั้นประเมินผล

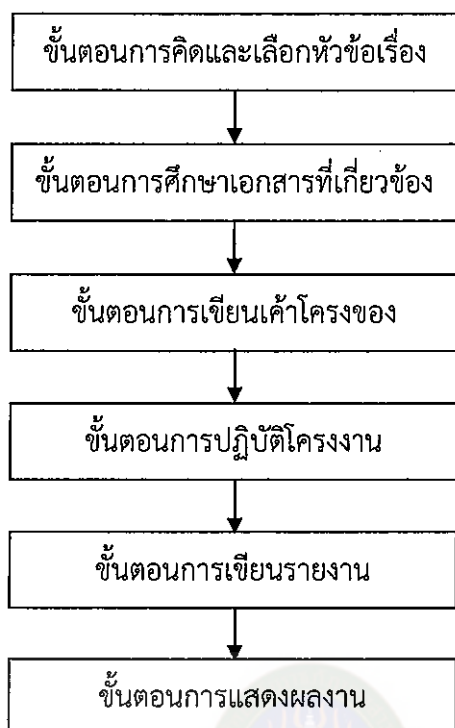
1.1.4 กำหนดเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้อง แล้วนำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ได้แก่

- 1) อาจารย์ก้องกุล กุลแก้ว วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและพัฒนาชนบท) ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
- 2) อาจารย์บรรเลง คำโถม วท.ม. (บริหารธุรกิจ) ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
- 3) อาจารย์เข้มชาติ พงษ์พาน ค.อ.ม. (เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์) พนักงานราชการ(ครู) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร

## 1.2 ชั้นการออกแบบผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

1.2.1 ออกแบบขั้นตอนการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน 6 ขั้นตอน (สุชาติ วงศ์สุวรรณ. 2542) โดยมีรายละเอียดขั้นตอน ดังแผนภาพที่ 8





แผนภาพที่ 8 แสดงขั้นตอนของโครงงาน

จากแผนภาพที่ 8 เป็นการแสดงขั้นตอนของโครงงานมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการคิดและเลือกหัวข้อเรื่องโดยหัวข้อเรื่องจะเป็นหัวข้อในขอบเขตรายวิชาระบบจัดการฐานข้อมูล หน่วยการออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model และหน่วยการแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องเลือกหัวข้อที่อยู่ในลักษณะการออกแบบฐานข้อมูล เพื่อแก้ปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูลและการจัดการข้อมูลของระบบงานต่าง ๆ

2. ขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องผู้เรียนศึกษาเอกสาร เนื้อหา พร้อมขอคำปรึกษาจากครูผู้สอน ผ่านบทเรียนบนเว็บ เพื่อเพิ่มความเข้าใจในรายละเอียดต่าง ๆ ของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น

3. ขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของโครงงานผู้เรียนลงมือเขียนเค้าโครงของโครงงาน โดยประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

- 3.1 ชื่อโครงงาน
- 3.2 ชื่อผู้ทำโครงงาน
- 3.3 ชื่อที่ปรึกษาโครงงาน
- 3.4 ระยะเวลาการดำเนินงาน

- 3.5 หลักการและเหตุผล
- 3.6 จุดหมาย / วัตถุประสงค์
- 3.7 สมมุติฐานของการศึกษา
- 3.8 ขั้นตอนการดำเนินงาน
- 3.9 ปฏิบัติโครงการ
- 3.10 ผลที่คาดว่าจะได้รับ
- 3.11 เอกสารอ้างอิง / บรรณานุกรม

4. ขั้นตอนการปฏิบัติโครงการผู้เรียนลงมือวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model ตามหัวข้อของตนเองรับผิดชอบ โดยทำตามขั้นตอนที่ได้กำหนดเอาไว้ในเค้าโครงของโครงการ ซึ่งผู้เรียนจะต้องระดมความคิดภายในกลุ่ม ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือครูผู้สอนผ่านบทเรียนบนเว็บ เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเองได้

5. ขั้นตอนการเขียนรายงานผู้เรียนเขียนสรุปรายงาน ในลักษณะของการสรุปผลการออกแบบฐานข้อมูลตามขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model

6. ขั้นตอนการแสดงผลงานผู้เรียนแสดงผลงานด้วยการจัดทำวิดีโอแนะนำเสนอ หรือสื่อแนะนำอื่น เพื่อใช้ในการนำเสนอในชั้นเรียน

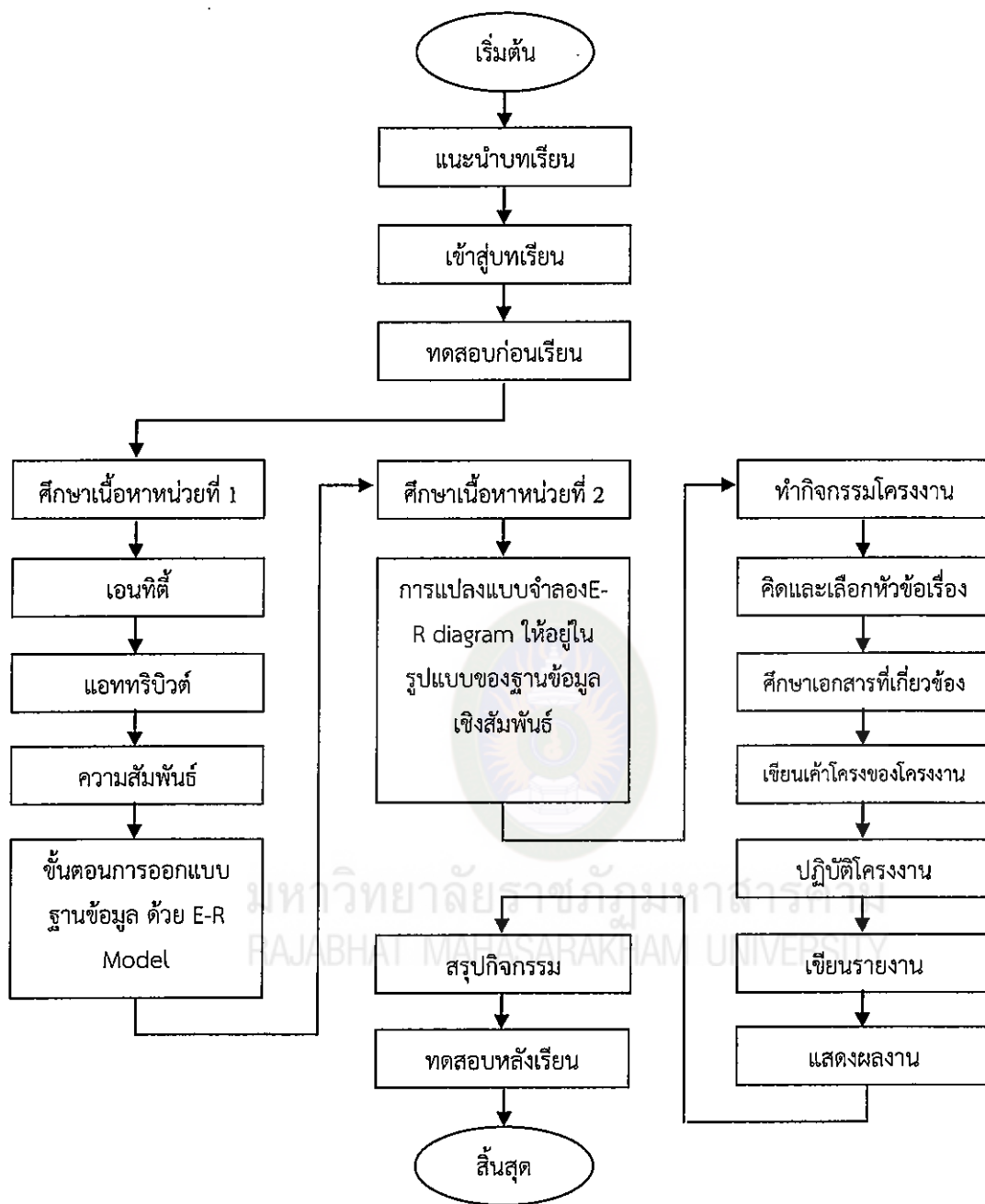
ตารางที่ 7 การออกแบบบทกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้โครงการเป็นฐาน

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ โครงการ	กิจกรรมผู้สอน ผ่านบทเรียนบนเว็บ	กิจกรรมผู้เรียน ผ่านบทเรียนบนเว็บ
1. การคิดและเลือก หัวข้อเรื่อง	1. แบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 6 คน แล้วแจ้งผู้เรียนผ่านบทเรียนบน เว็บ  2. ให้ผู้เรียนคิดเลือกหัวข้อที่สนใจ ภาพโต้ตอบรายวิชา ระบบ จัดการฐานข้อมูลเรื่องการ ออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model แล้วส่งหัวข้อเป็นราย กลุ่ม ผ่านผ่านบทเรียนบนเว็บ	1. ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนบนเว็บ แล้วตรวจสอบรายชื่อกลุ่มของ ตนเองแล้วร่วมปรึกษากันในการ ทำกิจกรรมบนเว็บ  2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มคัดเลือก หัวข้อที่สนใจแล้วส่งหัวข้อแก่ ครูผู้สอนผ่านบทเรียนบนเว็บ

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ โครงการ	กิจกรรมผู้สอน ผ่านบทเรียนบนเว็บ	กิจกรรมผู้เรียน ผ่านบทเรียนบนเว็บ
	3. หลังจากที่ผู้เรียนส่งหัวข้อแล้ว ครูผู้สอนตรวจสอบและประเมินหัวข้อของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม แล้วแจ้งผลการเสนอหัวข้อ ว่าผ่านหรือไม่ ให้ผู้เรียนทราบผ่านบทเรียนบนเว็บ	3. หากหัวข้อที่นำเสนอครูผู้สอนผ่าน ก็สามารถดำเนินการขั้นตอนต่อไป แต่หากไม่ผ่านต้องคิดหัวข้อใหม่ แล้วส่งหัวข้อแก่ครูผู้สอนผ่านบทเรียนบนเว็บใหม่อีกครั้ง
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	1. ครูผู้สอนเตรียมแหล่งเรียนรู้ให้ผู้เรียน ผ่านบทเรียนบนเว็บ แล้วให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหา และรายละเอียดต่างๆ ผ่านบทเรียนบนเว็บ 2. ตอบปัญหา หรือข้อซักถามต่างๆ ของผู้เรียนที่เกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับเนื้อหา หรือขั้นตอนต่างๆ ผ่านห้องสนทนาในบทเรียนบนเว็บ 3. ครูผู้สอนสังเกตการณ์มีส่วนร่วมในการศึกษาข้อมูลของแต่ละกลุ่ม	1. ผู้เรียนศึกษาข้อมูล เนื้อหา และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องผ่านบทเรียนบนเว็บ 2. หากผู้เรียนเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับเนื้อหา หรือขั้นตอนต่างๆสามารถสอบถามครูผู้สอนผ่านห้องสนทนาในบทเรียนบนเว็บ
3. การเขียนเค้าโครงของโครงการ	1. ครูผู้สอนกำหนดรูปแบบการเขียนโครงการให้กับผู้เรียน ผ่านบทเรียนบนเว็บ 2. หลังจากที่ผู้เรียนส่งเค้าโครงแล้ว ครูผู้สอนตรวจสอบและประเมินเค้าโครงของโครงการของผู้เรียนจากบทเรียนบนเว็บ	1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษารูปแบบการเขียนเค้าโครงจากบทเรียนบนเว็บ 2. เขียนเค้าโครงของโครงการตามรูปแบบที่กำหนดให้ จากนั้นส่งครูผู้สอน ผ่านบทเรียนบนเว็บ

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ โครงงาน	กิจกรรมผู้สอน ผ่านบทเรียนบนเว็บ	กิจกรรมผู้เรียน ผ่านบทเรียนบนเว็บ
4. การปฏิบัติโครงงาน	1. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโครงงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดเอาไว้ในเค้าโครงของโครงงานโดยแจ้งผ่านบทเรียนบนเว็บ 2. ตอบข้อซักถาม พร้อมให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในการปฏิบัติโครงงานผ่านห้องสนทนา ในบทเรียนบนเว็บ 3. ครูผู้สอนสังเกตการณ์มีส่วนร่วมในการปฏิบัติโครงงานของแต่ละกลุ่ม	1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติโครงงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดเอาไว้ในเค้าโครงของโครงงาน 2. หากผู้เรียนเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับการลงมือปฏิบัติโครงงานต่างๆสามารถสอบถามครูผู้สอนผ่านห้องสนทนาในบทเรียนบนเว็บ
5. การเขียนรายงาน	1. ให้ผู้เรียนสรุปโครงงานตามรูปแบบที่กำหนดให้ 2. ครูผู้สอนตรวจสอบและรายงานสรุปโครงงาน	1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปโครงงานตามรูปแบบที่ครูผู้สอนกำหนดให้ 2. ส่งรายงานสรุปโครงงาน
6. การแสดงผลงาน	1. ให้ผู้เรียนแสดงผลงานด้วยการจัดทำวิดีโอนำเสนอ หรือสื่อการนำเสนออื่น 2. ประเมินการนำเสนอโครงงานผ่านบทเรียนบนเว็บ	1. ผู้เรียนจัดทำสื่อนำเสนอโครงงาน 2. ผู้เรียนส่งสื่อนำเสนอโครงงานแก่ครูผู้สอน 3. ผู้เรียนนำเสนอโครงงาน ในชั้นเรียน

1.2.2 การจัดการเรียนการสอน มีการออกแบบแผนผังของบทเรียนบนเว็บ โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้



แผนภาพที่ 9 แสดงการออกแบบแผนผังบทเรียนบนเว็บ

1.2.3 นำบทเรียนบนเว็บที่ออกแบบเรียบร้อยแล้ว ไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบและแก้ไข จากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมก่อนนำไปสร้างบทเรียนบนเว็บ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ ได้แก่

1) อาจารย์ก้องกุล กุลแก้ว วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและ  
พัฒนาชนบท) ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคโยธธ

2) อาจารย์ชูศักดิ์ ศรีบุตรชิน ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) ตำแหน่ง ครู  
ชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคโยธธ

3) อาจารย์กมลศิลป์ คำพิลา ศษ.ม. (บริการการศึกษา) ตำแหน่ง ครู  
แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคโยธธ

1.2.4 ปรับปรุงเค้าโครงร่างของหน้าจอภาพของบทเรียนบนเว็บ ตามที่  
ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ จากนั้นนำไปสร้างบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิด  
วิเคราะห์ โดยได้ออกแบบเค้าโครงร่างของหน้าจอภาพของบทเรียนบนเว็บ

### 1.3 ขั้นการพัฒนา มีรายละเอียด ดังนี้

1.3.1 นำโครงสร้างที่ออกแบบไว้ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ทำการแก้ไขตาม  
คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และนำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง  
เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.3.2 เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในบทเรียน ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง  
แล้วนำมาประกอบเพื่อพัฒนาให้เป็นบทเรียนบนเว็บ

1.3.3 นำโครงสร้างที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ไปพัฒนาเป็นบทเรียน  
บนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ที่ออกแบบไว้โดยใช้ระบบจัดการชั้น  
เรียน (Learning Management System : LMS) โดยใช้ Moodle

1.3.3 นำรูปแบบการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริม  
การคิดวิเคราะห์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและ  
พัฒนา แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ซึ่งสามารถเข้าไปใช้งานได้ที่

<http://www.kruarnon.com/elearning>

1.4 ขั้นการทดลองใช้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่ได้ปรับปรุงแก้ไข  
ไปทดลองใช้ ดังนี้

1.4.1 ทำการทดลองใช้รายบุคคล (One-to-One Testing) กับนักศึกษาระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัย  
เทคนิคโยธธ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหา  
มาก่อน จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักศึกษาที่มีผลการเรียนในระดับของกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน  
กลุ่มละหนึ่งคน โดยดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบประเมินคุณภาพผู้เรียน (ปพ.5) เพื่อศึกษา  
สภาพการใช้งานของผู้เรียนว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดใน  
ระหว่างทดลองใช้ ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองใช้ผู้วิจัยให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็น

และสัมภาษณ์การใช้งาน ผลปรากฏว่า บทเรียนยังขาดความสวยงาม ไม่ดึงดูดใจ เนื้อหาที่นำมาใช้มีมากเกินไป จากนั้นนำผลการศึกษาไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ก่อนนำไปทดลองใช้ขั้นต่อไป

1.4.2 ทำการทดลองใช้กับนักเรียนในกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) กับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่ไม่เคยเรียน เนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 15 คน ที่ไม่ใช่ นักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง และไม่ใช่กลุ่มทดลองรายบุคคล โดยคละความสามารถระหว่างกลุ่มเก่ง 5 คน กลุ่มปานกลาง 5 คน กลุ่มอ่อน 5 คน แล้วแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3 คน คละความสามารถได้ 5 กลุ่ม โดยดำเนินการทดลองเหมือนกับการใช้บทเรียนในสภาพจริง โดยผู้วิจัยคอยสังเกต บันทึกการใช้บทเรียนระหว่างดำเนินการทดลองอย่างใกล้ชิด ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองใช้ ผู้วิจัยสัมภาษณ์การใช้งานของผู้เรียน ผลปรากฏว่า บทเรียนยังขาดความสวยงามไม่ดึงดูดใจ มีเนื้อหามากเกินไป จากนั้นนำผลการศึกษาไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนก่อนนำไปใช้งานจริงต่อไป

1.4.3 ตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ก่อนนำไปใช้งานจริงโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

## 1.5 ขั้นตอนการประเมินผล

ผู้วิจัยนำบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ รายวิชาระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และเทคนิค วิธีการ ดังมีรายละเอียด ดังนี้

1.5.1 ประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บโดยผู้เชี่ยวชาญภาพรวมด้านเนื้อหาและเทคนิค วิธีการ พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.76$ , S.D. = 0.43)

1.5.2 ประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อหาระดับความเหมาะสมพบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.84$ , S.D. = 0.37) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้แก่

- 1) อาจารย์ก้องกุล กุลแก้ว วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและพัฒนาชนบท) ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
- 2) อาจารย์บรรเลง คำโฉม วท.ม. (บริหารธุรกิจ) ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
- 3) อาจารย์เข้มชาติ พงษ์พาน ค.อ.ม. (เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์) พนักงานราชการ (ครู) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร

1.5.3 ประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ เพื่อหา ระดับความเหมาะสมพบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.69$ , S.D. = 0.47) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค วิธีการได้แก่

- 1) อาจารย์ก้องกุล กุลแก้ว วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและ พัฒนาชนบท) ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
- 2) อาจารย์ชูศักดิ์ ศรีบุตรชิน ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) ตำแหน่ง ครู ชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
- 3) อาจารย์กมลศิลป์ คำพิลา ศษ.ม. (บริการการศึกษา) ตำแหน่ง ครู แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร

## 2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างและวิเคราะห์แบบทดสอบ โดยดำเนินการดังนี้

2.1 ร่างแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2 ตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของแบบทดสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขและกำหนดหัวข้อที่จะนำมาประเมินผลสัมฤทธิ์ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านการประยุกต์ ด้านการนำไปใช้และด้านการวิเคราะห์

2.3 ประเมินความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบเพื่อหาค่าความสอดคล้อง ระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ หรือเรียกว่า IOC (Index of Item-Objective Congruence) ตามชนิดของการวัดผลสัมฤทธิ์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน โดย แบบทดสอบมีทั้งหมด 46 ข้อ พบว่าความสอดคล้องของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.97 ซึ่งค่า IOC ที่ยอมรับได้จะอยู่ในช่วง 0.6 ขึ้นไป มีบางข้อที่ได้ค่า IOC ต่ำกว่าค่าที่ยอมรับได้ ซึ่งถือว่าข้อนั้นใช้ไม่ได้ ได้แก่ข้อที่ 13 ส่วนข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมและเนื้อหา จำนวน 45 ข้อ สามารถนำไปใช้ได้

2.4 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง โดยเรียงตามหน่วยเนื้อหา

2.5 หาคุณภาพแบบทดสอบ โดยใช้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร ที่ลงทะเบียนเรียนใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 20 คน ที่เคยเรียนมาแล้วทำแบบทดสอบที่ผ่านการหา ค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบมาแล้ว จำนวน 45 ข้อ

2.6 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ใช้สำหรับวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ ได้แก่ การหา ค่าความยากง่าย การหาค่าอำนาจจำแนก และการหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.55 ถึง 0.80 ดังนั้นจึงเป็นค่าความยากง่ายที่ยอมรับได้



ซึ่งค่าที่ยอมรับได้อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.3 ถึง 0.5 ซึ่งผู้วิจัยได้ตัดข้อที่ค่าอำนาจจำแนกไม่ดีที่ต่ำกว่า 0.3 ทั้ง จำนวน 5 ข้อ คือ ข้อที่ 3, 5, 16, 18, 23 เหลือแบบทดสอบที่ใช้ได้จำนวน 40 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของ คูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) (মনস্বয় তেিয়নথং. 2554 : 202) พบว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.78 ซึ่งมากกว่า 0.60 นั้นแสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง ทั้งนี้แบบทดสอบที่ยอมรับได้ต้องมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00

### 3. แบบวัดวัดการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z ของ Robert H. Ennis and Jason Millman แปลโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยใช้วัดการคิดวิเคราะห์ตามองค์ประกอบการคิด 6 ด้าน ตามแนวคิดของ Ennis (1985) ได้แก่ การสรุปแบบนิรนัย การให้ความหมาย การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การสรุปแบบอุปนัย การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย การนิยามและระบุข้อสันนิษฐาน มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .77 ค่าประมาณ ความสอดคล้อง “ความเชื่อมั่น” มีค่าตั้งแต่ .67 ถึง .90 ประกอบด้วย คำถามแบบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ

### 4. แบบวัดความพึงพอใจ

การสร้างและการหาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดหรือแบบสอบถาม โดยใช้หลักเกณฑ์การประเมินของ ลิเคอร์ท (Likert) เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 69-73)

4.2 กำหนดข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านบทเรียนบนเว็บด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยใช้ข้อคำถามที่สั้น กระชับ เข้าใจง่าย

4.3 สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านบทเรียนบนเว็บ 5 ข้อ ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ 5 ข้อ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน 10 ข้อ รวมเป็น 20 ข้อ

4.4 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการประเมินจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องด้านการใช้ภาษาและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย

ในการวัด และประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ

4.5 นำคะแนนการประเมินแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาวิเคราะห์เพื่อหาระดับความเหมาะสมของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การประเมินคะแนนเฉลี่ย 3.51-5.00 จึงถือว่าแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นี้ มีความเหมาะสมและนำไปใช้ได้ ผลการประเมินแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นี้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 มีระดับเหมาะสมมากที่สุด

4.6 ปรับปรุงแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และจัดพิมพ์เป็นแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคโยธธร ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 15 คน แล้วนำแบบทดสอบมาหาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นี้

4.7 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นี้ ที่ผู้เรียนทำแล้ว มาหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้วิธี Item – total Correlation โดยข้อคำถามที่ใช้ได้ ต้องมีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าเกณฑ์ 0.306 พบว่า แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นี้ ทุกข้อคำถามมีค่าอำนาจจำแนกที่ใช้ได้ทั้ง 20 ข้อ คือมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.3269 ถึง 0.6766

4.7 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นี้ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นี้ที่ใช้ได้ มีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.70 ถึง 1.00 พบว่าแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นี้ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลอง One-Group Pre-test Post-test Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 249) รายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มทดลอง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

โดยที่	E	หมายถึง	กลุ่มทดลอง
	T <sub>1</sub>	หมายถึง	ทดสอบก่อนการทดลอง
	T <sub>2</sub>	หมายถึง	ทดสอบหลังการทดลอง
	X	หมายถึง	จัดการเรียนรู้โดยใช้ทเรียนบนเว็บ

## 2. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคยโสธร สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ หาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน และผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน หลังจากที่ใช้เรียนบนบทเรียนบนเว็บ โดยมีลำดับขั้นตอนในการเก็บรวบรวม ดังนี้

2.1 ชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึงกระบวนการ การเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเว็บ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่สร้างขึ้น

2.2 ให้ผู้เรียนลงทะเบียนแบ่งกลุ่มย่อย กลุ่มละ 6 คน เพื่อเรียนรู้ร่วมกัน

2.3 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

2.4 ให้ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน

2.4.1 ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาผ่านบทเรียนบนเว็บ

- 1) การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model
- 2) การแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเชิงสัมพันธ์
- 3) รูปแบบการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)

2.4.2 ทำกิจกรรมโครงงาน

- 1) คิดและเลือกหัวข้อเรื่อง
- 2) เขียนเค้าโครงของโครงการ
- 3) ปฏิบัติโครงการ

4) เขียนรายงาน

5) แสดงผลงาน

6) สรุปรายงาน

2.5 หลังจากทำการเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว จึงทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ชุดเดิม

2.6 เก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนด้วยแบบวัดความพึงพอใจ

2.7 เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียน มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียน

2.8 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปวิเคราะห์แปลผลข้อมูลต่อไป

### 3. ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บที่ได้พัฒนาขึ้น ผู้วิจัย มีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เดือน มิถุนายน-กรกฎาคม พ.ศ. 2559 จำนวน 16 ชั่วโมง

ตารางที่ 9 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

กิจกรรม	มิถุนายน พ.ศ. 2559				กรกฎาคม พ.ศ. 2559			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ปฐมนิเทศ			◆◆					
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน			◆◆					
3. ให้ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน								
3.1 เรียนรู้หน่วยที่ 1			◆◆					
3.2 เรียนรู้หน่วยที่ 2				◆◆				
3.3 ทำกิจกรรมโครงการ					◆◆	◆◆		
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน						◆◆		
5. ทำแบบวัดความพึงพอใจ						◆◆		

## การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้ มาวิเคราะห์ดังนี้

### 1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บ

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อาริราชฎร์. 2551 : 143-151)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

### 2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ในรายวิชาการจัดการฐานข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนทั้ง 35 คน จากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น มาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนของ (Meguigans) (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 285) โดยค่าอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีอยู่ระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่าบทเรียนนั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

### 3. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนทั้ง 35 คน จากการจัดการเรียนรู้ด้วยโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112-113) เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

$H_0$  : คะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังเรียนไม่แตกต่างจากก่อนเรียน

$H_1$  : คะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### 4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนและคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของผู้เรียนทั้ง 35 คน จากการจัดการเรียนรู้ด้วยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น มาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product-moment Correlation Coefficient) โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545)

$H_0$  : การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กัน

$H_1$  : การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน

#### 5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำแบบวัดความพึงพอใจวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 174)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า	พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ดังนี้

##### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1.3 ร้อยละ

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ จากสูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Item Object Congruence : IOC) (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 120)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ  $IOC$  แทน ดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง -1 ถึง +1  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ความยากง่าย (Difficulty) ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยปกติ แบบทดสอบที่ควรหาจะเป็นแบบทดสอบที่วัดทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ของผู้เรียน โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 207-208)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ  $P$  แทน ค่าความยากของแบบทดสอบ  
 $R$  แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก  
 $N$  แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัดส่วน หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบในการจำแนกกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งอาจหมายถึงผู้เรียนหรือผู้ตอบแบบทดสอบออกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้แก่ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือกลุ่มที่เห็นด้วยและกลุ่มที่ไม่เห็นด้วย โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 208-210)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ	$D$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_U$	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_L$	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้วิธีการของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (มนชัย เทียนทอง. 2554 : 202)

$$r_i = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma_i^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_i$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$p$	แทน	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบข้อนี้ถูก(หาได้จากจำนวนผู้ที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนทั้งหมด)
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิด (มีค่าเท่ากับ 1-p)
	$\sigma_i^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

2.5 การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธี Item - total Correlation (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 66-67)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\left[ N \sum X^2 - (\sum X)^2 \right] \left[ N \sum Y^2 - (\sum Y)^2 \right]}$$

เมื่อ	$r_{xy}$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	$X$	แทน	คะแนนรวมของผู้ตอบแบบประเมินแต่ละคน
	$Y$	แทน	คะแนนรายข้อของผู้ตอบแบบประเมินแต่ละคน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้ตอบแบบประเมินทุกคน



$\sum Y$  แทน คะแนนรวมรายชื่อของผู้ตอบแบบประเมินทุกคน  
 $N$  แทน จำนวนผู้ตอบแบบประเมิน

2.6 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) จากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99)

$$a = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right\}$$

เมื่อ  $a$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น  
 $k$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด  
 $\sum S_i^2$  แทน ผลรวมของความแปรปรวนแต่ละข้อ  
 จากจำนวนผู้ที่ตอบถูก หารด้วยจำนวนทั้งหมด)  
 $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2.7 การหาประสิทธิภาพบทเรียนของเมกยูแกนส์ (Meguigans)  
 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 285)

$$Meguignsratio = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

เมื่อ  $M_1$  แทน ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนเรียน  
 $M_2$  แทน ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียน  
 $P$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของของคะแนนแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112-113)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ $t$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
$D$	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน

3.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบ จัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product-moment Correlation Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2547)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ $r_{xy}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 1 (X)
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 2 (Y)
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างข้อมูลตัวแปรที่ 1 และ 2
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 1
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 2
$N$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบ จัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา ตามขั้นตอนการวิจัย และปรากฏผลการวิจัยโดยผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นลำดับ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
3. ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
4. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
5. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

### ผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1. การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บบนระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิล (Moodle) โดยใช้ชื่อโดเมน <http://www.kruarnon.com/elearning> ซึ่งผลการพัฒนาบนเรียนบนเว็บดังตัวอย่างที่แสดงดังภาพที่ 1

The screenshot displays the Kru Arnon e-learning platform. The top navigation bar includes the site logo, language selection (Thai), and user profile options. The main content area is divided into three sections:

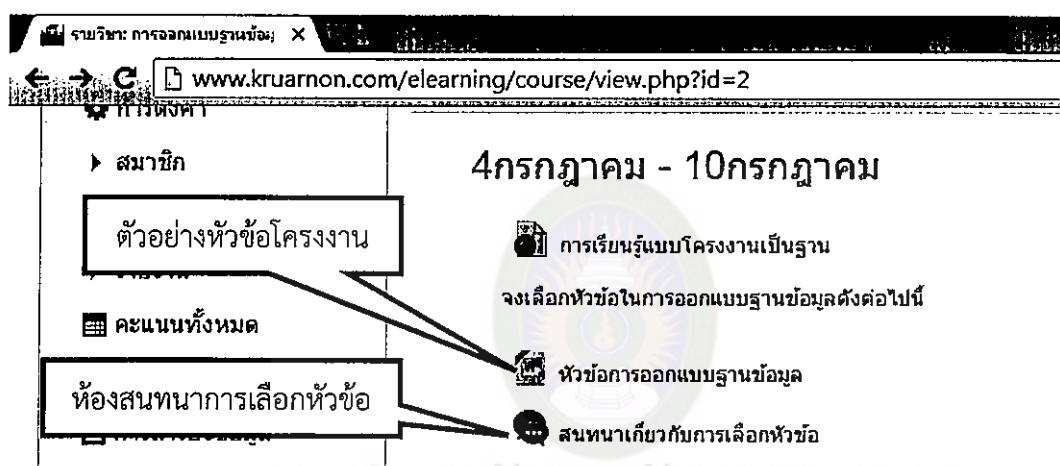
- 20 มิถุนายน - 26 มิถุนายน:** This section is titled 'ให้นักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาการออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model ดังนี้' (Students should study the content of database design using E-R Model as follows). It lists several learning objectives:
  - เอนทิตี (Entity)
  - แอททริบิวต์ (Attribute)
  - ความสัมพันธ์ (Relationship)
  - ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล ด้วย E-R Model
  - แบบฝึกหัดที่ 1
  - สนทนาเกี่ยวกับเนื้อหา
  - ส่งการบ้าน แบบฝึกหัดที่ 1
- 27 มิถุนายน - 3 กรกฎาคม:** This section is titled 'ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูล ER-Model' (Example of ER-Model database design). It includes:
  - การแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Conversion of E-R model to relational database)
  - แนวคิดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) โดย มทส. (Critical Thinking concept by MTS)
  - ส่งการบ้าน แนวคิดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) โดย มทส. (Assignment: Critical Thinking concept by MTS)
- 4 กรกฎาคม - 10 กรกฎาคม:** This section is titled 'การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน' (Project-based learning). It includes:
  - จงเลือกหัวข้อในการออกแบบฐานข้อมูลส่งต่อไปนี้ (Choose a topic for database design to submit below)
  - หัวข้อการออกแบบฐานข้อมูล (Database design topic)

The right sidebar contains user information (Name: คณิศรดา เสวนา), a profile picture, and activity logs for 'ข่าวล่าสุด' (Latest News) and 'กิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น' (Upcoming Activities).

ภาพที่ 1 โครงสร้างของหน้าจอบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของโครงการเป็นฐาน แล้วเข้ามาสอดแทรกเข้าไปในการจัดการเรียนการสอนของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงการเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นตอนการคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง โดยหัวข้อเรื่องจะเป็นหัวข้อในขอบเขตรายวิชาระบบจัดการฐานข้อมูล หน่วยการออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model และหน่วยการแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องเลือกหัวข้อที่อยู่ในลักษณะการออกแบบฐานข้อมูล เพื่อแก้ปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูลและการจัดการข้อมูลของระบบงานต่างๆโดยครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำผ่านห้องสนทนา ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการเลือกหัวข้อเรื่อง

1.2 ขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนศึกษาเอกสาร เนื้อหา พร้อมขอคำปรึกษาจากครูผู้สอน ผ่านบทเรียนบนเว็บ เพื่อเพิ่มความเข้าใจในรายละเอียดต่าง ๆ ของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเนื้อหาต่างเกี่ยวกับการออกแบบฐานข้อมูล ครูผู้สอนได้จัดเตรียมเนื้อหาต่าง ๆ ไว้ในบทเรียนบนเว็บ ดังภาพที่ 3

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.kruarnon.com/elearning/course/view.php?id=2](http://www.kruarnon.com/elearning/course/view.php?id=2). The page header includes the Kru Arnon logo and navigation links like 'หน้าหลัก', 'รายวิชาทั้งหมด', and 'อานนท์ พิัสสร'. The main content area is titled 'การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model' and is divided into two sections: '20 มิถุนายน - 26 มิถุนายน' and '27 มิถุนายน - 3 กรกฎาคม'. The first section contains a list of topics: 'เอนทิตี (Entity)', 'แอตทริบิวต์ (Attribute)', 'ความสัมพันธ์ (Relationship)', 'ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล ด้วย E-R Model', 'แบบฝึกหัดที่ 1', 'สนทนาเกี่ยวกับเนื้อหา', and 'ส่งการบ้าน แบบฝึกหัดที่ 1'. The second section contains 'ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูล ER-Model' and 'การแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปฐาน ข้อมูลเชิงสัมพันธ์'. A callout box labeled 'ส่วนของเนื้อหา' points to the '20 มิถุนายน - 26 มิถุนายน' section. The right sidebar shows course details like 'การคำนวณขั้นสูง' and 'ข่าวล่าสุด'.

ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

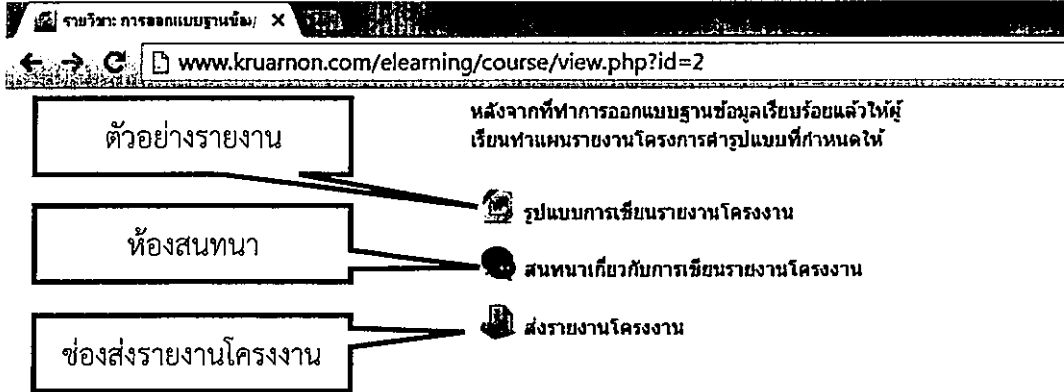
3. ขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของโครงการครูผู้สอนจัดเตรียมรูปแบบของการจัดทำโครงการไว้ให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่างแล้วให้ผู้เรียนลงมือเขียนเค้าโครงของโครงการ และหากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการเขียนเค้าโครง ก็สามารถสอบถามหรือขอคำปรึกษาในห้องสนทนาเกี่ยวกับการเขียนเค้าโครงโครงการได้ ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของโครงการงาน

4. ขั้นตอนการปฏิบัติโครงการงานผู้เรียนลงมือวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model ตามหัวข้อของตนเองรับผิดชอบ โดยทำตามขั้นตอนที่ได้กำหนดเอาไว้ในเค้าโครงของโครงการงาน ซึ่งผู้เรียนจะต้องระดมความคิดภายในกลุ่ม ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือสอบถามครูผู้สอนผ่านห้องสนทนาการปฏิบัติโครงการงาน ดังภาพที่ 5

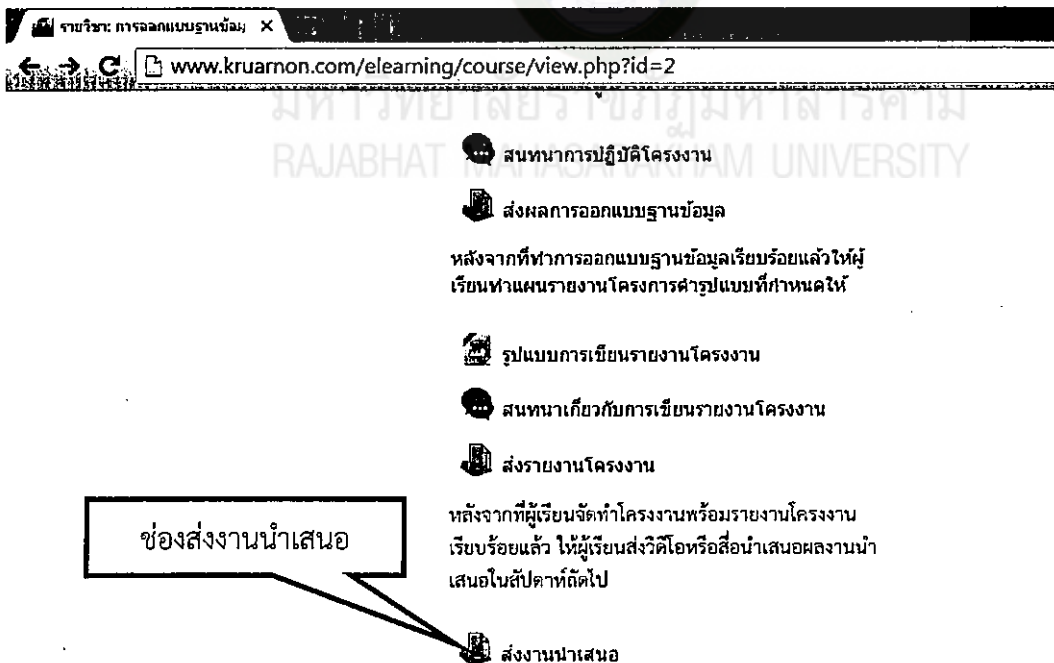
ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติโครงการงาน

5. ขั้นตอนการเขียนรายงานผู้เรียนเขียนสรุปรายงาน ในลักษณะของการสรุปผลการออกแบบฐานข้อมูลตามขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการเขียนรายงาน

6. ขั้นตอนการแสดงผลงานผู้เรียนจัดส่งวิดีโอแนะนำเสนอหรือสื่อนำเสนอผลงานผ่านช่องส่งงานนำเสนอผลงาน แล้วทำการนำเสนอผลงานในชั้นเรียน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงขั้นตอนการแสดงผลงาน



## 2. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้ โครงการเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งผลการวิเคราะห์แยกตาม  
กลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1 ผลสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงการ  
เป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการและ  
ด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงการเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผลการ  
วิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงการเป็นฐาน  
ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ด้านเทคนิคและวิธีการ	4.84	0.47	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหา	4.69	0.47	มากที่สุด
รวมทั้ง 2 ด้าน	4.76	0.43	มากที่สุด

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ  
โดยใช้โครงการเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์การประเมินผลทั้ง 2 ด้าน ได้แก่  
ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.76$ , S.D. = 0.43) เมื่อพิจารณาในส่วนรายละเอียด พบว่า ระดับ  
ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด  
เช่นเดียวกัน

2.2 ผลการประเมินด้านเทคนิคและวิธีการของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงการ  
เป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ซึ่งใช้แบบสอบถามประเด็นในการ  
ประเมินออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการจัดการบทเรียน ด้านการสนับสนุน  
การเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการ และด้านสิ่งอำนวยความสะดวกซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล  
ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 11 ผลการประเมินด้านเทคนิคและวิธีการของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน  
ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ระดับความคิดเห็น			$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. ด้านการออกแบบ	4.80	5.00	4.80	4.87	0.12	มากที่สุด
2. ด้านการจัดการบทเรียน	4.75	5.00	4.63	4.79	0.19	มากที่สุด
3. ด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน	4.83	4.83	4.67	4.78	0.10	มากที่สุด
4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
รวมทั้ง 4 ด้าน				4.84	0.37	มากที่สุด

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.84$ , S.D. = 0.37) เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการออกแบบด้านการจัดการบทเรียน ด้านการสนับสนุนการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งด้านที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือ ด้านการออกแบบ ( $\bar{X} = 4.87$ , S.D. = 0.12)

2.3 ผลการประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 3 คน โดยใช้แบบสอบถามประเด็นในการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดการบทเรียน (การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน) ด้านการใช้ภาษา และด้านแบบทดสอบ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ระดับความคิดเห็น			$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. ด้านเนื้อหา	4.50	4.83	4.50	4.61	0.19	มากที่สุด
2. ด้านการจัดการบทเรียน	4.67	5.00	4.00	4.56	0.51	มากที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น			$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
3. ด้านการใช้ภาษา	5.00	4.67	4.67	4.78	0.19	มากที่สุด
4. ด้านแบบทดสอบ	5.00	4.50	4.50	4.67	0.29	มากที่สุด
รวมทั้ง 4 ด้าน				4.69	0.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อ บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.69$ , S.D. = 0.47) เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดการบทเรียน ด้านการใช้ภาษา และด้านแบบทดสอบ ซึ่งด้านที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือ ด้านการใช้ภาษา ( $\bar{X} = 4.78$ , S.D. = 0.19)

### ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ไปใช้จัดกระบวนการเรียนรู้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 (ปวส.1) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคโยธธรร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน โดยเริ่มจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นจึงทดลองให้ใช้บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงให้ทำการทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ของ เมกุยแกนส์ ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์
ก่อนเรียน	40	487	13.79	2.32	1.02
หลังเรียน	40	1,054	29.97	2.68	

จากตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงาน เป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.02 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 กล่าวได้ว่าบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์

### ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

จากผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงโดยใช้สถิติทดสอบค่า t ปรากฏผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	df	t-คำนวณ	t-ตาราง
ก่อนเรียน	35	52	19.09	2.70	365	4,449	34	14.19	1.69
หลังเรียน	35	52	29.51	5.11					

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์คะแนนการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z จากศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 52 ข้อ เมื่อนำมาเปรียบเทียบโดยใช้ค่าสถิติ t-test พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิด  
วิเคราะห์

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชา  
ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงโดยใช้สถิติ  
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product-moment Correlation Coefficient)  
ปรากฏผลดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิด  
วิเคราะห์

การทดสอบ	จำนวน ผู้เรียน	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	$r_{xy}$ คำนวณ	$r_{xy}$ ตาราง
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	35	40	30.11	2.68	33	14.19	0.28
คะแนนการคิดวิเคราะห์	35	52	29.51	5.11			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิด  
วิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น โดยนำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และ  
แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียน มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์  
สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product-moment Correlation Coefficient) พบว่า  
คะแนนการคิดวิเคราะห์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมี  
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้  
 โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้  
 โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบวัดแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ  
 โดยทำการสอบถาม 3 ด้าน ซึ่งทำการสำรวจหลังมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรียบร้อยแล้ว  
 แล้ว ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้  
 โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ระดับความคิดเห็น		ความหมาย
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านบทเรียนบนเว็บ	4.52	0.52	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้	4.49	0.58	มาก
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน	4.57	0.57	มากที่สุด
รวม	4.54	0.56	มากที่สุด

จากตารางที่ 16 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ โดยใช้  
 โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาอยู่ในระดับมาก  
 ที่สุด ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.56) เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่าด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด  
 คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ( $\bar{X} = 4.57$ , S.D. = 0.57)

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงซึ่งมีขั้นตอนวิจัย และผลสรุปดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น พบว่าจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.76$ , S.D. = 0.43)
2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น พบว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์มีค่าเท่ากับ 1.02
3. ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น พบว่าการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า คะแนนการคิดวิเคราะห์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นพบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.56)

## อภิปรายผล

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบ จัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีประเด็นที่จะนำมา อภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

### 1. การหาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์

ผลการประเมินการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่า จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.84$ , S.D. = 0.37) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า บทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการการดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ตามรูปแบบ ADDIE 5 ขั้น คือ ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบ ขั้นการพัฒนา ขั้นการทดลองใช้ และขั้นการประเมิน (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 19) โดยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของโครงงาน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งเป็นการให้ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษาสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จึงทำให้เกิด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสวงหาความรู้ และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยมีครู เป็นผู้กระตุ้น แนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นตอน การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง ขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของ โครงงาน ขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน ขั้นตอนการเขียนรายงาน และขั้นตอนการแสดงผลงาน (สุชาติ วงศ์สุวรรณ. 2542) จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงาน เป็นฐาน ที่ช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีม และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิด วิเคราะห์สูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เป็นสื่อที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ ในการจัดการเรียนรู้ได้

### 2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียน บนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการ คิดวิเคราะห์

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่า บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์เท่ากับ 1.02 ซึ่งมีค่าสูง



กว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 1.00 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีการออกแบบบทเรียนอย่างมีคุณภาพ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาในบทเรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับแนวคิดของ สุมาลี ชัยเจริญ (2547 : 326) ได้กล่าวว่า การจัดให้มีประสบการณ์ในการสร้างความรู้ เป็นการสร้างสถานการณ์เพื่อนำผู้เรียนเข้าสู่บริบทการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะได้รับรู้เรื่องราวปัญหาที่สอดคล้องใกล้เคียงกับสภาพจริงของผู้เรียน ซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์ปัญหานั้น มีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา เป็นการส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งรวมเข้ากับการจัดการเรียนรู้ผ่านบทเรียนบนเว็บที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องเร่งหรือรอผู้อื่น และเกิดทักษะและความคุ้นเคยในการใช้บทเรียนซึ่งสามารถใช้เวลาในการทบทวนและสรุปเนื้อหาได้ตามต้องการ ดังที่ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547 : 10) ได้สรุปว่า การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียและคอมพิวเตอร์เครือข่าย ซึ่งรวมทั้งเครื่องมือสื่อสารในการสร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนกับผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่พร้อมกัน ณ สถานที่เดียวกัน

### 3. การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนผู้เรียน

ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่าคะแนนการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของโครงงานที่ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน สอดคล้องกับ Lenschow (1996 ; อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสุขศรี. 2545) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้โครงงานเป็นการกระทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มด้วยวิธีการปฏิบัติจริงเพื่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอันนำไปสู่ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสวงหาข้อมูล และแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้นสอดคล้องกับ ภาสินี บุตรพลอย (2553) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาได้เต็มขีดความสามารถที่มีอยู่อย่างแท้จริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือได้ลงมือปฏิบัติงานจริง สำรองค้นคว้า ทดลอง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จึงทำให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสวงหาความรู้ และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของภาวีกา แก้วมาตย์ (2557) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หลังการทดลองสูงกว่า ก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นสาเหตุที่ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น

#### 4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่าคะแนนการคิดวิเคราะห์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นอาจเป็นเพราะว่าเนื้อหาในรายวิชาระบบจัดการฐานข้อมูลนั้น มีลักษณะที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์สูง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลให้ได้ผลออกมาอย่างถูกต้อง ดังนั้นหากผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์สูงจะทำให้สามารถเข้าใจในเนื้อหาวิชาดังกล่าวได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงไปด้วยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณะทนัน นันทพถก (2557 : 112) ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามรูปแบบ CoPBL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้น มีความสามารถทางการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจะเห็นได้ว่าหากผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นแล้วจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงไปด้วย

#### 5. การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.56) ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการที่ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บอย่างเป็นระบบตามกรอบที่ได้ออกแบบเอาไว้ ในรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำกิจกรรมโครงการร่วมกันเป็นกลุ่มมีระบบให้ความช่วยเหลือ โดยผู้สอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สามารถติดตามความก้าวหน้าการทำกิจกรรมและประเมินผลได้ตลอดเวลา มีแหล่งข้อมูลที่เพียงพอและสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างสมาชิกทำให้ผู้เรียนมีความ

พึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ สุรพล บุญลือ (2550 : 110) กล่าวว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจเนื่องจากผู้เรียนมีความเป็นอิสระในการเรียนและอิสระที่ได้ไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ทดลองด้วยตนเอง การเรียนได้สัมผัสและได้ควบคุมสื่อได้ด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้ตามระดับความก้าวหน้าของตนเอง ได้สื่อที่ใช้มีความหลากหลายในรูปแบบของสื่อออนไลน์ทำให้นักศึกษารู้สึกอิสระ และพึงพอใจที่มีสื่อหลากหลายให้เลือกใช้ได้ ผู้เรียน ได้มีโอกาสได้ซักถามหรืออภิปราย และกล้าที่จะแสดงออกมากขึ้น สอดคล้องกับ ทรงศักดิ์ สองสนิท (2552 : 159-160) ที่นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ด้วยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงการ ปรากฏว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ผู้สอนควรแนะนำการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนอย่างละเอียดก่อน เพื่อให้ทราบถึงวิธีการใช้งานที่ถูกต้องซึ่งจะช่วยให้สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างเรียนได้ และส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผลดียิ่งขึ้น

1.2 การนำบทเรียนบนเว็บไปใช้งานนั้นต้องคำนึงถึง สถานภาพความเป็นจริงและความเป็นไปได้ในการใช้งานระบบอินเทอร์เน็ต และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่สำหรับให้ผู้เรียนได้ใช้ในการเรียนว่ามีความพร้อมและเพียงพอหรือไม่

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรนำหลักการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริม และพัฒนาทักษะการคิด มาใช้จริงอย่างต่อเนื่องในระบบการเรียนการสอนตามปกติ เพื่อเป็นการพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับการคิด และมีทักษะการคิดเพิ่มมากขึ้น

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน กับกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติโดยใช้โครงงานเป็นฐานว่ามีผลแตกต่างกันหรือไม่

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิตานัน มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ชัคเชสมิเดีย.
- ไกล่รุ่ง นครวานากุล. (2547). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่องการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนะวงศ์ มุ่งชู. (2558). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชนิษฐา คนกล้า. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวนบนอินเทอร์เน็ต โดยการใช้เทคนิคโครงงานเป็นฐานรายวิชาการสร้างการ์ตูน ด้วยโปรแกรม Adobe Flash เรื่อง การใช้เครื่องมือการสร้างการ์ตูน. ปัญหาพิเศษ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542). "การสอนผ่านเครือข่ายเวิร์ดไวด์เว็บ," วารสารครุศาสตร์. 27(3) : 18-28.
- \_\_\_\_\_. (2547). การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชลธิชา ทยะสุทธิ. (2557). บทเรียนออนไลน์ ภาษาซี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- ชาตรี สำราญ. (2548). ผลการใช้ชุดมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ยาเสพติด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชวลีรัตน์ ประกิจ. (2558). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามกระบวนการสอนแบบชินเนคติกส์ ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ วิชาการสร้างงานแอนิเมชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชำนาญ เอี่ยมสำอาง. (2539). การคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2549). การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเครือข่าย. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ติลก ดิลกานนท์. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์และการจัดการเรียนรู้ ตามปกติ. “วารสารวิจัยและพัฒนาวิทยาลัยเกษตรกรรม ในพระบรมราชูปถัมภ์,” 2(2) : 78-88.
- ดำริ มุศรีพันธ์. (2545). ความพึงพอใจและความต้องการด้านการจัดการจัดการศึกษา สายอาชีพของศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียนอำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ตะวัน เทวอักษร. (2555). “สร้าง “ทักษะ” ให้ผู้เรียนพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21,” School in focus. 4(11) : 4-19.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2554). Designing e-learning หลักการออกแบบและการสร้างเว็บ เพื่อการเรียนรู้ การสอน. เชียงใหม่ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทรงศักดิ์ สองสนิท. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเว็บโดยใช้ พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงาน. วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุขภูมิบัณฑิต สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระนครเหนือ.

- ทองอินทร์ ภูมิประสาท. (2547). การเปรียบเทียบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปและรูปทรง  
 เลขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม TAI และการจัด  
 กิจกรรมตามแนว สสวท. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.  
 ทิศนา แชมมณี และคณะ. (2554). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป  
 แมเนจเม้นท์.
- ธีระชัย ปุณฺณโชติ. (2531). การสอนกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ คู่มือสำหรับครู.  
 พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล ยุตาคม. (2543). “การเรียนรู้โดยการทำโครงการ (Project-Based-Learning),”  
 วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 25 พฤษภาคม-สิงหาคม : 35-46.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประทีป ยอดเกตุ. (2550). การจัดการระบบสารสนเทศในระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ :  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2541). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย  
 มหาสารคาม.
- ประสิทธิ์ ดงยิ่งศิริ. (2545). การวางแผนและการวิเคราะห์โครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
 ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ปรีดาวรรณ อ่อนนางไย. (2555). การสร้างแบบสอบถามวัดความสามารถทางการคิด  
 วิเคราะห์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร. ปริญญาานิพนธ์  
 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เฟชิญ กิจระการ. (2544) “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E1/E2),”  
 การวัดการศึกษา มมส. 7 : 49 ; กรกฎาคม.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2548). การสอนคิดด้วยโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิสุทธา อารีราษฎร์. (2551). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาสารคาม :  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ไพรินทร์ เหมบุตร. (2549). การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ซิม โดยใช้โมเดลการเรียนรู้  
 อันเนื่องมาจากผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ระดับชั้นมัธยมศึกษา  
 ปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา  
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ภพ เลาทไพบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภาวิกา แก้วมาตย์. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยโรงเรียนสายอักษร กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการปฐมวัยศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- ภาสิณี บุตรพลอย. (2553). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเรื่องการสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML ร่วมกับการเรียนแบบโครงงาน. ปัญหาพิเศษ ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2543). เอกสารประกอบการสอนวิชามัลติมีเดียและไฮเปอร์มีเดีย. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- \_\_\_\_\_. (2554). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มยุรี ศรีคะฌย์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนแบบร่วมมือ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาภาษาไทย เรื่องรามเกียรติ์และคำราชาศัพท์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาวิทยาลัยศรีปทุม. (2558). [ออนไลน์]. การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ. [สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2558]. จาก [http://www.lic.chula.ac.th/web/mediaflash/Project%20based/content\\_spu/swf/](http://www.lic.chula.ac.th/web/mediaflash/Project%20based/content_spu/swf/).
- มาฆะ ทิพย์ศิริ. (2543). โครงงานวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันคุณภาพวิชาการ.
- ยุพา วีระไวทยะ และ ปรีญา นพคุณ. (2544). สอนวิทยาศาสตร์แบบมีอาชีพ. กรุงเทพฯ : มุลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เทคนิคพรินติ้ง.
- ลักขณา สิริวัฒน์. (2539). จิตวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.



- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วนิช สุภารัตน์. (2547). การวิเคราะห์เครื่องมือวิจัยและการวิเคราะห์ข้อสอบ. กรุงเทพฯ : คลังวิทย.
- วราภรณ์ ตระกูลสถิตย์. (2545). การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงการเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและ สื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วโรห์ เพ็งสวัสดิ์. (2551). วิธีวิทยาการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิทยาลัยเทคนิคยโสธร. (2558). สรุปผลการสัมมนาการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนสายอาชีพ. แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ : วิทยาลัยเทคนิคยโสธร.
- วิมลลักษณ์ สิงหนาท. (2547). Moodle New Edition for version 1.4.5 สร้างห้องเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- วิไลวรรณ ปิยปรกรณ์. (2540). การคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : โอเซียน.
- วีระ สุดสังข์. (2550). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศรีสุดา ญาติปลื้ม. (2547). การพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบ TAI วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศุภชัย ยาวะประภาษ. (2535). นโยบายสาธารณะ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภศิริ โสมาเกต. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมจิต สวธนไพบุลย์. (2541). การคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2542). การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 : การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- สุรพล บุญลือ. (2550). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.


- สุริยา คำอุดม. (2553). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การเขียนภาพสามมิติด้วยโปรแกรม AutoCAD 2007 ในรายวิชาการออกแบบโปรแกรมใช้คอมพิวเตอร์ช่วย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้วยวิธีสาธิตร่วมกับโครงการเป็นฐาน. ปัญหาพิเศษ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2544). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุนัน อมรวิวัฒน์. (2541). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาการโปรแกรมด้วย XML. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ. (2547). การพัฒนารูปแบบการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ The Development of Knowledge Construction Model of the Student using Information Technology. โครงการวิจัยประเภทเงินอุดหนุนทั่วไป : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เสถียร โตรัตน์. (2546). พัฒนาการกระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สำนักข่าวอิสรา. (2558). [ออนไลน์]. แงค์ชาติเผยแรงงานไทย 80% ไร้ฝีมือ. [สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2558]. จาก [http://www.isranews.org/thaireform-other-news/item/27398-labour\\_27398.html](http://www.isranews.org/thaireform-other-news/item/27398-labour_27398.html).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548). ยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศ. กรุงเทพฯ : สกศ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2558). [ออนไลน์]. วิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การพัฒนาการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษาในศตวรรษที่ 21. [สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2558]. จาก <http://www.vec.go.th/ข่าว/รายละเอียดข่าว/tabid/103/ArticleId/3594/-21.aspx>.
- สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : อรุณสภานิตยสาร.
- สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. (2558). [ออนไลน์]. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557. [สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2558]. จาก : <http://bsq2.vec.go.th/course/ปวส/ปวส57/course57.html>.

- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรพรรณ พรสีมา. (2543). ผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์อาศัยหลักการ Meaningful Learning เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สารการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชัยอนันต์ สมุทรวณิช. (2542). เพลินเพื่อรู้. กรุงเทพฯ : บริษัท พี.เพรส จำกัด.
- อเนก อนุกุลบุตร. (2547). การสร้างบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนายาง จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อังคณา แนบสำโรง. (2558). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อาร์ม โภธิพัฒน์. (2550). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- แอนนา ป่าสนธ์. (2554). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บแบบโครงงานเป็นฐาน วิชาการระบบฐานข้อมูล. ปัญหาพิเศษ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Barnard, Chester. (1968). *The Functions of the Executive*. Massachusett : Harward University Press.
- Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives Handbook I : Cognitive Domain*. New York : David McKay.
- Blumenfeld P.C.et.al. (1991). *Motivating Project-based Learning : Sustaining the Doing, Supporting the Learning*. *Educational Psychologist*. 26(3) : 369–398.
- Center. (1996). "Student's and the learning of science : A constructivist view," *The School Science Review*. 65(23) : 53-66.

- Clark, C.L. (1996). *A student's Guide to the Internet*. Saddle River, New Jersey : Prentice Hall.
- Dewey, J. (1933). *How We Think*. Massachusetts : Health and Company.
- Ennis, M. (1985). "Defining Internet-based and Web-based Training," *Performance Improvement*, 35(3), 10-17.
- Moursund, J.P. (1973). *Evaluation : An introduction to research design*. California : Book and Cole.
- Nicole Buzzetto, Ojiabo. (2009). [online]. *The Efficacy of Web – Based – Instruction and Remediation Program on Student Learning*. [cited 2010 September 20]. Available from : <http://www.pdfchaser.com/pdf/Web-Based-Instruction-and-Learning:-Analysis-and-Needs-Assessment.html>.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค/วิธีการ

1. อาจารย์ก้องกุล กุลแก้ว  
วุฒិการศึกษ วท.ม. เทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและพัฒนาชนบท  
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
2. อาจารย์ชูศักดิ์ ศรีบุตรชิน  
วุฒิการศึกษ ค.ม. คอมพิวเตอร์ศึกษา  
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
3. อาจารย์บรรเลง คำโถม  
วุฒิการศึกษ วท.ม. บริหารธุรกิจ  
ตำแหน่ง ครูชำนาญการ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
4. อาจารย์กมลศิลป์ คำพิลา  
วุฒิการศึกษ ศษ.ม. บริการการศึกษา  
ตำแหน่ง ครู แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
5. อาจารย์เข็มชาติ พงษ์พาน  
วุฒิการศึกษ ค.อ.ม. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (คอมพิวเตอร์ศึกษา)  
ตำแหน่ง พนักงานราชการ(ครู) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/๒๕๓๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๒๓ เมษายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย


เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคยโสธร

ด้วย นายอานนท์ พัสตร รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๑๐๑๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชา ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยฯ จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวัต ทองบุญ)

คณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๒๕๓๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๒๓ เมษายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย  
เรียน อาจารย์ก้องกุล กุลแก้ว

ด้วย นายอานนท์ พัสตร รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๑๐๐๘๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชา ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเทคนิควิธีการ  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ... ตรวจสอบด้านเนื้อหา.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ)  
คณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา  
โทรศัพท์. ๐๔๐-๐๒๐๐๐๙๓  
โทรสาร. ๐-๔๓๗๑ - ๓๒๐๖ , ๐-๔๓๗๒ - ๓๕๐๘ www.edurmu.org





ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๒๔๓๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๒๓ เมษายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย  
เรียน อาจารย์กมลศิลป์ คำพิลา

ด้วย นายอานนท์ พิัสตร รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๓๐๑๘๐๑๑๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชา ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

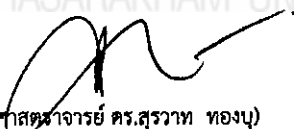
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเทคนิควิชาการ  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรawat ทองนุ)  
คณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา  
โทรศัพท์. ๐๔๐-๐๒๐๐๐๔๓  
โทรสาร. ๐-๔๓๗๑ - ๓๒๐๒ , ๐-๔๓๗๒ - ๓๕๐๘ www.edurmu.org



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๒๕๓๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๒๓ เมษายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย  
เรียน อาจารย์ชูศักดิ์ ศรีบุตรชิน


ด้วย นายอนันท์ พัสตร รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๑๐๐๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชา ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเทคนิควิธีการ  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

  
 (ผู้ช่วยคณบดี อาจารย์ ดร.สุรภาพ ทองบุญ)  
 คณบดีคณะครุศาสตร์  
 ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๕๐-๐๒๐๐๐๕๓

โทรสาร. ๐-๔๓๗๑ - ๓๒๐๖ , ๐-๔๓๗๒ - ๓๕๐๘ www.edumnu.org



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๒๕๓๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๐

๒๓ เมษายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย  
เรียน อาจารย์บรรเลง คำโถม

ด้วย นายอานนท์ หัสตราธิสประจักษ์จำตัว ๕๗๘๒๑๐๐๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชา ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

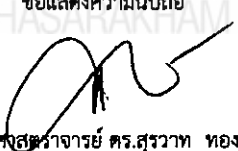
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเทคนิควิชาการ  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ...ตรวจสอบด้านเนื้อหา.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวิภา ทองนุ)  
คณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา  
โทรศัพท์. ๐๕๑-๐๒๐๐๐๕๓  
โทรสาร. ๐-๕๓๗๑ - ๓๒๐๖ , ๐-๕๓๗๒ - ๓๕๐๘ www.edurmu.org



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว ๒๙๓๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๕๔๐๐๐

๒๓ เมษายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอดำเนินการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย  
เรียน อาจารย์เข้มชาติ พงษ์พาน

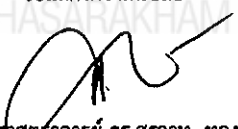
ด้วย นายอานนท์ พัสตร รหัสประจำตัว ๕๗๘๒๑๐๘๐๓๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชา ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเทคนิควิธีการ  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....ตรวจสอบด้านเนื้อหา.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวัต ทองบุ)  
คณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๙๐-๐๒๐๐๐๙๓

โทรสาร. ๐-๔๓๗๑ - ๓๒๐๖ , ๐-๔๓๗๒ - ๓๕๐๘ www.edurmu.org



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/๖๔๙๓๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๓ พฤษภาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุญาตใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
เรียน ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

ด้วย นายอานนท์ ภัตตร ภัตประจักษ์ ๕๗๘๒๑๐๘๐๑๑๔ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชา  
คอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงาน  
เป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
ชั้นสูง” เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริงในการทำวิจัย


ดังนั้น จึงขออนุญาตใช้แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z ของ ศูนย์นวัตกรรม  
และเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุรนารี เพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า  
จะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวิทย์ ทองบุญ)  
คณบดีคณะครุศาสตร์  
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา  
โทรศัพท์. ๐๔๐-๐๖๐๐๐๕๓๓  
โทรสาร. ๐-๔๓๗๓ - ๓๖๐๖ , ๐-๔๓๗๓ - ๓๕๐๘  
www.edurmu.org



ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แบบประเมินดัชนีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

### 1. ชื่อหัวหน้างานวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### 2. ชื่อผู้วิจัย

นายอานนท์ พัสตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา คอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

### 3. อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.กนก สมะวรรณนะ, ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท

### 4. ชื่อผู้ประเมิน

ชื่อ.....

### 5. คำชี้แจง

5.1 แบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหา ของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แบ่งประเด็นการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

5.1.1 ด้านเนื้อหา

5.1.2 การจัดการบทเรียน (การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน)

5.1.3 การใช้ภาษา

5.1.4 แบบทดสอบ

5.2 โปรดพิจารณาแบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ตามระดับค่าการวัด 5 ระดับ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>					
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์					
1.2 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.5 ความชัดเจนของการอธิบายเนื้อหา					
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน					
<b>2. การจัดการบทเรียน (การเรียนรู้แบบโครงงาน)</b>					
2.1 กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน					
2.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้					
2.3 ความชัดเจนในการอธิบายการจัดการโครงงาน					
<b>3. การใช้ภาษา</b>					
3.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน					
3.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย					
<b>4. ด้านแบบทดสอบ</b>					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ					
4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์					
4.3 ความเหมาะสมของคำตอบและตัวลวง					
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบกับเวลาในหน่วยการเรียน					



ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

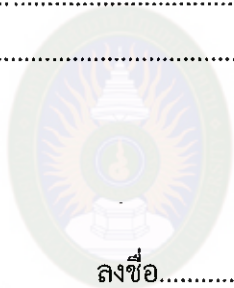
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (.....)  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY ผู้ประเมิน

วันที่...../...../.....

## แบบประเมินดัชนีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการ

### 1. ชื่อหัวข้องานวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### 2. ชื่อผู้วิจัย

นายอานนท์ พัสตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา คอมพิวเตอร์ศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

### 3. อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.กนก สมะวรรณนะ, ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท

### 4. ชื่อผู้ประเมิน

ชื่อ.....

### 5. คำชี้แจง

5.1 แบบประเมินความคิดเห็นด้านเทคนิคและวิธีการ ของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แบ่งประเด็นการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

5.1.1 ด้านการออกแบบ

5.1.2 ด้านการจัดการบทเรียน

5.1.3 ด้านการสนับสนุนการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน

5.1.4 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

5.2 โปรดพิจารณาแบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ตามระดับค่าการวัด 5 ระดับ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
<b>1. ด้านการออกแบบ</b>					
1.1 การออกแบบส่วนประกอบของหน้าจอภาพ					
1.2 ความเหมาะสมของการใช้สีและขนาดของภาพและตัวอักษร					
1.3 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
1.4 ความชัดเจนของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน					
1.5 ความสะดวกในการใช้งาน					
<b>2. ด้านการจัดการบทเรียน</b>					
2.1 การลงทะเบียนเรียน					
2.2 เนื้อหาในบทเรียนมีการถ่ายทอดความรู้ด้วยการอธิบายและยกตัวอย่างชัดเจนทำให้เข้าใจเนื้อหา					
2.3 การเรียงลำดับขั้นตอนในการเรียน					
2.4 การปฏิสัมพันธ์ และการให้ผลตอบกลับ					
2.5 การบันทึกกิจกรรมและติดตามผู้เรียน					
2.6 การบริหารจัดการข้อมูลและผู้สอน					
2.7 การรายงานผลข้อมูล และสถิติต่างๆสำหรับผู้สอน					
2.8 การรายงานผลข้อมูล และสถิติต่างๆสำหรับผู้เรียน					
<b>3. ด้านการสนับสนุนการเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการ</b>					
3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการมีความเหมาะสม					
3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บให้ความช่วยเหลือด้านการเรียนทั้งในและนอกเวลาเรียน					
3.3 กิจกรรมในบทเรียนส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบโครงการ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
3.4 กิจกรรมในบทเรียนเสริมสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน					
3.5 รูปแบบของการจัดห้องสนทนา (Chat-Room) สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน					
3.6 แบบฝึกทักษะระหว่างเรียนสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้					
<b>4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก</b>					
4.1 การบริการดาวน์โหลด และอัปโหลด ข้อมูลประกอบการเรียน					
4.2 การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานถามตอบ					
4.3 การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนาอิเล็กทรอนิกส์					
4.4 การประกาศข่าวสารและกิจกรรม					

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....  
(.....)

ผู้ประเมิน

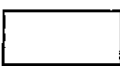


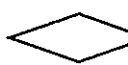
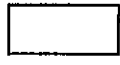


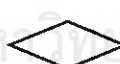

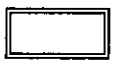
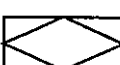
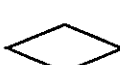
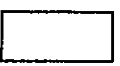
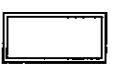

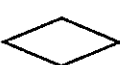
วันที่...../...../.....

**แบบประเมินและผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**

**ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้**

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับชั้นการเรียนรู้					
		จำ	ใจ	ใช้	วิ	สัง	ประ
1. เอนทิตี (Entity)	1. บอกความหมายของเอนทิตีได้	✓					
	2. เลือกใช้สัญลักษณ์ของเอนทิตีได้			✓			
	3. อธิบายความหมายของเอนทิตีแต่ละประเภทได้		✓				
	4. กำหนดเอนทิตีที่ควรมีในระบบได้				✓		
2. แอททริบิวต์ (Attribute)	5. บอกความหมายของแอททริบิวต์ได้	✓					
	6. เลือกใช้สัญลักษณ์ของแอททริบิวต์ได้			✓			
	7. อธิบายความหมายของแอททริบิวต์แต่ละประเภทได้		✓				
	8. กำหนดแอททริบิวต์ให้กับเอนทิตีได้				✓		
3. ความสัมพันธ์ (Relationship)	9. บอกความหมายของความสัมพันธ์ได้	✓					
	10. เลือกใช้สัญลักษณ์ของความสัมพันธ์ได้			✓			
	11. อธิบายความหมายของความสัมพันธ์แต่ละประเภทได้		✓				
	12. กำหนดความสัมพันธ์ของเอนทิตีได้				✓		
4. ขั้นตอนการ ออกแบบ ฐานข้อมูล ด้วย E-R Model	13. บอกขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลได้	✓					
5. การแปลง แบบจำลองE-R diagram ให้อยู่ ในรูปแบบของ ฐานข้อมูลเชิง สัมพันธ์	14. เปลี่ยนองค์ประกอบของเอนทิตีให้อยู่ในรูปแบบของรีเลชันได้				✓		
	15. แปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันได้				✓		

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model  
และการแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

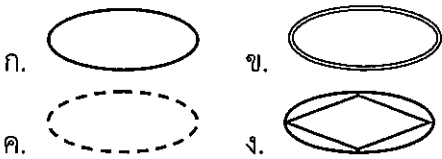
<p>1. ข้อใดให้ความหมายของเอนทิตี (Entity) ถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. ข้อมูลที่ใช้อธิบายคุณสมบัติหรือลักษณะของแต่ละ Entity</p> <p>ข. เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Relationship) ในระบบ</p> <p>ค. สิ่งต่าง ๆ หรือ วัตถุ ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลนั้นๆ ซึ่งอาจจะเป็นรูปธรรม หรือนามธรรมก็ได้ถูกรวบรวมเป็นข้อมูล เพื่อใช้กับระบบงานที่กำลังพัฒนาอยู่</p> <p>ง. รายละเอียดและลักษณะหน้าที่งานของระบบ</p>	<p>5. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของเอนทิตีเชิงความสัมพันธ์ (Composite Entity)</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p>
<p>2. ข้อใดไม่ใช่สัญลักษณ์ของเอนทิตี (Entity)</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p>	<p>6. ข้อใดไม่ใช่ประเภทของเอนทิตี (Entity)</p> <p>ก. เอนทิตีแบบอ่อน (Weak Entity)</p> <p>ข. เอนทิตีปกติ (Strong Entity)</p> <p>ค. เอนทิตีหลัก (Main Entity)</p> <p>ง. เอนทิตีเชิงความสัมพันธ์ (Composite Entity)</p>
<p>3. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของเอนทิตีปกติ (Strong Entity)</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p>	<p>7. “เป็น Entity ที่อยู่ได้โดยไม่ต้องอาศัย Entity อื่นในการคงอยู่ ไม่ต้องพึ่งหรือขึ้นอยู่กับ Entity อื่น” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของเอนทิตีประเภทใด</p> <p>ก. เอนทิตีแบบอ่อน (Weak Entity)</p> <p>ข. เอนทิตีปกติ (Strong Entity)</p> <p>ค. เอนทิตีหลัก (Main Entity)</p> <p>ง. เอนทิตีเชิงความสัมพันธ์ (Composite Entity)</p>
<p>4. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของเอนทิตีแบบอ่อน (Weak Entity)</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p>	<p>8. “เป็น Entity ที่อยู่ได้โดยต้องอาศัย Entity อื่นในการคงอยู่” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของเอนทิตี ประเภทใด</p> <p>ก. เอนทิตีแบบอ่อน (Weak Entity)</p> <p>ข. เอนทิตีปกติ (Strong Entity)</p> <p>ค. เอนทิตีหลัก (Main Entity)</p> <p>ง. เอนทิตีเชิงความสัมพันธ์ (Composite Entity)</p>

<p>9. “เป็น Entity ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อแปลงความสัมพันธ์แบบ M:M ให้เป็นแบบ 1 : M ” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของเอนทิตีประเภทใด</p> <p>ก. เอนทิตีแบบอ่อน (Weak Entity)        ข. เอนทิตีปกติ (Strong Entity)        ค. เอนทิตีหลัก (Main Entity)        ง. เอนทิตีเชิงความสัมพันธ์ (Composite Entity)</p> <p>10. ข้อใดไม่ใช่เอนทิตี</p> <p>ก. พนักงาน      ข. การลงทะเบียน        ค. อายุ            ง. เพื่อน</p> <p>จากบทความตอบคำถามข้อที่ 11-12</p> <p>ร้านเช่าหนังสือแห่งหนึ่ง ต้องการเก็บข้อมูลการเช่า และการคืนหนังสือ ของลูกค้า ซึ่งลูกค้าต้องสมัครสมาชิกก่อนถึงจะเช่า-คืนหนังสือได้ และทางร้านต้องการเก็บข้อมูลการเช่า คืนหนังสือของลูกค้า ว่าเช่า-คืน กับพนักงานร้านคนใดอีกด้วย</p> <p>11. จากบทความประกอบด้วยเอนทิตีปกติ (Strong Entity) กี่เอนทิตี</p> <p>ก. 2 เอนทิตี      ข. 3 เอนทิตี        ค. 4 เอนทิตี      ง. 5 เอนทิตี</p> <p>12. จากบทความข้อใดไม่ควรกำหนดให้เป็นเอนทิตี</p> <p>ก. เอนทิตีร้านเช่าหนังสือ        ข. เอนทิตีหนังสือ        ค. เอนทิตีลูกค้า        ง. เอนทิตีพนักงาน</p>	<p>จากบทความตอบคำถามข้อที่ 13-14</p> <p>สถาบันการศึกษาแห่งหนึ่งมีการสอนอยู่ 3 คณะ คือ เกษตร, วิทยาศาสตร์, ศึกษาศาสตร์ ซึ่งในแต่ละคณะจะประกอบไปด้วยภาควิชาต่าง ๆ แต่ละภาควิชาก็จะประกอบไปด้วยอาจารย์หลาย ๆ คน อาจารย์แต่ละคนสอนได้หลายวิชา แต่สามารถสังกัดได้เพียงแค่ภาควิชาเดียว</p> <p>13. จากบทความประกอบด้วยเอนทิตีปกติ (Strong Entity) กี่เอนทิตี</p> <p>ก. 4 เอนทิตี      ข. 5 เอนทิตี        ค. 6 เอนทิตี      ง. 7 เอนทิตี</p> <p>14. จากบทความข้อใดกำหนดเอนทิตีได้อย่างถูกต้อง</p> <p>ก. สถาบันการศึกษา, คณะ, ภาควิชา, อาจารย์, วิชา        ข. คณะ, ภาควิชา, อาจารย์, วิชา        ค. สถาบันการศึกษา, คณะเกษตร, คณะวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, ภาควิชา, อาจารย์, วิชา        ง. คณะเกษตร, คณะวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, ภาควิชา, อาจารย์, วิชา</p> <p>15. ข้อใดให้ความหมายของแอททริบิวต์ (Attribute) ถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. ข้อมูลที่ใช้อธิบายคุณสมบัติหรือลักษณะของแต่ละ Entity        ข. เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Relationship) ในระบบ        ค. สิ่งต่าง ๆ หรือ วัตถุ ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลนั้นๆ ซึ่งอาจจะเป็นรูปธรรม หรือนามธรรมก็ได้ถูกรวบรวมเป็นข้อมูล เพื่อใช้กับ</p>
--	--

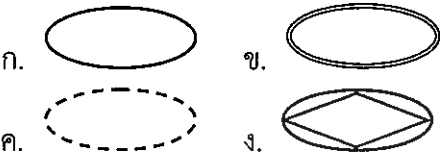
ระบบงานที่กำลังพัฒนาอยู่

ง. รายละเอียดและลักษณะหน้าที่งาน  
ของระบบ

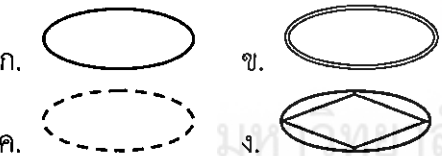
16. ข้อใดไม่ใช่สัญลักษณ์ของแอททริบิวต์  
(Attribute)



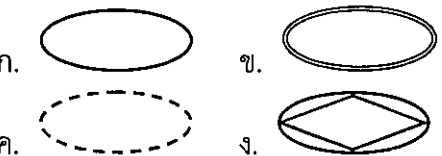
17. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของ Simple  
Attribute หรือ แอททริบิวต์แบบธรรมดา



18. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของ Multi - Valued  
Attributes



19. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของ Derived  
Attributes



20. ข้อใดไม่ใช่ประเภทของแอททริบิวต์  
(Attribute)

- ก. Simple Attribute
- ข. Main Attributes
- ค. Key Attributes
- ง. Composite Attributes

21. “เป็น Attributes ที่ไม่สามารถแบ่งแยก  
ย่อยได้อีก” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบ  
ของแอททริบิวต์ประเภทใด

- ก. Simple Attribute
- ข. Main Attributes
- ค. Key Attributes
- ง. Composite Attributes

22. “เป็น Attributes ที่สามารถแบ่งแยกย่อย  
ไปได้อีก” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของ  
แอททริบิวต์ประเภทใด

- ก. Simple Attribute
- ข. Main Attributes
- ค. Key Attributes
- ง. Composite Attributes

23. “เป็น Attributes ที่สามารถบ่งบอกถึง  
เอกลักษณ์ของ Entity นั้นได้ (มีค่าไม่ซ้ำกัน)”  
จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของแอท  
ทริบิวต์ประเภทใด

- ก. Key Attributes
- ข. Main Attributes
- ค. Multi - Valued Attributes
- ง. Single - Valued Attributes

24. “Attributes หนึ่ง ๆ ของเอนติตี้ใด ๆ ที่มี  
ค่าข้อมูลเพียงค่าเดียว” จากบทความข้างต้น  
เป็นรูปแบบของแอททริบิวต์ประเภทใด

- ก. Key Attributes
- ข. Main Attributes
- ค. Multi - Valued Attributes
- ง. Single - Valued Attributes



25. “Attributes หนึ่ง ๆ ที่สามารถมีค่าของข้อมูลได้หลายค่า” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของแอททริบิวต์ประเภทใด

- ก. Key Attributes
- ข. Main Attributes
- ค. Multi - Valued Attributes
- ง. Single – Valued Attributes

26. แอททริบิวต์ใดเป็นลักษณะของคีย์แอททริบิวต์(Key Attributes) ได้

- ก. ชื่อ-สกุล
- ข. เลขประจำตัวประชาชน
- ค. เพศ
- ง. อายุ

27. ข้อใดเป็นการกำหนดแอททริบิวต์ให้กับเอนทิตีนักศึกษาได้อย่างถูกต้อง

- ก. รหัสนักศึกษา, ชื่อนักศึกษา, สาขาวิชา, สถานศึกษา
- ข. รหัสนักศึกษา, ชื่อนักศึกษา, สกุลนักศึกษา, เพศ
- ค. รหัสนักศึกษา, ชื่อนักศึกษา, สกุลนักศึกษา, สาขาวิชา
- ง. รหัสนักศึกษา, ชื่อนักศึกษา, เพศ, สาขาวิชา

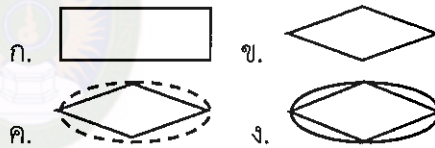
28. แอททริบิวต์ใดเหมาะสำหรับการกำหนดให้เป็นคีย์แอททริบิวต์ ของเอนทิตีนักศึกษา

- ก. รหัสนักศึกษา
- ข. เลขประจำตัวประชาชน
- ค. ชื่อ
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ข

29. ข้อใดให้ความหมายของความสัมพันธ์ (Relationship) ถูกต้องที่สุด

- ก. ข้อมูลที่ใช้อธิบายคุณสมบัติหรือลักษณะของแต่ละ Entity
- ข. เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Relationship) ในระบบ
- ค. สิ่งต่าง ๆ หรือ วัตถุ ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลนั้นๆ ซึ่งอาจจะเป็นรูปธรรม หรือนามธรรมก็ได้ถูกรวบรวมเป็นข้อมูล เพื่อใช้กับระบบงานที่กำลังพัฒนาอยู่
- ง. รายละเอียดและลักษณะหน้าทำงานของระบบ

30. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของความสัมพันธ์ (Relationship)



31. ข้อใดไม่ใช่ประเภทของความสัมพันธ์

- ก. One-to-One
- ข. Many-to-One
- ค. One-to-Many
- ง. Many-to-Many

32. “เป็นความสัมพันธ์ของ สมาชิกแต่ละตัวของ Entity หนึ่งไปสัมพันธ์กับ กับสมาชิกของ Entity อีกอันหนึ่ง เพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ประเภทใด

- ก. One-to-One
- ข. Many-to-One
- ค. One-to-Many
- ง. Many-to-Many

33. “เป็นความสัมพันธ์ของสมาชิกแต่ละตัวของ Entity หนึ่งไปสัมพันธ์กับ กับสมาชิกของ Entity อีกอันหนึ่ง มากกว่า 1 สมาชิก”

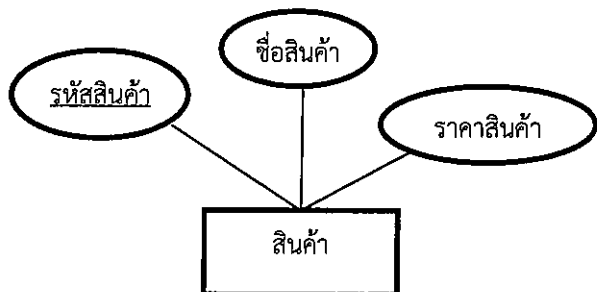
<p>จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ประเภทใด</p> <p>ก. One-to-One ข. Many-to-One ค. One-to-Many ง. Many-to-Many</p> <p>34. “เป็นความสัมพันธ์ของสมาชิกมากกว่า 1 สมาชิก ของใน Entity หนึ่งไปสัมพันธ์กับสมาชิกของใน Entity อีกอันหนึ่ง มากกว่า 1 สมาชิก” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ประเภทใด</p> <p>ก. One-to-One ข. Many-to-One ค. One-to-Many ง. Many-to-Many</p> <p>35. “แต่ละวิทยาลัย จะมีผู้อำนวยการเพียงหนึ่งคน” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ประเภทใด</p> <p>ก. One-to-One ข. Many-to-One ค. One-to-Many ง. Many-to-Many</p> <p>36. “นักศึกษาแต่ละคนจะมีสังกัดสาขาวิชาเพียงหนึ่งสาขา” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ประเภทใด</p> <p>ก. One-to-One ข. Many-to-One ค. One-to-Many ง. Many-to-Many</p>	<p>37. “นักศึกษาแต่ละคนสามารถเรียนได้หลายวิชา” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ประเภทใด</p> <p>ก. One-to-One ข. Many-to-One ค. One-to-Many ง. Many-to-Many</p> <p>38. “พ่อหนึ่งคนมีลูกได้หลายคน” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ประเภทใด</p> <p>ก. One-to-One ข. Many-to-One ค. One-to-Many ง. Many-to-Many</p> <p>39. “ภาพเขียน 1 ภาพจะถูกวาดโดยจิตรกร 1 คนเท่านั้น” จากบทความข้างต้น เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ประเภทใด</p> <p>ก. One-to-One ข. Many-to-One ค. One-to-Many ง. Many-to-Many</p>
<p>จากบทความ ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลใช้ตอบคำถามข้อ 40</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การกำหนดคุณลักษณะของ Entity</li> <li>2. การนำสัญลักษณ์ที่ใช้ใน E-R Model มาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล</li> <li>3. ศึกษารายละเอียดและลักษณะหน้าทำงานของระบบ</li> <li>4. การกำหนด key attribute ของแต่ละ Entity</li> <li>5. กำหนด Entity ที่ควรมีในระบบฐานข้อมูล</li> <li>6. การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง Entity</li> </ol>	

40. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

ก. 3-5-6-4-1-2    ข. 3-5-1-4-6-2

ค. 3-5-6-1-4-2    ง. 3-5-1-6-4-2

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 41



41. จากภาพข้อใดเป็นผลการเปลี่ยนองค์ประกอบของเอนทิตีให้อยู่ในรูปแบบของรีเลชันได้ถูกต้อง

ก. 

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า
------------	------------	------------

ข. 

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า
------------	------------	------------

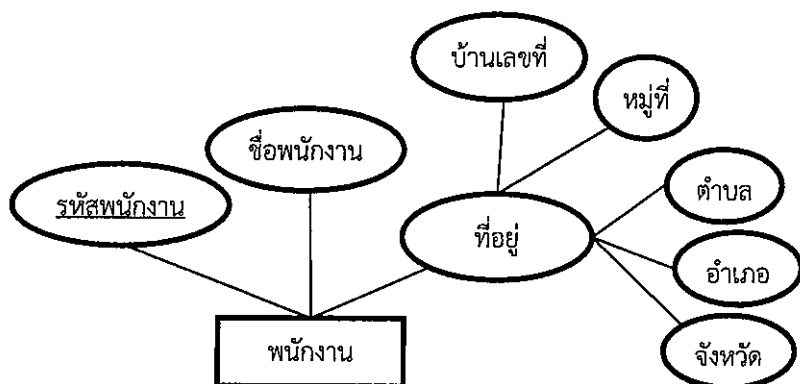
ค. 

สินค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า
--------	------------	------------	------------

ง. 

สินค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า
--------	------------	------------	------------

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 42



42. จากภาพข้อใดเป็นผลการเปลี่ยนองค์ประกอบของเอนทิตีให้อยู่ในรูปแบบของรีเลชันได้ถูกต้อง

ก.

รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	ที่อยู่	บ้านเลขที่	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
-------------	-------------	---------	------------	---------	------	-------	---------

ข.

รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	บ้านเลขที่	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
-------------	-------------	------------	---------	------	-------	---------

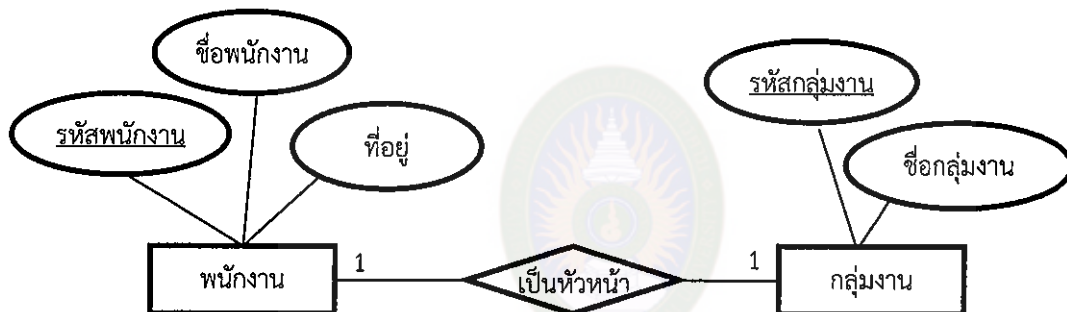
ค.

รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	ที่อยู่
-------------	-------------	---------

ง.

พนักงาน	รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	ที่อยู่	บ้านเลขที่	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
---------	-------------	-------------	---------	------------	---------	------	-------	---------

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 43



43. จากภาพข้อใดเป็นผลการแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันได้ถูกต้อง

พนักงาน

กลุ่มงาน

ก.

รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	ที่อยู่	รหัสกลุ่มงาน	ชื่อกลุ่มงาน	รหัสพนักงาน
-------------	-------------	---------	--------------	--------------	-------------

พนักงาน

กลุ่มงาน

ข.

รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	ที่อยู่	รหัสกลุ่มงาน	รหัสกลุ่มงาน	ชื่อกลุ่มงาน	รหัสพนักงาน
-------------	-------------	---------	--------------	--------------	--------------	-------------

พนักงาน

กลุ่มงาน

ค.

รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	ที่อยู่	รหัสกลุ่มงาน	ชื่อกลุ่มงาน
-------------	-------------	---------	--------------	--------------

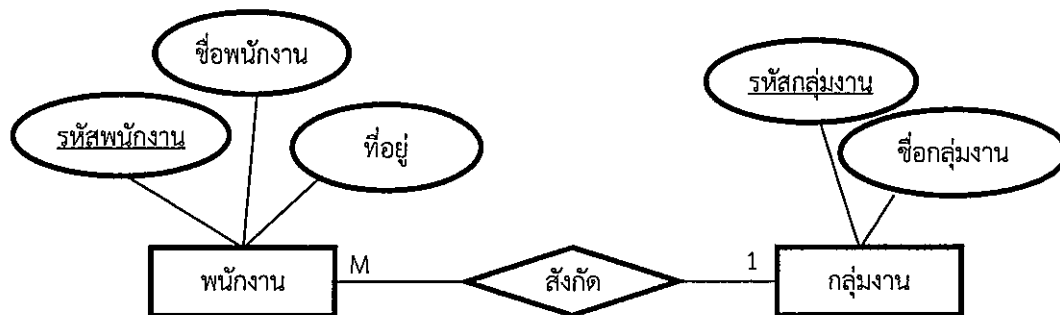
พนักงาน

กลุ่มงาน

ง.

รหัสพนักงาน	รหัสกลุ่มงาน	ชื่อพนักงาน	ที่อยู่	รหัสกลุ่มงาน	รหัสพนักงาน	ชื่อกลุ่มงาน
-------------	--------------	-------------	---------	--------------	-------------	--------------

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 44



44. จากภาพข้อใดเป็นผลการแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันได้ถูกต้อง

- ก.
 

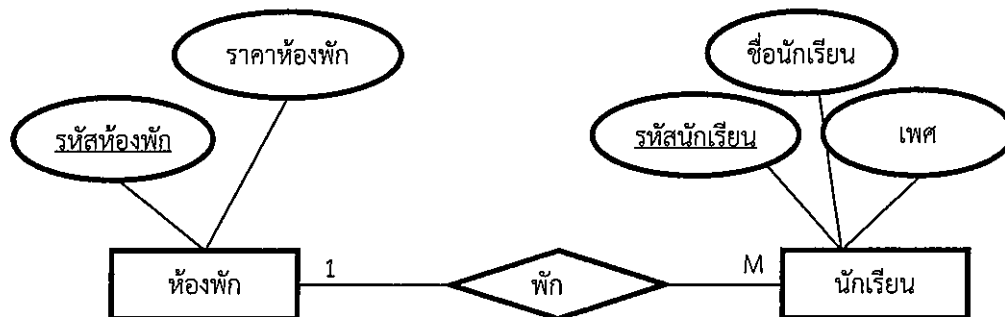
พนักงาน			กลุ่มงาน		
รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	ที่อยู่	รหัสกลุ่มงาน	ชื่อกลุ่มงาน	รหัสพนักงาน
- ข.
 

พนักงาน			กลุ่มงาน		
รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	ที่อยู่	รหัสกลุ่มงาน	รหัสกลุ่มงาน	ชื่อกลุ่มงาน
- ค.
 

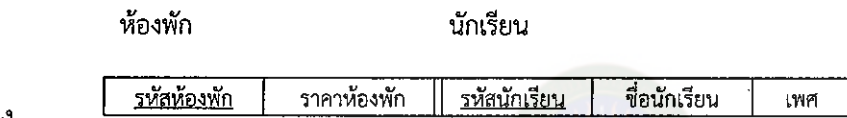
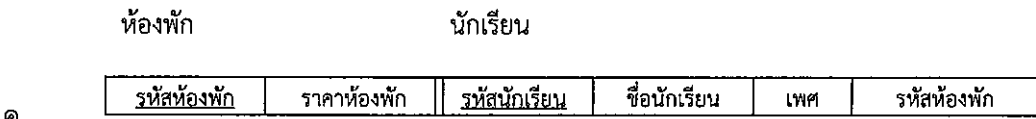
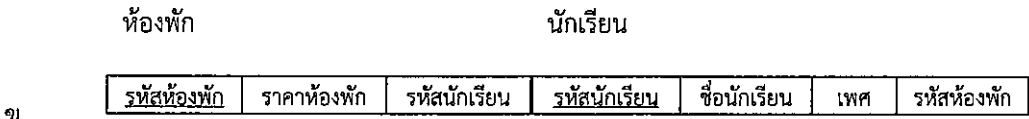
พนักงาน			กลุ่มงาน		
รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	ที่อยู่	รหัสกลุ่มงาน	รหัสกลุ่มงาน	ชื่อกลุ่มงาน
- ง.
 

พนักงาน			กลุ่มงาน	
รหัสพนักงาน	ชื่อพนักงาน	ที่อยู่	รหัสกลุ่มงาน	ชื่อกลุ่มงาน

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 45



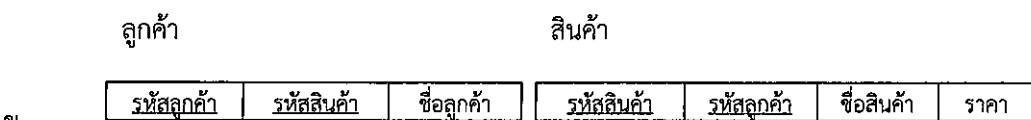
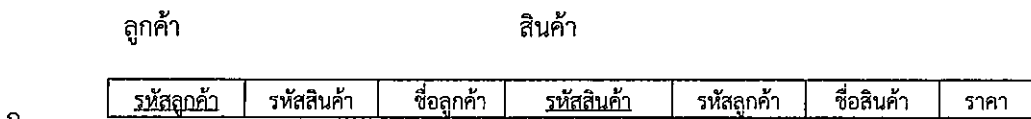
45. จากภาพข้อใดเป็นผลการแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันได้ถูกต้อง



จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 46



46. จากภาพข้อใดเป็นผลการแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันได้ถูกต้อง



	ลูกค้า		สินค้า		รายการสั่ง			
ค.	รหัสลูกค้า	ชื่อลูกค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคา	รหัสสินค้า	รหัสลูกค้า	จำนวน
	ลูกค้า		สินค้า			รายการสั่ง		
ง.	รหัสลูกค้า	ชื่อลูกค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคา	รหัสสินค้า	รหัสลูกค้า	

## เฉลยแบบทดสอบ

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ค	13	ก	25	ค	37	ง
2	ง	14	ข	26	ข	38	ค
3	ก	15	ก	27	ข	39	ค
4	ข	16	ง	28	ง	40	ค
5	ค	17	ก	29	ข	41	ข
6	ค	18	ข	30	ข	42	ข
7	ข	19	ค	31	ข	43	ก
8	ก	20	ข	32	ก	44	ข
9	ง	21	ก	33	ค	45	ข
10	ค	22	ง	34	ง	46	ง
11	ข	23	ก	35	ก		
12	ก	24	ง	36	ค		

## แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC)

### 1. ชื่อหัวข้องานวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบ  
จัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### 2. ชื่อผู้วิจัย

นายอนันท์ พัสตร นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา คอมพิวเตอร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

### 3. อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.กนก สมะวรรณนะ, ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท

### 4. ชื่อผู้ประเมิน

ชื่อ.....

### 5. คำชี้แจง

โปรดแสดงความคิดเห็นโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามระดับความคิดเห็น 3  
ระดับ คือ

- +1 = สอดคล้องหรือแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์ที่ระบุไว้ได้
- 0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์ที่ระบุไว้
- 1 = ไม่สอดคล้องหรือแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์ที่ระบุไว้



วัตถุประสงค์	ข้อสอบข้อที่	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
จุดประสงค์ที่ 1 บอกความหมายของเอนทิตีได้	1			
	2			
จุดประสงค์ที่ 2 บอกสัญลักษณ์ของเอนทิตีได้	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
จุดประสงค์ที่ 3 บอกประเภทของเอนทิตีได้	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
จุดประสงค์ที่ 4 กำหนดเอนทิตีที่ควรมีในระบบได้อย่างถูกต้อง	13			
	14			
	15			
	16			
จุดประสงค์ที่ 5 บอกความหมายของแอททริบิวต์ได้	17			
	18			
	19			
	20			
จุดประสงค์ที่ 6 เลือกใช้สัญลักษณ์ของแอททริบิวต์ได้	21			
	22			
	23			
	24			
	25			
	26			
	27			

วัตถุประสงค์	ข้อสอบข้อที่	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
จุดประสงค์ที่ 8 กำหนดแอมพริบวิตให้กับเอนทิตีได้อย่างถูกต้อง	27			
	28			
จุดประสงค์ที่ 9 บอกความหมายของความสัมพันธ์ได้	29			
จุดประสงค์ที่ 10 เลือกใช้สัญลักษณ์ของความสัมพันธ์ได้	30			
จุดประสงค์ที่ 11 บอกประเภทของความสัมพันธ์ได้	31			
	32			
	33			
	34			
จุดประสงค์ที่ 12 กำหนดความสัมพันธ์ของเอนทิตีได้อย่างถูกต้อง	35			
	36			
	37			
	38			
	39			
จุดประสงค์ที่ 13 บอกขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลได้	40			
จุดประสงค์ที่ 14 เปลี่ยนองค์ประกอบของเอนทิตีให้อยู่ในรูปแบบของรีเลชันได้	41			
	42			
จุดประสงค์ที่ 15 แปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันได้	43			
	44			
	45			
	46			

## ตัวอย่างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดย มทส.

แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z ของ Robert H. Ennis และ Jason Millman แปลโดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### ตอนที่ IA

**คำชี้แจง** คำถามข้อ 1-5 นายนาบุญและนายรักชาติกำลังโต้แย้งกันในเรื่องการให้สิทธิผู้มีอายุ 18 ปีลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง ข้อ 1-3 เป็นคำพูดของนายนาบุญ ข้อ 4-5 เป็นคำพูดของนายรักชาติ แต่ละข้อประกอบด้วยข้ออ้างและข้อสรุป โดยข้อความที่ขีดเส้นใต้คือข้อสรุป นักศึกษาไม่ต้องสนใจว่าข้ออ้างหรือข้อสรุปนั้น ๆ เป็นเรื่องจริงหรือไม่

ให้นักศึกษาเลือกข้อ 1, 2 หรือ 3 เพียงคำตอบเดียวตามเงื่อนไขต่อไปนี้

- เลือก 1 หากข้อสรุปสอดคล้อง/เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง (หมายความว่าหากยอมรับข้ออ้างจะต้องยอมรับข้อสรุปด้วย)

- เลือก 2 หากข้อสรุปขัดแย้งกับข้ออ้าง (หมายความว่าข้อสรุปและ/หรือข้ออ้างผิด)

- เลือก 3 หากข้อสรุปไม่สอดคล้อง/ไม่เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง และ/หรือข้อสรุปไม่ขัดแย้งกับข้ออ้าง

จงพิจารณาคำถามทีละข้อ แต่ละข้อเป็นอิสระจากกัน

1. นาบุญ: คุณรักชาติบอกว่าผู้ที่อายุ 18 ปียังไม่เคยประสบกับปัญหาใด ๆ ในโลก และใครก็ตามที่ยังไม่เคยประสบกับปัญหาใด ๆ ในโลกก็ไม่ควรที่จะมีสิทธิลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง ที่คุณรักชาติพูดมาก็ถูกแต่ผู้ที่มีอายุ 18 ปีก็ยังคงควรที่จะมีสิทธิลงคะแนนเสียง พวกเขาก็นับว่าเป็นผู้ที่มีวุฒิภาวะแล้วไม่ใช่หรือ

1. ข้อสรุปสอดคล้อง/เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง

2. ข้อสรุปขัดแย้งกับข้ออ้าง

3. ข้อสรุปไม่สอดคล้อง/ไม่เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง และ/หรือข้อสรุปไม่ขัดแย้งกับ

ข้ออ้าง

2. นาบุญ:นอกจากนี้ผู้ที่มีอายุ 18 ปีควรจะได้รับอนุญาตให้ลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง เพราะว่าใครก็ตามที่มีส่วนได้ส่วนเสียจากการตัดสินใจของผู้มีสิทธิลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง ควรจะได้รับอนุญาตให้ลงคะแนนเสียงด้วย เห็นได้ชัดว่าผู้ที่มีอายุ 18 ปีมีส่วนได้ส่วนเสียจากการตัดสินใจของผู้มีสิทธิลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง

1. ข้อสรุปสอดคล้อง/เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง

2. ข้อสรุปขัดแย้งกับข้ออ้าง

3. ข้อสรุปไม่สอดคล้อง/ไม่เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง และ/หรือข้อสรุปไม่ขัดแย้งกับข้ออ้าง

3. นานบุญ: ผู้ที่มีอายุ 18 ปีจำนวนมากกำลังเป็นทหารรับใช้ชาติ ปัจจุบันไม่ต้องสงสัยเลย ว่าทหารรับใช้ชาติควรได้รับอนุญาตให้ลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง ด้วยเหตุนี้คุณจะเห็นได้ว่าผู้ที่มีอายุ 18 ปีจำนวนมากควรได้รับอนุญาตให้ลงคะแนนเสียง

1. ข้อสรุปสอดคล้อง/เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง

2. ข้อสรุปขัดแย้งกับข้ออ้าง

3. ข้อสรุปไม่สอดคล้อง/ไม่เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง และ/หรือข้อสรุปไม่ขัดแย้งกับข้ออ้าง

4. รักษาติ: ผมเห็นด้วยกับคุณรักษาติที่ว่าใครก็ตามที่มีส่วนได้ส่วนเสียจากการตัดสินใจของผู้มีสิทธิลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง ควรจะได้รับอนุญาตให้ลงคะแนนเสียงเลือกตั้งได้ และเป็นความจริงที่ว่าผู้ที่มีอายุ 18 ปีมีส่วนได้ส่วนเสียจากการตัดสินใจเหล่านี้ แต่เด็กอายุ 10 ขวบก็มีส่วนได้ส่วนเสียเหมือนกัน ดังนั้น ผู้ที่มีอายุ 18 จึงไม่ควรได้รับอนุญาตให้ลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง

1. ข้อสรุปสอดคล้อง/เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง

2. ข้อสรุปขัดแย้งกับข้ออ้าง

3. ข้อสรุปไม่สอดคล้อง/ไม่เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง และ/หรือข้อสรุปไม่ขัดแย้งกับข้ออ้าง

5. รักษาติ: ผู้ที่มีอายุ 18 ปีส่วนใหญ่ยังไม่รู้ความแตกต่างว่าอะไรถูกอะไรผิด หากสมาชิกส่วนใหญ่ของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งยังไม่รู้ความแตกต่างว่าอะไรถูกอะไรผิด สมาชิกของกลุ่มนั้นก็ไมควรจะมีสิทธิลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง ดังนั้นจึงเห็นได้ชัดว่าผู้ที่มีอายุ 18 ปีไม่ควรจะมีสิทธิลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง

1. ข้อสรุปสอดคล้อง/เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง

2. ข้อสรุปขัดแย้งกับข้ออ้าง

3. ข้อสรุปไม่สอดคล้อง/ไม่เป็นเหตุเป็นผลกับข้ออ้าง และ/หรือข้อสรุปไม่ขัดแย้งกับข้ออ้าง

หมายเหตุ: แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 9 ตอน 52 ข้อ แต่ได้นำเอาตัวอย่างในบางส่วนมาแสดงเท่านั้น

## แบบวัดความพึงพอใจ

บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการบบจัดการฐานข้อมูล  
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### คำอธิบาย

- แบบวัดความพึงพอใจนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
- เป็นแบบประเมินความพึงพอใจมีทั้งหมด 3 ด้าน ดังนี้
  - ด้านบทเรียนบนเว็บ
  - ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้
  - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน
- โปรดพิจารณารายละเอียดในแต่ละข้อ แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงไปในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ตามระดับค่าการวัด 5 ระดับ โดยความหมายของระดับคะแนนดังนี้
 

มากที่สุด	หมายถึง	ระดับคะแนน 5
มาก	หมายถึง	ระดับคะแนน 4
ปานกลาง	หมายถึง	ระดับคะแนน 3
น้อย	หมายถึง	ระดับคะแนน 2
น้อยที่สุด	หมายถึง	ระดับคะแนน 1

คำชี้แจง ให้นักศึกษาอ่านข้อคำถามในช่องแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ

ข้อสอบถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านบทเรียนบนเว็บ</b>					
1.1 บทเรียนบนเว็บมีการออกแบบ เครื่องนำทาง (Navigator) ที่ช่วยผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่ายและตรงตามความต้องการ					
1.2 การสนทนา (Post) ผ่านเว็บ มีความรวดเร็วและง่ายต่อการใช้					
1.3 การใช้รูปแบบของสัญลักษณ์ (Icon) ที่คงที่ ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการและไม่ทำให้เกิดความสับสน					
1.4 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้					

ข้อสอบถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.5 การเชื่อมโยง (Link) สามารถเข้าถึงสารสนเทศต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ได้ง่ายและตรงตามความต้องการในการเรียนรู้					
<b>2 ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้</b>					
2.1 สารสนเทศที่จัดให้ สามารถนำไปสู่การปฏิบัติตามสภาพการณ์จริง					
2.2 สารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น แหล่งเรียนรู้มีปริมาณที่เพียงพอสำหรับการค้นหาคำตอบและทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา					
2.3 ภาษาที่ใช้ในสารสนเทศสามารถสื่อได้ตรงกับความคิดรวบยอด (Concept) ในเรื่องที่จะเรียน					
2.4 สารสนเทศมีความทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน					
2.5 เนื้อหาที่มีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้นและง่ายต่อการทำความเข้าใจ					
<b>3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ</b>					
3.1 รูปแบบของโครงการชักนำให้เข้าสู่บริบทการเรียนรู้ และกระตุ้นให้ค้นหาความรู้อย่างต่อเนื่อง					
3.2 รูปแบบของโครงการกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ และทักษะที่นำไปใช้ในการปฏิบัติโครงการ					
3.3 รูปแบบของโครงการกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกฝนให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าด้วยตนเอง					
3.4 แหล่งเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ สนับสนุนข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ให้ผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบ วิธีการหรือข้อความรู้ที่ใช้ในการปฏิบัติโครงการ					
3.5 การปรึกษาเพื่อน และปรึกษาครู กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในการเรียนและสนับสนุนกระบวนการคิดแก้ปัญหา					
3.6 ผู้สอนสามารถสื่อสารและให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นคำตอบรวมถึงกระทำภารกิจการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
3.7 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					

ข้อสอบถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3.8 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้โดยการลงมือกระทำอย่างตื่นตัวทั้งร่างกายและสติปัญญา					
3.9 ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยได้ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน					
3.10 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่ม					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริม  
การคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นคนที่			$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	1	2	3			
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 ความสมบูรณ์ของ วัตถุประสงค์	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 ความสอดคล้องของ วัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 ลำดับขั้นในการนำเสนอ เนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.5 ความชัดเจนของการอธิบาย เนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	มาก
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหา กับระดับของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
รวม	4.50	4.83	4.50	4.61	0.19	มากที่สุด
2. ด้านการจัดการบทเรียน (การ เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน)						
2.1 กระบวนการเรียนรู้แบบ โครงงานสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานส่งเสริมให้เกิดการ เรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 ความชัดเจนในการอธิบาย การจัดการโครงงาน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
รวม	4.67	5.00	4.00	4.56	0.51	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นคนที่			$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	1	2	3			
3. ด้านการใช้ภาษา						
3.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย	5	4	4	4.33	0.58	มาก
รวม	5.00	4.67	4.67	4.78	0.19	มากที่สุด
4. ด้านแบบทดสอบ						
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 ความเหมาะสมของคำตอบและตัวเลือก	5	4	4	4.33	0.58	มาก
4.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบกับเวลาในหน่วยการเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.58	มาก
รวม	5.00	4.50	4.50	4.67	0.29	มากที่สุด
รวมทั้ง 4 ด้าน				4.69	0.47	มากที่สุด

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิค วิธีการ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. ส่วนการออกแบบ						
1.1 การออกแบบส่วนประกอบของหน้าจอภาพ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของการใช้สีและขนาดของภาพและตัวอักษร	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 ความชัดเจนของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 ความสะดวกในการใช้งาน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
รวม	4.80	5.00	4.80	4.87	0.12	มากที่สุด
2. ด้านการจัดการบทเรียน						
2.1 การลงทะเบียนเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาในบทเรียนมีการถ่ายทอดความรู้ด้วยการอธิบายและยกตัวอย่างชัดเจนทำให้เข้าใจเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2.3 การเรียงลำดับขั้นตอนในการเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 การปฏิสัมพันธ์ และการให้ผลตอบกลับ	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2.5 การบันทึกกิจกรรมและติดตามผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2.6 การบริหารจัดการข้อมูลและผู้สอน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.7 การรายงานผลข้อมูล และสถิติต่าง ๆ สำหรับผู้สอน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.8 การรายงานผลข้อมูล และสถิติต่าง ๆ สำหรับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
รวม	4.75	5.00	4.63	4.79	0.19	มากที่สุด
3. ด้านการสนับสนุนการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน						
3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานมีความเหมาะสม	4	5	4	4.33	0.58	มาก
3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บให้ความช่วยเหลือด้านการเรียนทั้งในและนอกเวลาเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมในบทเรียนส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบโครงงาน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
3.4 กิจกรรมในบทเรียนเสริมสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 รูปแบบของการจัดห้องสนทนา (Chat-Room) สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.6 แบบฝึกทักษะระหว่างเรียนสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.83	4.83	4.67	4.78	0.10	มากที่สุด
4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก						
4.1 การบริการดาวน์โหลด และอัปโหลดข้อมูลประกอบการเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานถาม-ตอบ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนาอิเล็กทรอนิกส์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 การประกาศข่าวสารและกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
รวม	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
รวมทั้ง 4 ด้าน				4.84	0.37	มากที่สุด

ตารางภาคผนวกที่ 3 ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงาน  
เป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

รายการ	ระดับความคิดเห็น			
	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย	
1. ด้านเทคนิคและวิธีการ	4.84	0.47	มากที่สุด	
2. ด้านเนื้อหา	4.69	0.47	มากที่สุด	
รวมทั้ง 2 ด้าน		4.76	0.43	มากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับ  
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับ  
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum X$	$\bar{X}$	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum X$	$\bar{X}$	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	0	2	0.66	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	0	2	0.66	ใช้ได้

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\Sigma X$	$\bar{X}$	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ผลรวม				2.91	0.97	ใช้ได้

จากการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจัดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 46 ข้อ สามารถใช้ได้ 45 ข้อ .ใช้ไม่ได้ 1 ข้อ

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

นักเรียน	ข้อสอบข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กลุ่มเก่งคนที่ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 5	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
กลุ่มเก่งคนที่ 7	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 8	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 9	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 10	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 3	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 4	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0

นักเรียน	ข้อสอบข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กลุ่มเก่งคนที่ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 5	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
กลุ่มเก่งคนที่ 7	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 8	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 9	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 10	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 3	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 4	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 6	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 7	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 8	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 9	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ตอบถูก	13	15	16	15	15	16	13	11	15	13
ตอบผิด	7	5	4	5	5	4	7	9	5	7
กลุ่มเก่งตอบถูก	8	10	8	9	8	10	8	7	9	8
กลุ่มอ่อนตอบถูก	5	5	8	6	7	6	5	4	6	5
ค่าความยาก-ง่าย (0.2-0.8)	0.65	0.75	0.80	0.75	0.75	0.80	0.65	0.55	0.75	0.65
ค่าอำนาจจำแนก (0.3-1)	0.30	0.50	0.00	0.30	0.10	0.40	0.30	0.30	0.30	0.30
สรุปข้อสอบ	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้



นักเรียน	ข้อสอบข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กลุ่มเก่งคนที่ 1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 3	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
กลุ่มเก่งคนที่ 4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 5	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
กลุ่มเก่งคนที่ 6	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
กลุ่มเก่งคนที่ 7	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
กลุ่มเก่งคนที่ 9	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
กลุ่มเก่งคนที่ 10	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 3	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 4	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 5	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 6	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 7	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
กลุ่มอ่อนคนที่ 8	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 9	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
กลุ่มอ่อนคนที่ 10	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0
ตอบถูก	13	15	13	13	15	13	14	13	12	12
ตอบผิด	7	5	7	7	5	7	6	7	8	8
กลุ่มเก่งตอบถูก	8	9	8	8	9	6	9	7	8	8
กลุ่มอ่อนตอบถูก	5	6	5	5	6	7	5	6	4	4
ค่าความยาก-ง่าย (0.2-0.8)	0.65	0.75	0.65	0.65	0.75	0.65	0.70	0.65	0.60	0.60
ค่าอำนาจจำแนก (0.3-1)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.10	0.40	0.10	0.40	0.40
สรุปข้อสอบ	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้





นักศึกษา	ข้อสอบข้อที่					รวม
	41	42	43	44	45	
กลุ่มเก่งคนที่ 1	1	1	1	1	1	38
กลุ่มเก่งคนที่ 2	1	1	1	1	1	38
กลุ่มเก่งคนที่ 3	1	1	1	1	1	37
กลุ่มเก่งคนที่ 4	1	1	0	1	1	35
กลุ่มเก่งคนที่ 5	1	0	0	1	1	33
กลุ่มเก่งคนที่ 6	1	1	1	1	1	33
กลุ่มเก่งคนที่ 7	0	1	1	1	1	30
กลุ่มเก่งคนที่ 8	0	1	1	1	0	31
กลุ่มเก่งคนที่ 9	1	1	1	0	1	31
กลุ่มเก่งคนที่ 10	1	1	1	1	1	29
กลุ่มอ่อนคนที่ 1	1	1	0	1	1	27
กลุ่มอ่อนคนที่ 2	1	1	0	1	0	27
กลุ่มอ่อนคนที่ 3	0	0	1	1	0	25
กลุ่มอ่อนคนที่ 4	1	0	1	1	1	25
กลุ่มอ่อนคนที่ 5	1	1	1	0	1	24
กลุ่มอ่อนคนที่ 6	0	0	1	1	0	18
กลุ่มอ่อนคนที่ 7	1	1	0	0	0	16
กลุ่มอ่อนคนที่ 8	0	1	0	0	0	15
กลุ่มอ่อนคนที่ 9	0	0	1	1	1	12
กลุ่มอ่อนคนที่ 10	0	1	0	0	0	11
ตอบถูก	13	15	13	15	13	
ตอบผิด	7	5	7	5	7	
กลุ่มเก่งตอบถูก	8	9	8	9	9	
กลุ่มอ่อนตอบถูก	5	6	5	6	4	
ค่าความยาก-ง่าย (0.2-0.8)	0.65	0.75	0.65	0.75	0.65	
ค่าอำนาจจำแนก (0.3-1)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.50	
สรุปข้อสอบ	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	

## ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น

ข้อสอบข้อที่	p	q	pq
1	0.65	0.35	0.23
2	0.75	0.25	0.23
3	0.75	0.25	0.19
4	0.80	0.20	0.16
5	0.65	0.35	0.23
6	0.55	0.45	0.25
7	0.75	0.25	0.19
8	0.65	0.35	0.23
9	0.65	0.35	0.23
10	0.75	0.25	0.19
11	0.65	0.35	0.23
12	0.65	0.35	0.23
13	0.75	0.25	0.19
14	0.70	0.30	0.21
15	0.60	0.40	0.24
16	0.60	0.40	0.24
17	0.60	0.40	0.24
18	0.65	0.35	0.23
19	0.65	0.35	0.23
20	0.55	0.45	0.25

ข้อสอบข้อที่	p	q	pq
21	0.80	0.20	0.16
22	0.65	0.35	0.23
23	0.60	0.40	0.24
24	0.70	0.30	0.21
25	0.70	0.30	0.21
26	0.65	0.35	0.23
27	0.60	0.40	0.24
28	0.65	0.35	0.23
29	0.75	0.25	0.19
30	0.70	0.30	0.21
31	0.65	0.35	0.23
32	0.55	0.45	0.25
33	0.75	0.25	0.19
34	0.65	0.35	0.23
35	0.55	0.45	0.25
36	0.65	0.35	0.23
37	0.75	0.25	0.19
38	0.65	0.35	0.23
39	0.75	0.25	0.19
40	0.65	0.35	0.23
รวม			8.68

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

นักศึกษา	X (คะแนนเต็ม)	X <sup>2</sup>
กลุ่มเก่งคนที่ 1	38	1,444
กลุ่มเก่งคนที่ 2	38	1,444
กลุ่มเก่งคนที่ 3	37	1,369
กลุ่มเก่งคนที่ 4	35	1,225
กลุ่มเก่งคนที่ 5	33	1,089
กลุ่มเก่งคนที่ 6	33	1,089
กลุ่มเก่งคนที่ 7	30	900
กลุ่มเก่งคนที่ 8	31	961
กลุ่มเก่งคนที่ 9	31	961
กลุ่มเก่งคนที่ 10	29	841
นักศึกษา	X (คะแนนเต็ม)	X <sup>2</sup>
กลุ่มอ่อนคนที่ 1	27	729
กลุ่มอ่อนคนที่ 2	27	729
กลุ่มอ่อนคนที่ 3	25	625
กลุ่มอ่อนคนที่ 4	25	625
กลุ่มอ่อนคนที่ 5	24	576
กลุ่มอ่อนคนที่ 6	18	324
กลุ่มอ่อนคนที่ 7	16	256
กลุ่มอ่อนคนที่ 8	15	225
กลุ่มอ่อนคนที่ 9	12	144
กลุ่มอ่อนคนที่ 10	11	121
รวม	535	15,677

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน  
ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

ตารางภาคผนวกที่ 8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ  
โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

ผู้เรียนคนที่	คะแนนสอบ	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	18	35
2	15	29
3	18	36
4	18	31
5	15	34
6	15	33
7	11	29
8	13	27
9	17	30
10	11	28
11	16	35
12	12	29
13	15	30
14	11	26
15	12	28
16	17	33
17	13	28
18	15	29
19	13	29
20	17	31
21	12	27
22	13	28
23	17	33

ผู้เรียนคนที่	คะแนนสอบ	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
17	13	28
18	15	29
19	13	29
20	17	31
21	12	27
22	13	28
23	17	33
24	12	31
25	13	27
26	13	32
27	11	28
28	11	34
29	16	29
30	11	28
31	12	28
32	12	28
33	14	29
34	13	29
35	15	33
รวม	487	1054
เฉลี่ย	13.79	29.97
S.D.	2.32	2.68



ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน  
ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนต์
ก่อนเรียน	40	487	13.79	2.32	1.02
หลังเรียน	40	1,054	29.97	2.68	

ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนต์มีค่าเท่ากับ 1.02 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาการระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนต์

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

ตารางภาคผนวกที่ 10 คะแนนการคิดวิเคราะห์ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้เรียนคนที่	คะแนนสอบ		D	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	18	26	8	64
2	19	26	7	49
3	19	30	11	121
4	18	25	7	49
5	15	36	21	441
6	24	44	20	400
7	19	28	9	81
8	20	29	9	81
9	18	30	12	144

ผู้เรียนคนที่	คะแนนสอบ		D	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
10	17	29	12	144
11	17	27	10	100
12	16	24	8	64
13	18	26	8	64
14	23	30	7	49
15	22	29	7	49
16	22	30	8	64
17	24	34	10	100
18	21	29	8	64
19	16	29	13	169
20	17	23	6	36
21	18	29	11	121
22	15	25	10	100
23	22	39	17	289
24	15	26	11	121
25	17	25	8	64
26	24	34	10	100
27	19	28	9	81
28	21	27	6	36
29	22	27	5	25
30	20	30	10	100
31	19	42	23	529
32	20	29	9	81
33	17	25	8	64
34	15	24	9	81
35	21	39	18	324
$\bar{X}$	19.09	29.51		
S.D.	2.70	5.11		
รวม			365	4,449

ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น

ตารางภาคผนวกที่ 11 การหาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น

ผู้เรียนคนที่	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	35	26	1,225	676	910
2	29	26	841	676	754
3	36	30	1,296	900	1,080
4	31	25	961	625	775
5	34	36	1,156	1,296	1,224
6	33	44	1,089	1,936	1,452
7	29	28	841	784	812
8	27	29	729	841	783
9	30	30	900	900	900
10	28	29	784	841	812
11	35	27	1,225	729	945
12	29	24	841	576	696
13	30	26	900	676	780
14	26	30	676	900	780
15	28	29	784	841	812
16	33	30	1,089	900	990
17	28	34	784	1,156	952
18	29	29	841	841	841
19	29	29	841	841	841
20	31	23	961	529	713
21	27	29	729	841	783
22	28	25	784	625	700

ผู้เรียนคนที่	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
23	33	39	1,089	1,521	1,287
24	31	26	961	676	806
25	27	25	729	625	675
26	32	34	1,024	1,156	1,088
27	28	28	784	784	784
28	34	27	1,156	729	918
29	29	27	841	729	783
30	28	30	784	900	840
31	28	42	784	1,764	1,176
32	28	29	784	841	812
33	29	25	841	625	725
34	29	24	841	576	696
35	33	39	1,089	1,521	1,287
รวม	1,155	1,014	1,334,025	1,028,196	1,171,170
$\bar{X}$	30.11	29.51			
S.D.	2.68	5.11			

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ผลการประเมินแบบวัดความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ

### ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการประเมินแบบวัดความพึงพอใจ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ค่าความเหมาะสม
	1	2	3		
1. ด้านบทเรียนบนเว็บ					
1.1 บทเรียนบนเว็บมีการออกแบบ เครื่องนำทาง (Navigator) ที่ช่วยผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่าย และตรงตามความต้องการ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 การสนทนา (Post) ผ่านเว็บ มีความรวดเร็ว และง่ายต่อการใช้	4	4	5	4.33	มาก
1.3 การใช้รูปแบบของสัญลักษณ์ (Icon) ที่คงที่ ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการและไม่ทำให้เกิดความสับสน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
1.4 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.5 การเชื่อมโยง (Link) สามารถเข้าถึงสารสนเทศต่างๆ ได้ง่ายและตรงตามความต้องการในการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้					
2.1 สารสนเทศที่จัดให้ สามารถนำไปสู่การปฏิบัติตามสภาพการณ์จริง	5	4	5	4.67	มากที่สุด
2.2 สารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น แหล่งเรียนรู้มีปริมาณที่เพียงพอสำหรับการค้นหาคำตอบ และทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา	5	4	5	4.67	มากที่สุด
2.3 ภาษาที่ใช้ในสารสนเทศสามารถสื่อได้ตรงกับความคิดรวบยอด (Concept) ในเรื่องที่จะเรียน	5	4	4	4.33	มาก
2.4 สารสนเทศมีความทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.5 เนื้อหา มีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้นและง่ายต่อการทำความเข้าใจ	5	4	5	4.67	มากที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ค่าความเหมาะสม
	1	2	3		
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน					
3.1 รูปแบบของโครงงานชักนำให้เข้าสู่บริบทการเรียนรู้และกระตุ้นให้ค้นหาความรู้อย่างต่อเนื่อง	5	4	5	4.67	มากที่สุด
3.2 รูปแบบของโครงงานกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์และทักษะที่นำไปใช้ในการทดลอง หรือปฏิบัติโครงงาน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.3 รูปแบบของโครงงานกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกฝนให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าด้วยตนเอง	5	4	5	4.67	มากที่สุด
3.4 แหล่งเรียนรู้สนับสนุนข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ให้ผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบ วิธีการ หรือ ข้อความรู้อื่นๆที่ใช้ในการปฏิบัติโครงงาน	4	4	4	4.00	มาก
3.5 การปรึกษาเพื่อน และปรึกษาคณะกรรณให้ ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในการเรียนและ สนับสนุนกระบวนการคิดแก้ปัญหา	5	4	5	4.67	มากที่สุด
3.6 ผู้สอนสามารถสื่อสารและให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้น ให้ผู้เรียนคิดค้นคำตอบรวมถึงกระทำภารกิจ การเรียนรู้ด้วยตัว	4	4	5	4.33	มาก
3.7 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ ด้วยตนเอง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.8 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้โดยการ ลงมือกระทำอย่างตั้งใจทั้งร่างกายและสติปัญญา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.9 ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยได้ลง มือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.10 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนใน กลุ่ม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
รวม				4.73	มากที่สุด

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (Item-total Correlation)
1	0.5703
2	0.3606
3	0.4549
4	0.3269
5	0.3791
6	0.5568
7	0.4614
8	0.4889
9	0.3791
10	0.3958
11	0.3606
12	0.5703
13	0.6029
14	0.5703
15	0.6452
16	0.6351
17	0.6172
18	0.6766
19	0.5703
20	0.6766

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ( $\alpha$  - Coefficient) = 0.82

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้  
 โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ  
 โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ / คนที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1. ด้านบทเรียนบนเว็บ</b>										
1.1 บทเรียนบนเว็บมีการออกแบบ เครื่องนำทาง (Navigator) ที่ช่วยผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่ายและตรงตามความต้องการ	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5
1.2 การสนทนา (Post) ผ่านเว็บ มีความรวดเร็วและง่ายต่อการใช้	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4
1.3 การใช้รูปแบบของสัญลักษณ์ (Icon) ที่คงที่ ช่วยให้ผู้เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการและไม่ทำให้เกิดความสับสน	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4
1.4 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และช่วยส่งเสริมการเรียนรู้	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5
1.5 การเชื่อมโยง (Link) สามารถเข้าถึงสารสนเทศต่างๆ ได้ง่ายและตรงตามความต้องการในการเรียนรู้	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4
รวม										
<b>2. ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้</b>										
2.1 สารสนเทศที่จัดให้ สามารถนำไปสู่การปฏิบัติตามสภาพการณ์จริง	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4
2.2 สารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น แหล่งเรียนรู้มีปริมาณที่เพียงพอสำหรับการค้นหาคำตอบและทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา	5	3	5	4	5	5	4	4	4	4
2.3 ภาษาที่ใช้ในสารสนเทศสามารถสื่อได้ตรงกับความคิดรวบยอด (Concept) ในเรื่องที่จะเรียน	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5
2.4 สารสนเทศมีความทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4
2.5 เนื้อหาที่มีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้นและง่ายต่อการทำความเข้าใจ	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4
รวม										





รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ / คนที่									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. ด้านบทเรียนบนเว็บ										
1.1 บทเรียนบนเว็บมีการออกแบบ เครื่องนำทาง (Navigator) ที่ช่วยผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่ายและตรงตามความต้องการ	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5
1.2 การสนทนา (Post) ผ่านเว็บ มีความรวดเร็วและง่ายต่อการใช้	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4
1.3 การใช้รูปแบบของสัญลักษณ์ (Icon) ที่คงที่ ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการและไม่ทำให้เกิดความสับสน	5	4	5	4	4	5	5	4	4	5
1.4 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้	4	5	4	4	4	5	5	4	5	5
1.5 การเชื่อมโยง (Link) สามารถเข้าถึงสารสนเทศต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ได้ง่ายและตรงตามความต้องการในการเรียนรู้	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4
รวม										
2. ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้										
2.1 สารสนเทศที่จัดให้ สามารถนำไปสู่การปฏิบัติตามสภาพการณ์จริง	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5
2.2 สารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น แหล่งเรียนรู้มีปริมาณที่เพียงพอสำหรับการค้นหาคำตอบและทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา	5	5	5	3	5	5	5	4	4	4
2.3 ภาษาที่ใช้ในสารสนเทศสามารถสื่อได้ตรงกับความคิดรวบยอด (Concept) ในเรื่องที่จะเรียน	5	5	4	4	4	5	5	4	3	4
2.4 สารสนเทศมีความทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน	5	4	5	3	4	5	5	5	4	4
2.5 เนื้อหา มีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้น และง่ายต่อการทำความเข้าใจ	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4
รวม										




รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ / คนที่									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. ด้านบทเรียนบนเว็บ										
1.1 บทเรียนบนเว็บมีการออกแบบ เครื่องนำทาง (Navigator) ที่ช่วยผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่ายและตรงตามความต้องการ	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4
1.2 การสนทนา (Post) ผ่านเว็บ มีความรวดเร็วและง่ายต่อการใช้	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4
1.3 การใช้รูปแบบของสัญลักษณ์ (Icon) ที่คงที่ ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการและไม่ทำให้เกิดความสับสน	5	5	4	4	5	4	3	5	5	4
1.4 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4
1.5 การเชื่อมโยง (Link) สามารถเข้าถึงสารสนเทศต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ได้ง่ายและตรงตามความต้องการในการเรียนรู้	5	5	4	3	5	5	5	5	4	4
รวม										
2 ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้										
2.1 สารสนเทศที่จัดให้ สามารถนำไปสู่การปฏิบัติตามสภาพการณ์จริง	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4
2.2 สารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น แหล่งเรียนรู้มีปริมาณที่เพียงพอสำหรับการค้นหาคำตอบและทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4
2.3 ภาษาที่ใช้ในสารสนเทศสามารถสื่อได้ตรงกับความคิดรวบยอด (Concept) ในเรื่องที่จะเรียน	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4
2.4 สารสนเทศมีความทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4
2.5 เนื้อหาที่มีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้น และง่ายต่อการทำความเข้าใจ	5	5	3	4	4	5	4	5	5	3
รวม										



รายการประเมิน	ความพึงพอใจ / คนที่					$\bar{X}$	S. D.	ความหมาย
	31	32	33	34	35			
1. ด้านบทเรียนบนเว็บ								
1.1 บทเรียนบนเว็บมีการออกแบบ เครื่องนำทาง (Navigator) ที่ช่วยผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่ายและตรงตามความต้องการ	4	4	5	5	5	4.69	0.47	มากที่สุด
1.2 การสนทนา (Post) ผ่านเว็บ มีความรวดเร็วและง่ายต่อการใช้	4	4	5	5	5	4.49	0.51	มาก
1.3 การใช้รูปแบบของสัญลักษณ์ (Icon) ที่คงที่ ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการและไม่ทำให้เกิดความสับสน	4	4	5	5	5	4.54	0.56	มากที่สุด
1.4 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.49	0.51	มาก
1.5 การเชื่อมโยง (Link) สามารถเข้าถึงสารสนเทศต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ได้ง่ายและตรงตามความต้องการในการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
รวม						4.52	0.52	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้								
2.1 สารสนเทศที่จัดให้ สามารถนำไปสู่การปฏิบัติตามสภาพการณ์จริง	4	4	5	5	5	4.51	0.51	มากที่สุด
2.2 สารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น แหล่งเรียนรู้มีปริมาณที่เพียงพอสำหรับการค้นหาคำตอบและทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา	4	4	4	5	5	4.37	0.60	มาก
2.3 ภาษาที่ใช้ในสารสนเทศสามารถสื่อได้ตรงกับความคิดรวบยอด (Concept) ในเรื่องที่จะเรียน	4	4	5	5	5	4.57	0.56	มากที่สุด
2.4 สารสนเทศมีความทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน	4	3	5	5	5	4.46	0.61	มาก
2.5 เนื้อหา มีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้น และง่ายต่อการทำความเข้าใจ	4	4	5	5	5	4.54	0.61	มากที่สุด
รวม						4.49	0.58	มาก

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ / คนที่					$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	31	32	33	34	35			
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ								
3.1 รูปแบบของโครงการชักนำให้เข้าสู่บริบทการเรียนรู้และกระตุ้นให้ค้นหาความรู้อย่างต่อเนื่อง	3	3	4	5	5	4.43	0.65	มาก
3.2 รูปแบบของโครงการกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ และทักษะที่นำไปใช้ในการทดลอง หรือปฏิบัติโครงการ	4	4	4	5	5	4.49	0.56	มาก
3.3 รูปแบบของโครงการกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกฝนให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าด้วยตนเอง	4	4	4	5	5	4.51	0.61	มากที่สุด
3.4 แหล่งเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ สนับสนุนข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ให้ผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบ วิธีการ หรือข้อความรู้ที่ใช้ในการปฏิบัติโครงการ	4	4	4	5	5	4.57	0.50	มากที่สุด
3.5 การปรึกษาเพื่อน และปรึกษาครู กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในการเรียนและสนับสนุนกระบวนการคิดแก้ปัญหา	4	4	5	5	5	4.57	0.56	มากที่สุด
3.6 ผู้สอนสามารถสื่อสารและให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นคำตอบรวมถึงกระทำการกิจการเรียนรู้อย่างตื่นตัว	4	4	5	5	5	4.51	0.61	มากที่สุด
3.7 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4	4	5	5	5	4.54	0.61	มากที่สุด
3.8 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้โดยการลงมือกระทำอย่างตื่นตัวทั้งร่างกายและสติปัญญา	4	4	5	5	5	4.63	0.55	มากที่สุด
3.9 ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยได้ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน	4	4	5	5	5	4.69	0.53	มากที่สุด
3.10 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่ม	4	4	5	5	5	4.71	0.46	มากที่สุด
รวม						4.57	0.57	มากที่สุด
รวมทั้ง 3 ด้าน						4.54	0.56	มากที่สุด



ภาคผนวก ง

การออกแบบเค้าโครงร่างของหน้าจอภาพของบทเรียนบนเว็บ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



Logo	<b>บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน</b> หน้าหลัก   รายวิชาทั้งหมด   สมัครเข้าเรียน   เข้าสู่ระบบ
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">กรอกข้อมูลเข้าสู่บทเรียน</p> <p>ชื่อ <input style="width: 150px;" type="text"/> รหัสผ่าน <input style="width: 150px;" type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="เข้าสู่บทเรียน"/></p> </div>	

แผนภาพที่ 8 การออกแบบหน้าจอหน้าเข้าสู่ระบบ

Logo	<b>บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน</b> หน้าหลัก   รายวิชาทั้งหมด   ชื่อ.....				
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">การจัดการเรียนรู้รายสัปดาห์</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;"><input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 1"/></td> <td style="width: 50%;"><input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 2"/></td> </tr> <tr> <td><input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 3"/></td> <td><input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 4"/></td> </tr> </table> </div>		<input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 1"/>	<input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 2"/>	<input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 3"/>	<input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 4"/>
<input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 1"/>	<input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 2"/>				
<input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 3"/>	<input style="width: 150px; height: 25px;" type="button" value="สัปดาห์ที่ 4"/>				

แผนภาพที่ 9 การออกแบบหน้าจอหน้าเมนูเลือกสัปดาห์

Logo	<b>บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน</b> หน้าหลัก   รายวิชาทั้งหมด   ชื่อ.....
<b>สัปดาห์ 1 หน่วยที่ 1</b>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">ทดสอบก่อนเรียน</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">เอนทิตี (Entity)</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">แอททริบิวต์ (Attribute)</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">ความสัมพันธ์ (Relationship)</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล ด้วย E-R Model</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">กระดานสนทนา</div>	

แผนภาพที่ 10 การออกแบบหน้าจอหน้าเมนูเลือกเนื้อหาการเรียนรู้ สัปดาห์ที่ 1

Logo	<b>บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน</b> หน้าหลัก   รายวิชาทั้งหมด   ชื่อ.....
<b>สัปดาห์ 2 หน่วยที่ 2</b>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูล ER-Model</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">การแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปฐาน ข้อมูลเชิงสัมพันธ์</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">กระดานสนทนา</div>	

แผนภาพที่ 11 การออกแบบหน้าจอหน้าเมนูเลือกเนื้อหาการเรียนรู้ สัปดาห์ที่ 2

Logo	<b>บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน</b> หน้าหลัก   รายวิชาทั้งหมด   ชื่อ.....
<b>สัปดาห์ 3 กิจกรรมโครงงาน</b>	
<input type="text" value="การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน"/>	
<input type="text" value="การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง"/>	
<input type="text" value="การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง"/>	
<input type="text" value="การเขียนเค้าโครงของ"/>	
<input type="text" value="การปฏิบัติโครงงาน"/>	
<input type="text" value="การเขียนรายงาน"/>	
<input type="text" value="กระดานสนทนา"/>	

แผนภาพที่ 12 การออกแบบหน้าจอหน้าเมนูเลือกเนื้อหาการเรียนรู้ สัปดาห์ที่ 3

Logo	<b>บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน</b> หน้าหลัก   รายวิชาทั้งหมด   ชื่อ.....
<b>สัปดาห์ 4 กิจกรรมโครงงาน</b>	
<input type="text" value="ผลงานโครงงาน"/>	
<input type="text" value="การแสดงผลงาน"/>	
<input type="text" value="กระดานสนทนา"/>	
<input type="text" value="ทดสอบหลังเรียน"/>	

แผนภาพที่ 13 การออกแบบหน้าจอหน้าเมนูเลือกเนื้อหาการเรียนรู้ สัปดาห์ที่ 4

Logo	บทเรียนบนเว็บโดยใช้โครงงานเป็นฐาน
หน้าหลัก   รายวิชาทั้งหมด   ชื่อ.....	
ชื่อเนื้อหา.....	
ส่วนเนื้อหา	

แผนภาพที่ 14 การออกแบบหน้าจอหน้าเนื้อหาต่างๆ

กล่องข้อความ	
ข้อความสนทนา	ข้อมูลสมาชิกออนไลน์
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY	
..... ..... ..... ..... ..... .....	
พิมพ์ข้อความ	<input type="text"/>
<input type="button" value="ส่ง"/>	

แผนภาพที่ 15 การออกแบบหน้าจอหน้ากระดานสนทนา

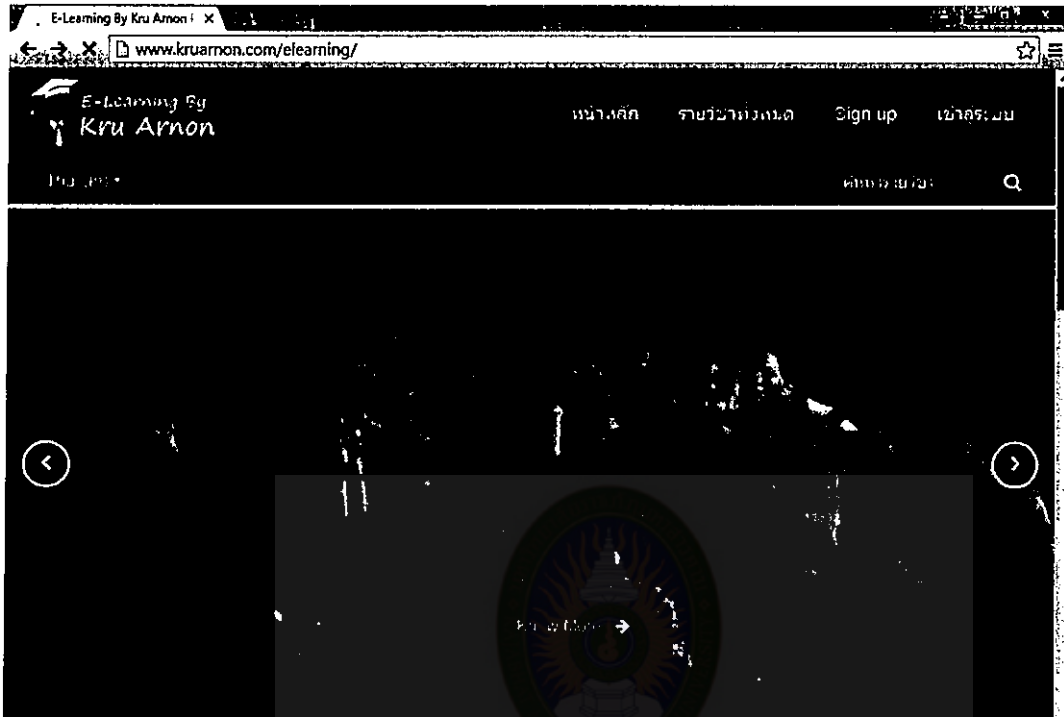


ภาคผนวก จ  
คู่มือการใช้บทเรียนบนเว็บ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## การเข้าสู่บทเรียนบนเว็บ

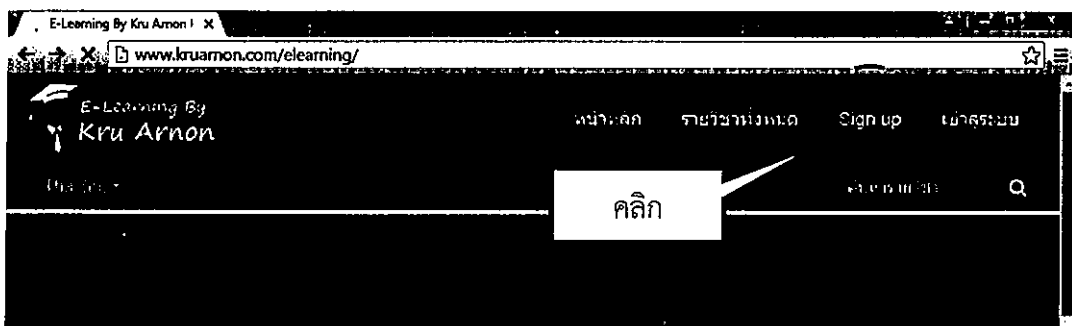
ในการเข้าสู่บทเรียนบนเว็บนั้นเข้าได้ผ่านลิงค์ <http://www.kruarnon.com/elearning> เมื่อเข้าสู่บทเรียนได้สำเร็จตัวอย่างแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การเข้าสู่บทเรียน  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## การสมัครสมาชิก

1. คลิกที่ Sign up



ภาพที่ 2 การเข้าสู่การสมัครสมาชิก

## 2. กรอกข้อมูลสมัครสมาชิกให้ครบ จากนั้นคลิกที่ สร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่

▼ ย่อทั้งหมด

### ▼ สร้างชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านใหม่

ชื่อผู้ใช้\*

amon

รหัสผ่านมีประเภทย่อย มี 8 ตัวอักษร, มี 1 ตัวเลข, มี 1 ตัวพิมพ์เล็ก, มี 1 ตัวพิมพ์ใหญ่, มี 1 อักขระพิเศษ

รหัสผ่าน\*

.....

👁 ไม่เปิดเผย

### ▼ กรุณากรอกข้อมูลส่วนตัว

amonpussadorn@gmail.com

อีเมลอีกครั้ง\*

amonpussadorn@gmail.com

ชื่อ\*

อาภรณ์

นามสกุล\*

พิศตร

จังหวัด

มหาสารคาม

ประเทศ

Thailand

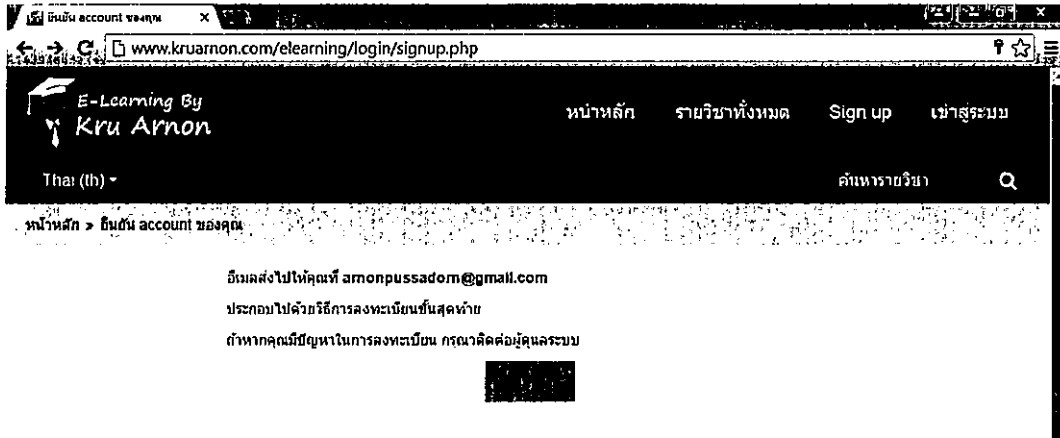
คลิก

สร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่

คุณต้องกรอกข้อมูลในช่องที่ขึ้น \*

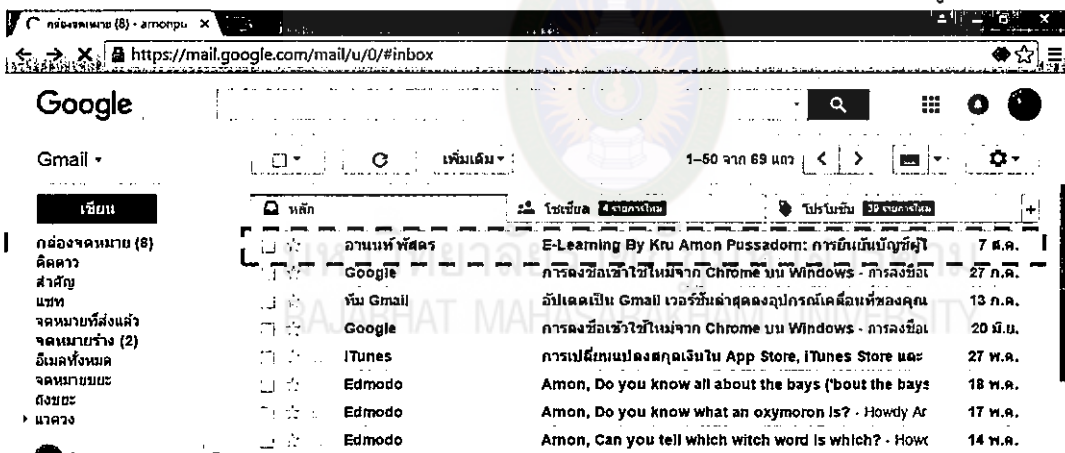
ภาพที่ 3 แสดงการกรอกข้อมูลสมัครสมาชิก

### 3. ระบบจะส่งข้อมูลการยืนยันไปที่อีเมลที่ทำการสมัคร และจะแสดงผลดังภาพ



### ภาพที่ 4 แสดงผลการสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่

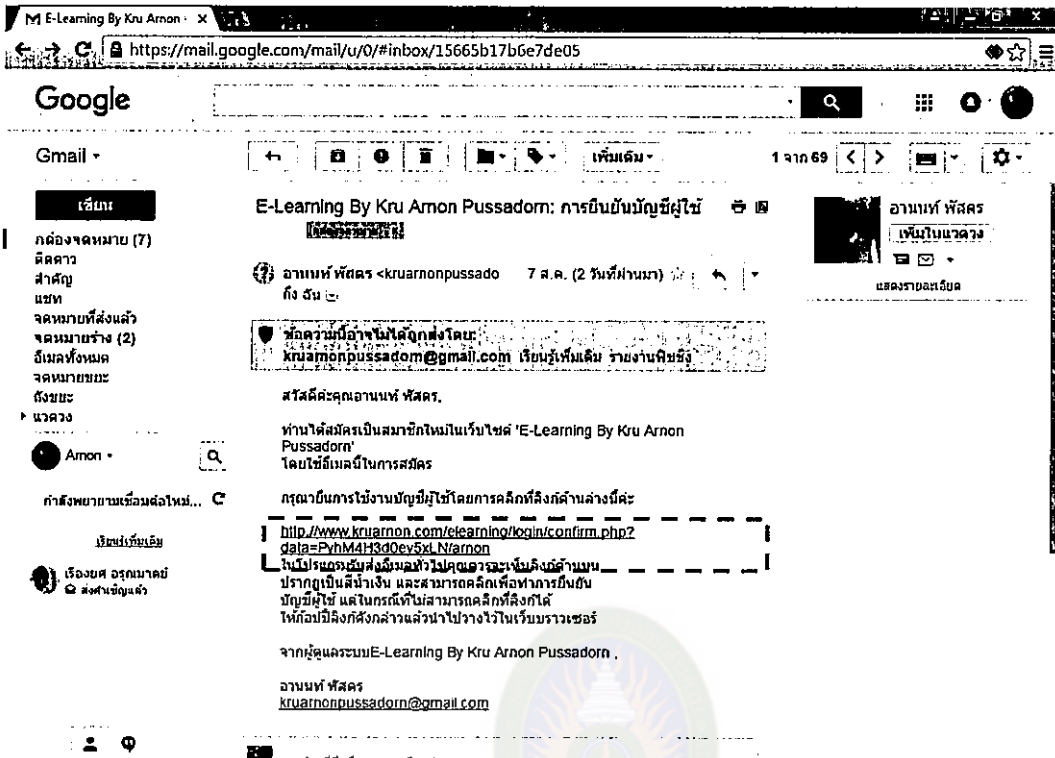
### 4.เข้าตรวจสอบกล่องข้อความใหม่ในอีเมลของตนเอง จบบทเมลยืนยันบัญชีผู้ใช้



### ภาพที่ 5 แสดงการตรวจสอบกล่องข้อความใหม่ในอีเมลของตนเอง

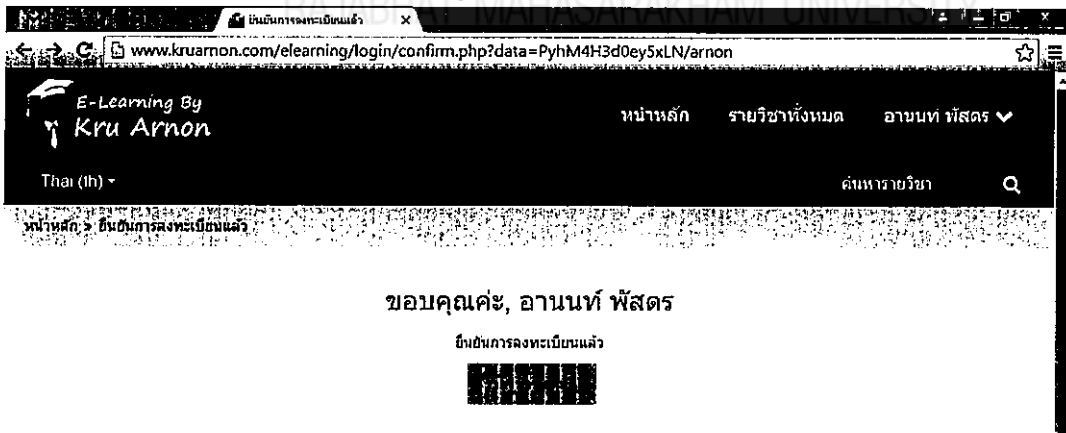


## 6. คลิกที่ลิงค์ยืนยันการใช้งานบัญชีผู้ใช้



ภาพที่ 6 การยืนยันการใช้งานบัญชีผู้ใช้

## 7. ผลการยืนยันการใช้งานบัญชีผู้ใช้

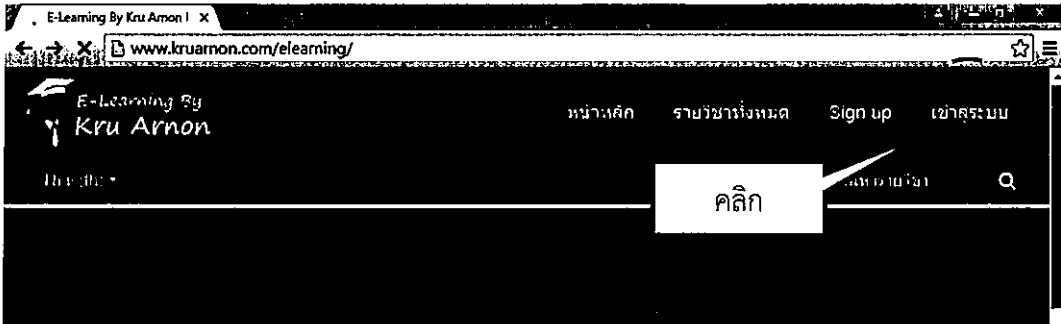


ภาพที่ 7 ผลการยืนยันการใช้งานบัญชีผู้ใช้

## การเข้าสู่ระบบ

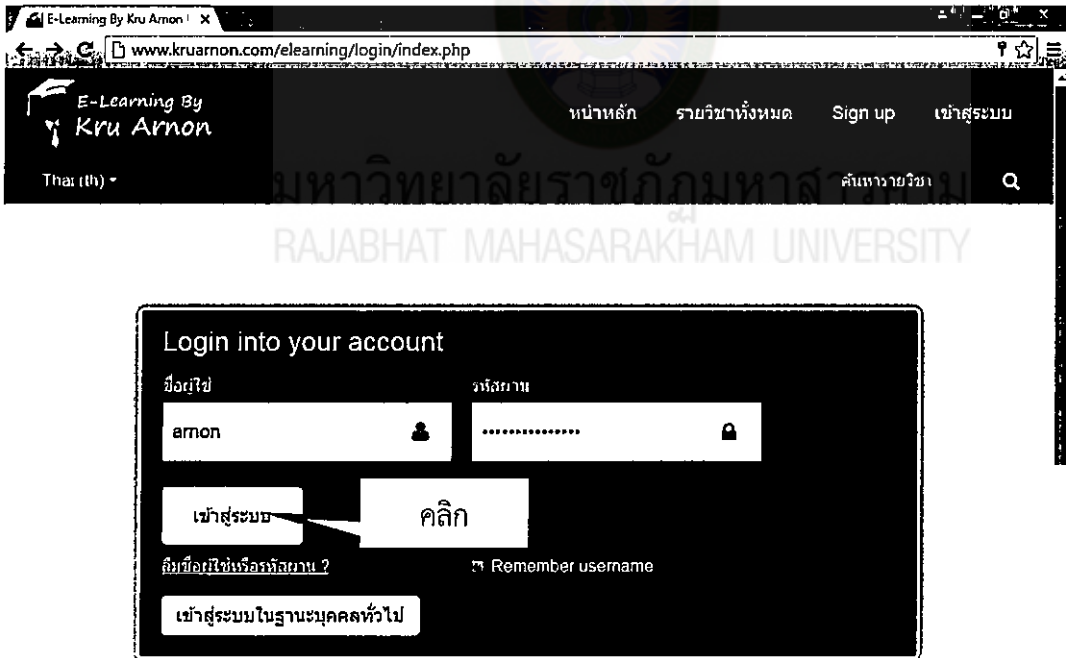
เมื่อทำการสร้างบัญชีผู้ใช้เรียบร้อยแล้ว หรือมีข้อมูลสมาชิกอยู่แล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการเข้าสู่บทเรียนโดยมีขั้นตอนดังนี้

### 1. คลิกที่ เข้าสู่ระบบ



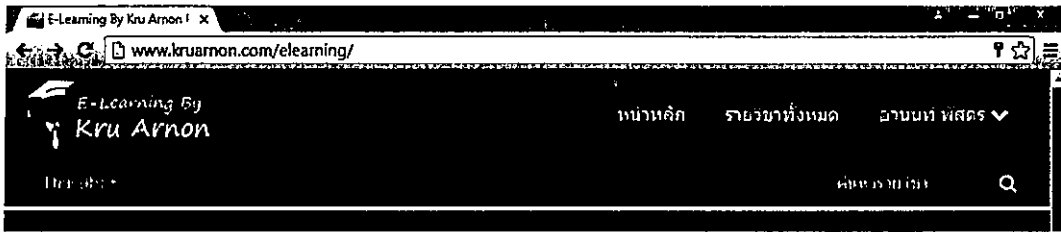
ภาพที่ 8 การเข้าสู่ระบบ

### 2. กรอกชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน แล้วคลิกที่ปุ่มเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 9 การกรอกข้อมูลการเข้าสู่ระบบ

### 3. เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จจะปรากฏชื่อผู้ใช้งานมา



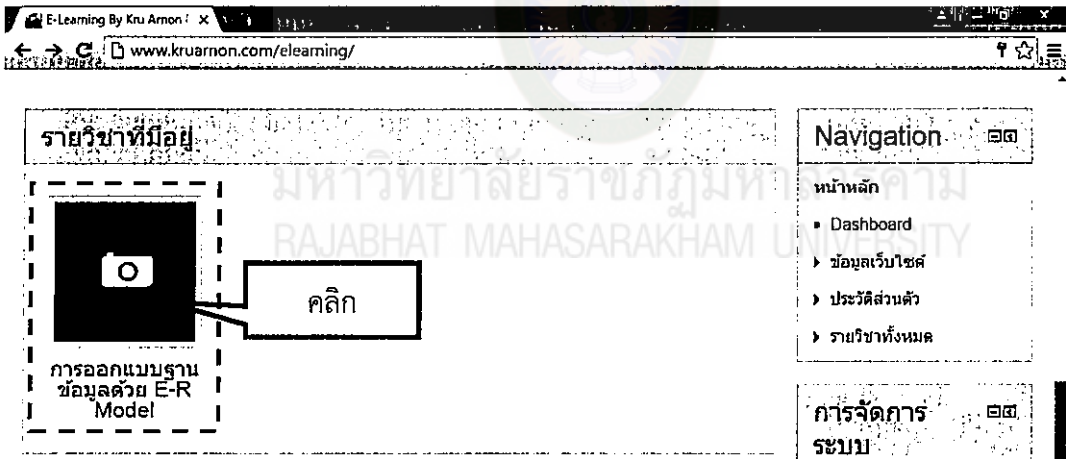
ภาพที่ 10 ผลการเข้าสู่ระบบ

#### การเข้าสู่ห้องเรียน

เมื่อทำการสมัครสมาชิกเพื่อสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่ และทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการศึกษาเนื้อหาพร้อมทั้งดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ภายในบทเรียนบนเว็บ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกรายวิชาที่ต้องการศึกษา ซึ่งในบทเรียนมีเพียงเนื้อหาเรื่องการออกแบบ

ฐานข้อมูลด้วย E-R Model โดยทำการคลิกเลือกที่เนื้อหาที่ต้องการ



ภาพที่ 11 การเลือกรายวิชา

#### 2. ผลการเลือกรายวิชา

เมื่อผู้เรียนทำการเลือกรายวิชาแล้วจะเข้ามาสู่หน้าการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ตัวอย่างที่แสดงดังภาพที่ 27

www.kruarnon.com/elearning/course/view.php?id=2

E-Learning By Kru Arnon

หน้าหลัก รายวิชาทั้งหมด อานนท์ ไร้ศดร

Thar (lh) - ค้นหารายวิชา

หน้าหลัก > รายวิชาทั้งหมด > ทวีป > การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model

### Navigation

- หน้าหลัก
- Dashboard
- ข้อมูลเว็บไซต์
- ประวัติส่วนตัว
- หน่วยแจ้งทั่วไปในรายวิชา
  - การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model
    - ฝึกเขียนและพิสูจน์ใจ
    - Badges
    - General
    - 20 มิถุนายน - 26 มิถุนายน
    - 27 มิถุนายน - 3 กรกฎาคม
    - 4 กรกฎาคม - 10 กรกฎาคม
    - 11 กรกฎาคม - 17 กรกฎาคม
- รายวิชาทั้งหมด

### การจัดการระบบ

- การจัดการรายวิชา
- เริ่มการแก้ไขในหน้านี้
- การตั้งค่า
  - สมาชิก
  - ฟิลเตอร์
  - รายงาน
  - คะแนนทั้งหมด
  - Badges

### กระดานข่าว

## 20 มิถุนายน - 26 มิถุนายน

ให้ฝึกศึกษาทางการศึกษาเนื้อหาการออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model ดังนี้

- เอนทิตี (Entity)
- แอททริบิวต์ (Attribute)
- ความสัมพันธ์ (Relationship)
- ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล ด้วย E-R Model
- แบบฝึกหัดที่ 1
- สนทนาเกี่ยวกับเนื้อหา
- ส่งการบ้าน แบบฝึกหัดที่ 1

## 27 มิถุนายน - 3 กรกฎาคม

- ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูล ER-Model
- การแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
- แบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) โดย มทส.
- ส่งการบ้าน แบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) โดย มทส.

1. เข้าเว็บไซต์ที่ <http://moodle.sc.tu.ac.th/2020/>
2. เลือกรายวิชา "แบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) โดย มทส."
3. Username, password เป็นรหัสนักศึกษา

## 4 กรกฎาคม - 10 กรกฎาคม

- การเขียนแบบโครงการเป็นฐาน

จงเลือกหัวข้อในการออกแบบฐานข้อมูลส่งต่อไป

- หัวข้อการออกแบบฐานข้อมูล

### คั่นกระดานเสวนา

การค้นหาขั้นสูง

### ข่าวล่าสุด

ตั้งหัวข้อใหม่... (ยังไม่มีการ)

### กิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น

ไม่มีกิจกรรมที่กำลังจะเริ่ม

ไปตั้งปฏิทินกิจกรรมใหม่...

### กิจกรรมล่าสุด

กิจกรรม ตั้งแต่ เสาร์, 23 กรกฎาคม 2016, 11:05AM  
รายงานฉบับสมบูรณ์ของกิจกรรมล่าสุด

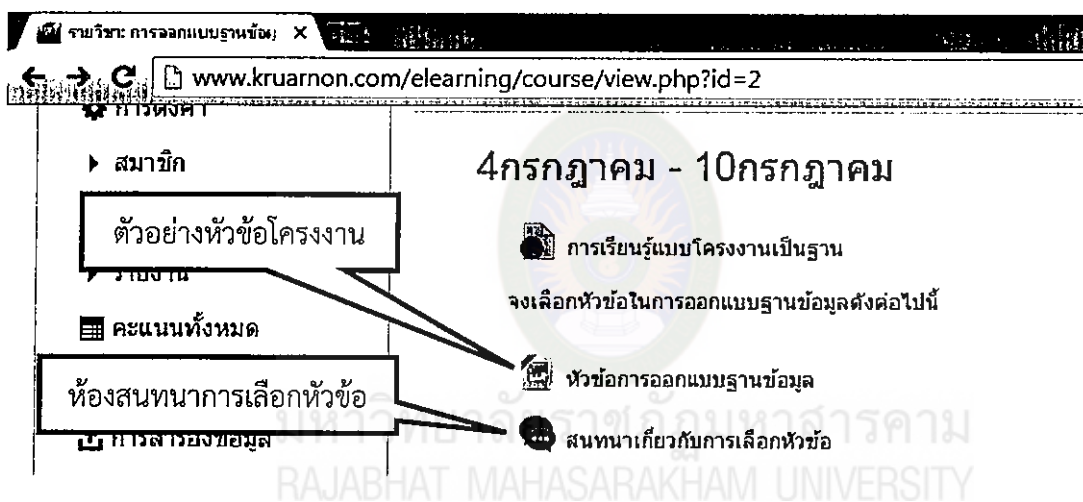
ไม่มีอะไรใหม่กับตั้งแต่เข้าสู่ระบบครั้งสุดท้าย

ภาพที่ 12 โครงสร้างของหน้าการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

## การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของโครงงานเป็นฐาน แล้วเข้ามาสอดแทรกเข้าไปในการจัดการเรียนการสอนของบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง โดยหัวข้อเรื่องจะเป็นหัวข้อในขอบเขตรายวิชาระบบจัดการฐานข้อมูล หน่วยการออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model และหน่วยการแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องเลือกหัวข้อที่อยู่ในลักษณะการออกแบบฐานข้อมูล เพื่อแก้ปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูลและการจัดการข้อมูลของระบบงานต่างๆ โดยครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำผ่านห้องสนทนา ดังภาพที่ 28



ภาพที่ 13 แสดงขั้นตอนการเลือกหัวข้อเรื่อง

2. ขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนศึกษาเอกสาร เนื้อหา พร้อมขอคำปรึกษาจากครูผู้สอน ผ่านบทเรียนบนเว็บ เพื่อเพิ่มความเข้าใจในรายละเอียดต่างๆ ของเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเนื้อหาต่างเกี่ยวกับการออกแบบฐานข้อมูล ครูผู้สอนได้จัดเตรียมเนื้อหาต่างๆ ไว้ในบทเรียนบนเว็บ ดังภาพที่ 29

www.kruarnon.com/elearning/course/view.php?id=2

E-Learning By Kru Arnon

หน้าหลัก รายวิชาทั้งหมด อานนท์ พิสดร

Thai (th) - ค้นหาวิชา

หน้าหลัก > รายวิชาทั้งหมด > ทั่วไป > การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model

กรควมข่าว

ค้นกระดาน

ส่วนของเนื้อหา

20 มิถุนายน - 26 มิถุนายน

ให้ศึกษาหาการศึกษาเนื้อหาการออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model ดังนี้

- เอนทิตี (Entity)
- แอททริบิวต์ (Attribute)
- ความสัมพันธ์ (Relationship)
- ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล ด้วย E-R Model
- แบบฝึกหัดที่ 1
- สนทนากับทบทวนเนื้อหา
- ส่งการบ้าน แบบฝึกหัดที่ 1

27 มิถุนายน - 3 กรกฎาคม

- ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูล ER-Model
- การแปลงแบบจำลอง E-R ให้อยู่ในรูปแบบ ข้อมูลเชิงสัมพันธ์

การค้นหาขั้นสูง

ข่าวล่าสุด

ดึงหัวข้อใหม่... (ยังไม่มีความ)

กิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น

ไม่มีกิจกรรมที่กำลังจะเริ่ม

ไปที่หัวข้อ... กิจกรรมใหม่...

กิจกรรมล่าสุด

กิจกรรม ตั้งแต่ เสาร์, 23

ภาพที่ 14 แสดงขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3. ขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของโครงการสอนจัดเตรียมรูปแบบของการจัดทำโครงการไว้ให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่างแล้วให้ผู้เรียนลงมือเขียนเค้าโครงของโครงการ และหากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการเขียนเค้าโครง ก็สามารถสอบถามหรือขอคำปรึกษาในห้องสนทนาเกี่ยวกับการเขียนเค้าโครงโครงการได้ ดังภาพที่ 30

4 กรกฎาคม - 10 กรกฎาคม

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

จงเลือกหัวข้อในการออกแบบฐานข้อมูลดังต่อไปนี้

หัวข้อการออกแบบฐานข้อมูล

สนทนาเกี่ยวกับการเลือกหัวข้อ

หลังจากที่นักศึกษาเลือกหัวข้อในการออกแบบฐานข้อมูลแล้วให้นักศึกษาเขียนแบบเขียนเค้าโครงงานแล้วให้ตัวแทนกลุ่มเป็นผู้ส่งเค้าโครงโดยส่งกลุ่มละหนึ่งเค้าโครงเท่านั้น

แบบเขียนเค้าโครงโครงการ

สนทนาเกี่ยวกับการสร้างเค้าโครงโครงการ

ส่งเค้าโครงโครงการ

ภาพที่ 15 แสดงขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของโครงการ

4. ขั้นตอนการปฏิบัติโครงการผู้เรียนลงมือวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model ตามหัวข้อของตนเองรับผิดชอบ โดยทำตามขั้นตอนที่ได้กำหนดเอาไว้ในเค้าโครงของโครงการ ซึ่งผู้เรียนจะต้องระดมความคิดภายในกลุ่ม ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือสอบถามครูผู้สอนผ่านห้องสนทนาการปฏิบัติโครงการ ดังภาพที่ 31

ห้องสนทนา

ช่องส่งผลการออกแบบฐานข้อมูล

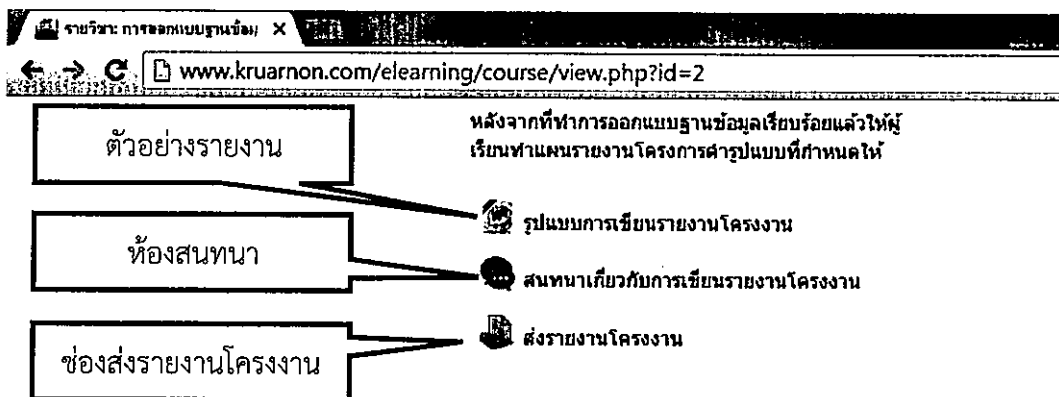
1. การกำหนดเอนทิตีที่ควรมีในระบบฐานข้อมูล
2. การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี
3. การกำหนดคุณลักษณะของเอนทิตี
4. การกำหนดคีย์หลักของแต่ละเอนทิตี
5. การนำสัญลักษณ์ที่ใช้ในอี-อาร์โมเดล มาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล
6. การนำสัญลักษณ์ที่ใช้ในอี-อาร์โมเดล มาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

สนทนาการปฏิบัติโครงการ

ส่งผลการออกแบบฐานข้อมูล

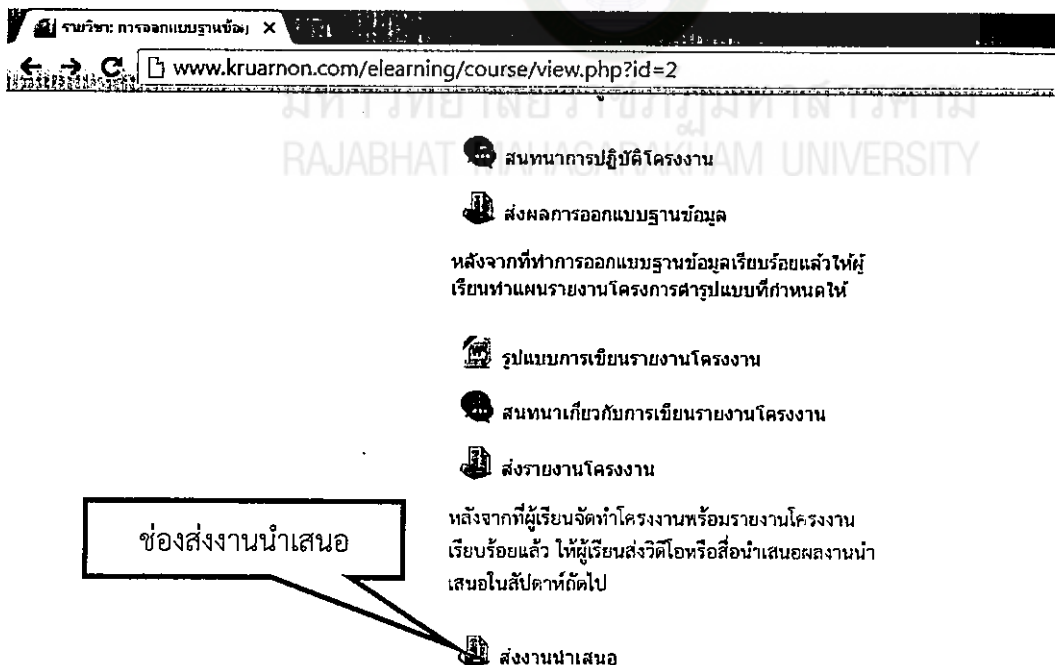
ภาพที่ 16 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติโครงการ

5. ขั้นตอนการเขียนรายงานผู้เรียนเขียนสรุปรายงาน ในลักษณะของการสรุปผลการออกแบบฐานข้อมูลตามขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R Model ดังภาพที่ 32



ภาพที่ 17 แสดงขั้นตอนการเขียนรายงาน

6. ขั้นตอนการแสดงผลงานผู้เรียนจัดส่งวิดีโอแนะนำเสนอหรือสื่อแนะนำเสนอผลงานผ่านช่องส่งงานนำเสนอผลงาน แล้วทำการนำเสนอผลงานในชั้นเรียน ดังภาพที่ 33



ภาพที่ 18 แสดงขั้นตอนการแสดงผลงาน



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ- สกุล	นายอานนท์ พัสตร
วันเกิด	15 ตุลาคม 2529
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 55 หมู่ 8 ตำบลกุดไผ่จ้อ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีศรีสะเกษ ตำบลหนองครก อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ 33000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2552	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2560	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY