

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นางสาวอินธิรา ดำรงกุล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

๓: 126648

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พ.ศ. 2561

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถ  
ในการคิดวิเคราะห์ เรื่องการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย : นางสาวอินธิรา ดำรงกุล

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฐชัช จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท ตีเมืองชัย)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพงษ์ ทกสุวรรณ)

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท ตีเมืองชัย)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท)

กรรมการ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิด  
วิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

ผู้วิจัย : นางสาวอินธิรา คำรงกุล

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คอมพิวเตอร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท

ปีการศึกษา : ๒๕๖๑

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ๑) พัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ๒) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ๓) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ๔) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนหนองเรือวิทยา อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น จำนวน ๑๐๐ คน แบ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน ๕๐ คน และกลุ่มควบคุมจำนวน ๕๐ คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ๑) บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องการออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ๒) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ ๓) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล ๔) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้บนเว็บที่พัฒนาขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Independent Sample)

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = ๔.๓๙$ ,  $S.D.=๐.๒๗$ ) โดยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและนำเสนอเนื้อหาความรู้ในเรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น ๑) บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ เท่ากับ ๑.๐๘ ๒) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน พบว่า

คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ๓) บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ทำให้กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ ๔) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = ๔.๕๘, S.D. = ๐.๔๓$ )



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

---

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

**Titel** : The Learning Tools Development using Web-based Instructions and Problem Solving Based Learning Techniques To Improve Analytical Thinking Skills as Part of the Database Design Course for Mathayomsuksa ๔.

**Author** : Miss Intira Damrongkul

**Degree** : Master of Education (Computer Education)

**Advisors** : Assistant Professor Dr.Prawit Simmatun  
Assistant Professor Dr.Songsak Songsanit

## ABSTRACT

The purposes of this research were ๑) To develop web-based instructions using Problem-Based Learning Technique to improve analytical thinking skills as part of the Database Design for Mathayomsuksa ๔ Students, ๒) To evaluate the efficiencies of the web-based instructions ๓) To compare the benefits between the web-based instructions learning tools with the traditional teaching styles ๔) to study the satisfaction of the students through web-based instruction. The samples used in this study consisted of ๑๐๐ students in Mathayomsuksa ๔ of Nongrauwithaya School. The research samples used for model evaluation were divided into ๒ groups: One test-group of ๕๐ students and One control-group of ๕๐ students. The instruments used in the study web-based instructions were the developed web-based instructions, the web-based instruction assessment forms, the critical thinking skills test and the student's satisfaction questionnaires. The statistics used in this research are from the effectiveness of lessons evaluated by Meguigans, average, standard deviation, t-test (independent sample.)

The results of the study were as follows ๑) The average value of expert's opinion on the developed web-based instruction for implementing the Problem-Based Learning Technique was high ( $\bar{X} = ๔.๓๔$ , S.D.=๐.๒๗), it can be concluded that the Problem-Based Learning Technique is an efficient instructional model that can be used as a guideline for arranging the database design learning strategies. ๒) Meguigans efficiency of developed Web-based instruction was ๑.๐๘ ๓) The comparison of the student achievements found that the students who had learned with the web-based instruction had improved their critical thinking skills statistically at .๐๑. ๔) The students has showed their overall satisfaction to the web-based instruction at high ( $\bar{X} = ๔.๕๘$ , S.D. = ๐.๔๓)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

---

Major Advisor

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนการศึกษาจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษ  
ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยี (สทวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ เต็มเมืองชัย กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ สิมมาทัน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนธิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบเครื่องมือ และให้คำแนะนำ ในการพัฒนารูปแบบและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ที่ให้โอกาส ให้ความรู้ให้ประสบการณ์และ ให้คำปรึกษาที่ดีมาตลอด และขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร และบุคลากรของภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้ความสะดวกในการทำวิจัยในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบอุทิศเป็นเครื่องบูชา แต่พระคุณ ของบิดา มารดา บุรพจารย์ ที่ให้การศึกษอบรมสั่งสอนให้มีคุณธรรม จริยธรรมอันเป็นเครื่องชี้นำ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ด้วยความเคารพอย่างสูง

นางสาวอินธิรา ดำรงกุล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ค
ABSTRACT .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฎ
สารบัญภาพ .....	ฏ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย .....	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย .....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ .....	6
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	7
2.1 การเรียนรู้บนเว็บ .....	7
2.2 การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน .....	18
2.3 หลักสูตรสถานศึกษา .....	26
2.4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ .....	30
2.5 ความพึงพอใจ .....	43
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	44
2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	48
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย .....	49
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	49
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	50
3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย .....	50
3.4 วิธีการรวบรวมข้อมูล .....	57
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	58

หัวเรื่อง

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	64
4.1 ผลการสร้างบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน .....	64
4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน .....	70
4.3 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน .....	70
4.4 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ ที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ .....	71
4.5 ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียน .....	72
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	73
5.1 สรุป .....	73
5.2 อภิปรายผล .....	75
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	78
บรรณานุกรม .....	79
ภาคผนวก .....	86
ภาคผนวก ก ผู้เชี่ยวชาญและหนังสือราชการ .....	87
ภาคผนวก ข เครื่องมือการวิจัย .....	89
ประวัติผู้วิจัย .....	99

## สารบัญตาราง

2.1	โครงสร้างรายวิชาการออกแบบฐานข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	29
3.1	แบบแผนการทดลอง .....	57
4.1	ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเว็บ .....	67
4.2	การหาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บ .....	68
4.3	ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ .....	70
4.4	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน .....	71
4.5	การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บกับนักเรียน ที่เรียนด้วยวิธีปกติ .....	71
4.6	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ .....	72



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

2.1	กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	48
4.1	โครงสร้างเนื้อหาบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ .....	65
4.2	สถานการณ์ปัญหา .....	66
4.3	แนวทางการหาคำตอบของกลุ่ม .....	66
4.4	โครงสร้างบทเรียนที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน .....	67



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีสารสนเทศได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อสภาพสังคมที่ต้องเตรียมคนให้สามารถเผชิญกับยุคสมัยแห่งการเปลี่ยนแปลง การศึกษาจึงมีความสำคัญและมีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศ ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา หมวด 6 มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา มาตรา 48 ให้สถานศึกษามีระบบประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา โดยให้มีการประกันคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาทุกระดับ ซึ่งในมาตรฐานที่ 4 ระบุว่า “นักเรียนต้องสามารถคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์” (สำนักงานทดสอบการศึกษา, 2554, น. 55) รัฐจะต้องส่งเสริมสนับสนุนสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยเร่งรัดและพัฒนาให้โรงเรียนทุกระดับจัดการศึกษาให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน ทั้งนี้มุ่งหวังพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของคนในชาติให้เป็นคนเก่ง คนดี มีปัญญา มีความคิด มีความสามารถ มีความก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ เพียงพอที่จะดำรงชีวิตร่วมกับสังคมโลกได้อย่างมีศักดิ์ศรีบนพื้นฐานแห่งความเป็นไทย

การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่จะส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่น ๆ ที่สูงขึ้น ซึ่งจะช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิด เข้าใจความเป็นมาของเหตุการณ์ เพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหาหรือตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ด้วยความสำคัญดังกล่าวจึงจำเป็นต้องพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้แก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง โดยผู้ที่มีบทบาทสำคัญก็คือ ครู ดังนั้นครูจึงควรทำความเข้าใจและนำกระบวนการคิดวิเคราะห์มาบูรณาการเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

การเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า พบว่าวิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้ เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมอง ตามแนวคิดของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำ ส่วนที่อยู่ในระดับสูงคือการวิเคราะห์การสังเคราะห์

(Bloom, 1976) และการประเมินผล ในส่วนของการวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ ความสามารถที่จะนำความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อเกิดมโนทัศน์ใหม่ ๆ เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ (อาร์ม โปธิ์พัฒน์, 2550, น. 16) วิธีการคิดวิเคราะห์เป็นการพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นถึงกระบวนการการคิดเพื่อแก้ปัญหา การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดแบบย้อนทวนการคิดจำแนกแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์ และการคิดจัดอันดับ (สุมน อมรวิวัฒน์, 2541, น. 20)

การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ มุ่งหมายให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะได้และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ได้ขั้นแรก ครูผู้สอนต้องรู้จักความคิดแบบวิเคราะห์นี้เสียก่อน ขั้นต่อ ๆ ไปจึงผสานการคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอน ไม่ว่าจะใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอนแบบใด โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวนักเรียน และจากการศึกษา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การสอนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 1) การสอนคิดวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ (Analysis of Elements) 2) การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) 3) การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) (อเนก พ.อนุกุลบุตร, 2547, น. 63-66)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL) เป็นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีความสอดคล้องกับจุดหมายและแนวการจัดการศึกษาดังกล่าว เนื่องจากเป็นแนวทางหนึ่งของการพัฒนากิจกรรมการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนมีอิสระในตนเองที่จะศึกษาค้นคว้า ภายใต้อาณาจักรปัญหาที่ครูกำหนดให้ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การเรียนรู้เกิดจากการวางแผนการเรียนที่เป็นระบบของผู้เรียนภายใต้อาณาจักรปัญหาที่ครูสร้างให้สัมพันธ์กับเนื้อหาในหลักสูตรและสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ จึงช่วยพัฒนาทักษะการคิดให้ผู้เรียนได้ (ล้วน สายยศ, 2539)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางการคิดหาเหตุผลจนทำให้พบความรู้ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด ซึ่งการสอนโดยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นการเน้นการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะเข้าถึงความรู้ได้ด้วยตนเอง ประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญ คือ 1) การกำหนดปัญหา 2) การระดมสมอง 3) การวิเคราะห์ปัญหา 4) การวางแผนการศึกษาค้นคว้า 5) การสร้างประเด็นการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา 6) การสรุปผลและรายงานผล ซึ่งการสอนโดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน จะเป็นการสอนที่มีกระบวนการถ่ายโอนความรู้เดิมจากการระดมสมองไปสู่ความรู้ใหม่จากการหาข้อมูลสนับสนุนการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถตัดสินใจ คิดกว้าง คิดลึก และคิดอย่างมีเหตุผล (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545, น. 11)

บทเรียนบนเว็บเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการเปิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและหรือผู้สอน ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการสอนบนเว็บ ซึ่งลักษณะแรกนี้จะอยู่ในรูปของการเข้าไปพูดคุย พบปะ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน ส่วนในลักษณะหลังนั้นจะอยู่ในรูปแบบของการเรียนการสอน แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่ผู้สอนได้จัดหาไว้ให้แก่ผู้เรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ที่ต้องการ (ถนอมพร เลหาจรสแสง, 2541, น. 52)

ตามแนวทางการจัดการศึกษา พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวดที่ 4 นักเรียนสำคัญที่สุด นักเรียนทุกคนสามารถพัฒนาตนเองได้ การจัดการศึกษาต้องฝึกทักษะการคิด การจัดการ การเผชิญกับสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา และจากการประเมินคุณภาพภายนอก สมศ. รอบที่ 3 ปี 2555 โรงเรียนหนองเรือวิทยา อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสอนอยู่ ได้รับผลการประเมินคุณภาพในตัวบ่งชี้พื้นฐาน ตัวบ่งชี้ที่ 4 ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น ได้รับคะแนน 8.79 คะแนนและตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ได้รับคะแนน 9.56 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเรื่องการออกแบบฐานข้อมูล จากผลการทำกิจกรรมในชั้นเรียนพบว่า นักเรียนยังขาดการคิดวิเคราะห์ ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ซึ่งเชื่อว่าบทเรียนดังกล่าวจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ อันจะนำไปสู่การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็นเครื่องมือในการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงและดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.2.4 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

1.2.5 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน

### 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ โดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

1.3.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

#### 1.4.1 ประชากร

ประชากรที่ศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองเรือวิทยาที่เรียนเรื่อง การออกแบบฐานข้อมูลจำนวน 391คน

#### 1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนหนองเรือวิทยาคารอำเภอหนองเรือจังหวัดขอนแก่นสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยมีหน่วยสุ่มเป็นห้องเรียนโดยการเลือก จำนวน 2 ห้องเรียน โดยแบ่งออกเป็น

1.4.2.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 33 คน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

1.4.2.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 44 คน ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

#### 1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนรู้ผ่านบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหา



เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

#### 1.4.3.2 ตัวแปรตาม

1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาเรื่องการออกแบบฐานข้อมูล  
หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง  
การออกแบบฐานข้อมูล

2) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ  
โดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

#### 1.4.4 เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในเรื่องการออกแบบฐานข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฐานข้อมูล

หน่วยที่ 2 รูปแบบของฐานข้อมูล

หน่วยที่ 3 การออกแบบฐานข้อมูล

หน่วยที่ 4 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

#### 1.4.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลา  
ในการทดลอง 14 ชั่วโมง ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“บทเรียนบนเว็บ” หมายถึง การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) เรื่อง การออกแบบ  
ฐานข้อมูล ซึ่งออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บรวมกับการใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน โดยนำเสนอเนื้อหา  
ใบงาน กิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเพื่อทำกิจกรรมบนเครือข่าย เพื่อให้  
ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมเพิ่มเติม นอกเหนือจากการบรรยายในห้องเรียน โดย  
กิจกรรมที่จัดเตรียมให้จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้แก่ผู้เรียน

“การเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นหลัก” หมายถึง วิธีการสอนที่ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาเป็น  
ตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนและให้ผู้เรียน  
ทำกิจกรรมกลุ่มในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น โดยการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาจาก  
เนื้อหาวิชา การออกแบบฐานข้อมูล ผู้เรียนจะแสวงหาความรู้และฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหา ผ่านขั้นตอน  
ดังนี้ 1) ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาผ่านบทเรียนออนไลน์ 2) ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและ

แนวทางการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหา แล้วส่งคำตอบในกระดานข่าวของกลุ่ม 4) ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม 5) ผู้เรียนร่วมกันสรุปคำตอบและประเมินค่าคำตอบของกลุ่ม 6) นำเสนอและประเมินผลงาน ทั้งนี้กิจกรรมทั้งหมดจะอาศัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน วิชาการออกแบบฐานข้อมูล

“ความสามารถในการคิดวิเคราะห์” หมายถึง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาวิชาการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดการคิดวิเคราะห์วิชาการออกแบบฐานข้อมูลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยพิจารณาจากความสามารถในการวิเคราะห์ส่วนประกอบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

“ความพึงพอใจในการเรียนรู้” หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่ได้รับการตอบสนองให้บรรลุวัตถุประสงค์ในสิ่งที่ต้องการและคาดหวังสำหรับการวิจัยในครั้งนี้หมายถึงความพึงพอใจและอารมณ์ที่พอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่องการออกแบบฐานข้อมูล วัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียน

“ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ” หมายถึง ความสามารถของบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยใช้เกณฑ์เมกยูแกนส์

## 1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.6.1 ได้แนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.6.2 ได้บทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.3 ได้นวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. การเรียนรู้บนเว็บ
2. การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน
3. หลักสูตรสถานศึกษา
4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
5. ความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การเรียนรู้บนเว็บ

##### 2.1.1 ความหมายของการเรียนรู้บนเว็บ

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบสำหรับใช้ในการศึกษา ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) ไว้ดังนี้

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542, น. 44) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้บนเว็บว่าหมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning Without Boundary)

วิชุดา รัตนเพียร (2542, น. 18) ให้คำจำกัดความของการเรียนรู้บนเว็บไว้ว่าเป็น รูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนทางไกลที่ใช้บริการเวิลด์ไวด์เว็บ (WWW) นำมาใช้เป็นสื่อกลางในการนำเสนอและถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังใช้บริการเวิลด์ไวด์เว็บและเป็นสื่อกลาง ช่วยให้ผู้เรียนกับผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกันได้ โดยที่ทั้งผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกันและในเวลาเดียวกันเสมอไปแต่เสมือนจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบปกติ

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543, น. 18) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้บนเว็บไว้ว่าเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอนสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

จุฑารัตน์ เพชรรัตน์ (2547, น. 18) ให้ความหมายการเรียนรู้บนเว็บว่าเป็นการจัดการศึกษาในรูปแบบ Web Knowledge-base On Line เป็นการจัดสภาพการณ์การเรียนการสอนในรูปแบบ Online ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผู้เรียนและอาจารย์สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ และอาจารย์สามารถติดตามพฤติกรรมการณ์เรียนตลอดจนผลการเรียนของผู้เรียนได้

ปิยพงษ์ ไสยโสภณ (2548, น. 18) ให้ความหมายของการเรียนรู้บนเว็บ ซึ่งหมายถึงการใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บมาออกแบบเป็นเว็บ เพื่อการเรียนการสอนสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาโดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันและกัน

ฐิติกานต์ อินไชยะ (2549, น. 13) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้บนเว็บ คือ การสอนโดยใช้เว็บเป็นสื่อ ซึ่งอาจบรรจุเนื้อหาวิชาทั้งหมดบนเว็บหรือเป็นวิชาที่ใช้เว็บเสริมการเรียนรู้หรือการใช้ทรัพยากรบนเว็บมาใช้ในการเรียนการสอน

Khan (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้บนเว็บว่า หมายถึง โปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีในเวิลด์ไวด์เว็บ มาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

Retan and Gillani (1997, อ้างถึงใน พลฤกษ์ ทวีกุล, 2548, น. 42) ได้ให้คำจำกัดความของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บในการสอนเอาไว้ว่า เป็นการกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอนโดยกลุ่มคอนสตรัคติวิซึ่มและการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกัน โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากนิยามและความหมายของการเรียนรู้บนเว็บที่นักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ไว้พอสรุปได้ว่า การเรียนรู้บนเว็บเป็นการจัดสภาพการณ์การเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างเป็นระบบโดยอาศัยทรัพยากรทางอินเทอร์เน็ตหรือเวิลด์ไวด์เว็บมาเป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่โดยมีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

### 2.1.2 ประเภทของบทเรียนบนเว็บ

อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณสมบัติหลากหลายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาดังนั้นการเรียนการสอนบนเว็บจึงสามารถทำได้ในหลายลักษณะแต่ละแห่งแต่ละเนื้อหาที่จะมีวิธีการ

จัดการเรียนการสอนบนเว็บที่แตกต่างกันออกไปซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับประเภทของบทเรียนบนเว็บดังต่อไปนี้

Parson (1997) พบว่า บทเรียนบนเว็บมี 3 ประเภท ดังนี้

1. บทเรียนบนเว็บประเภทรายวิชาอย่างเดียว (Stand-Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตถ้าไม่มีการสื่อสารสามารถที่จะส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computer-Mediated Communication : CMC) ลักษณะบทเรียนบนเว็บแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักเรียนศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง แต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

2. บทเรียนบนเว็บแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web-Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและมีแหล่งความรู้ให้มาก เช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บการกำหนดให้อ่านการสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งความรู้บนพื้นที่ของเว็บไซต์ โดยรวมกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้

3. บทเรียนบนเว็บแบบศูนย์การศึกษา (Web-Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์เครื่องมือซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพ การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้น

Hannum (1998) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนบนเว็บเป็น 4 ลักษณะใหญ่ ๆ ดังนี้

1. รูปแบบการเผยแพร่ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) ซึ่งเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลายโดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่าง ๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งเป็นการนำลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่เป็นทรัพยากรที่มีจำนวนมหาศาลมาประยุกต์ใช้ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุดเว็บงานวิจัยตลอดจนการรวบรวมชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่าง ๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาหลักสูตรและลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยามคำศัพท์ และส่วนเสริมผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้ในการเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุด คือ รูปแบบนี้มีการเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมไว้ ส่วนประกอบรูปแบบหนังสือเรียน ได้แก่ บทกวีของหลักสูตร บทกวีคำบรรยาย ข้อเสนอแนะ

ของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีทัศน์ และภาพที่ใช้ในชั้นเรียนเอกสารที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชารายชื่อสมาชิกในชั้นเรียนกฎเกณฑ์ข้อตกลงต่าง ๆ ตารางการสอบและตัวอย่าง การสอบครั้งที่ผ่านมามีความคาดหวังของการเรียนงานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction) รูปแบบนี้จัดให้ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับโดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้ในการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นปฏิสัมพันธ์มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติการให้ผลย้อนกลับตลอดจนการให้สถานการณ์จำลอง

#### 2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

บทเรียนบนเว็บรูปแบบนี้นำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อในการสื่อสาร (Computer Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน ผู้สอนหรือกับ ผู้เชี่ยวชาญโดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่ม อภิปรายการสนทนา และอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ รูปแบบนี้เหมาะสำหรับการเรียน ที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

#### 3. รูปแบบผสม (Hybrid Model)

รูปแบบนี้เป็นการนำรูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารสามารถนำรวมไว้ด้วยกัน เช่น เว็บที่รวมรูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บที่บันทึกหลักสูตรและ คำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปราย หรือเว็บที่รวบรวมรายการแหล่งเสริมความรู้ต่าง ๆ และความสามารถ ของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์อย่างมากกับผู้เรียนเพราะผู้เรียน ได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

#### 4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model)

รูปแบบนี้นำลักษณะเด่นของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วมาใช้ฮิลทซ์ (Hiltz, 1993) กล่าวว่า ห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะ การเรียนแบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ผู้เรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่นและกับ ชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan, 1997) ซึ่ง (Turoff, 1995) ว่า ห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อม การเรียนการสอนที่ตั้งภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ลักษณะการเรียนแบบร่วมมือ เป็น กระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่ร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนจะได้รับ ความรู้ใหม่จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และข้อมูลลักษณะการเรียนแบบนี้ มีจุดเด่น คือ ความสามารถในการลอกเลียนแบบห้องเรียนปกติมาใช้รูปแบบการเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยใช้ความสามารถของอินเทอร์เน็ตประกอบ ได้แก่ ประมวลรายวิชาเนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริมกิจกรรมระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนคำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับการนำเสนอ

ในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ ตลอดจนการสื่อสารระหว่างกันรูปแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการเรียน โดยปราศจากข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่

จากการศึกษาเรื่องประเภทของบทเรียนบนเว็บ ผู้วิจัยได้สนใจการจัดทำบทเรียนบนเว็บในรูปแบบผสม (Hybrid Model) ซึ่งเป็นการนำรูปแบบ ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาได้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและมีการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้เรียน

### 2.1.3 การออกแบบบทเรียนบนเว็บ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนบนเว็บไว้ดังนี้

วิชุดา รัตนเพียร (2545, น. 37) ได้กล่าวว่า ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการออกแบบบทเรียนบนเว็บ การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือการจัดวางผังบทเรียนที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนดียิ่งขึ้น องค์ประกอบเว็บไซต์การเรียนการสอนบนเว็บต่อไปนี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่แต่ละบทเรียนควรจะต้องมี ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบนั้นอาจมีการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การนำเสนอด้วยข้อความ ภาพวิดีโอ หรือเสียงก็ได้ โดยแต่ละบทเรียนมีส่วนประกอบดังนี้

1. หน้าแรกของบทเรียน (Home Page) จุดประสงค์หลักของหน้าแรกของบทเรียนคือ เพื่อแนะนำบทเรียนบอกวัตถุประสงค์บทเรียนแนะนำการเรียนและวิธีเรียนตลอดจนสถานที่ติดต่อรวมทั้งที่อยู่ e-mail ของผู้สอนด้วย และที่หน้าแรกนี้ควรเป็นที่รวมของเว็บเพจอื่น ๆ ในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคลิกเพื่อเข้าสู่บทเรียนส่วนต่าง ๆ ได้ จากหน้าแรกโดยทั่วไปแล้วผู้สอนจะออกแบบหน้าแรกนี้ให้มีความน่าสนใจและเร้าใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากติดตามบทเรียน ดังนั้น ภาพกราฟฟิก รูปภาพ และเสียง จึงถูกนิยมนำมาใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างหน้าแรกของบทเรียนนี้เป็นอย่างมาก

2. หน้าแนะนำประมวลการสอนรายวิชา (Course Syllabus) หน้าแนะนำเสนอในรูปแบบการประมวลการสอนในแต่ละคาบเรียน รวมทั้งรายการกิจกรรมต่าง ๆ และงานที่ผู้สอนมอบหมายให้ปฏิบัติในแต่ละคาบเรียน ผู้สอนควรออกแบบให้ผู้เรียนสามารถคลิกเพื่อเข้าสู่บทเรียนต่าง ๆ ได้จากหน้าที่ประมวลการสอนรายวิชานี้ได้เลย

3. หน้าแนะนำเนื้อหาบทเรียน (Content Presentation) ผู้สอนจัดแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยหรือบทเรียนย่อย ผู้เรียนสามารถเข้าสู่หน้าแนะนำเนื้อหา เพื่อศึกษาหรือทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลาและไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตาม (Any Time Any Place) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วการนำเสนอบทเรียนทำได้หลายรูปแบบด้วยกัน เช่น การนำเสนอด้วยข้อความ ภาพ เสียง และสัญญาณภาพวิดีโอ เป็นต้น ซึ่งหน้าแนะนำเนื้อหาบทเรียนนี้ เปรียบได้กับหนังสือหรือตำราประกอบการเรียนในชั้นเรียนปกตินั่นเอง

4. การประชุมบนเว็บ (Web Conferencing) สิ่งหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนผ่านเว็บประสบความสำเร็จก็คือความสามารถในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยที่แต่ละคนไม่จำเป็นต้องอยู่ในที่เดียวกันการประชุมผ่านเว็บสามารถทำได้ดังนี้

4.1 Synchronous หมายถึง การสื่อสารที่ผู้สอนและผู้เรียนแต่ละคนอยู่ในระบบเครือข่ายพร้อม ๆ กัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือร่วมประชุมพร้อม ๆ กัน ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น Text/Voice Chat Instant Messenger เป็นต้น

4.2 Asynchronous หมายถึง การสื่อสารที่ผู้สอนและผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องอยู่บนระบบเครือข่ายพร้อม ๆ กัน แต่ละคนสามารถแสดงหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยนำเสนอขึ้นไปบนกระดานข่าว (Webboard หรือ Chatboard) หรือการแสดงความคิดเห็นส่วนตัวในรูปแบบ e-mail แล้วส่งจดหมายไปยังกลุ่มผู้รับวิธีนี้ผู้เรียนแต่ละคนรวมทั้งผู้สอนสามารถเปิดอ่านข้อความแสดงความคิดเห็นของแต่ละคนในเวลาใดก็ได้แล้วยังสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองกลับไปยังกลุ่มผู้ร่วมสนทนาได้อีกด้วย

5. หน้ารวมข้อคำถามที่ถูกลถามเป็นประจำ (FAQ :Frequently Asked Questions) ผู้สอนที่มีประสบการณ์มักจะรวบรวมประเด็นข้อคำถามที่เคยถูกผู้เรียนถามเป็นประจำไว้ แล้วนำเสนอข้อคำถามและคำตอบไว้ในหน้านี้ เพื่อให้เกิดความสะดวกกับผู้เรียนในการค้นหาคำตอบที่มีถูกลถามเป็นประจำ

6. หน้านำเสนอแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด (Quizzing or Testing) ความสามารถของเทคโนโลยี โดยเฉพาะการพัฒนาโปรแกรมผ่านเว็บทำให้ผู้เรียน เมื่อทดลองทำแบบฝึกหัดหลังการเรียนหรือทำแบบทดสอบสามารถเรียกดูผลย้อนกลับได้ทันทีทันใด เป็นการทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7. หน้านำเสนอและส่งการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย(Homework Assignment /Submission) การมอบหมายงานหรือการบ้านเป็นส่วนสำคัญในการเรียนการสอนมาช้านานเป็นส่วนใหญ่ที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนการเรียนการสอนผ่านเว็บควรมีส่วนที่ให้ผู้เรียนสามารถมอบหมายงานและให้ผู้เรียนสามารถส่งงานที่ได้รับมอบหมายผ่านระบบเครือข่ายได้ด้วยความสะดวกดังนั้นจึงควรต้องมีคำอธิบายขั้นตอนในการรับ - ส่งงานอย่างชัดเจน

8. หน้าแสดงตัวเชื่อมโยงหรือ Links ไปยังแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (Resource Page) ข้อดีอีกประการหนึ่งของการเรียนการสอนผ่านเว็บก็คือ นอกเหนือจากส่วนเนื้อหาที่ผู้สอนจัดเตรียมให้ผู้เรียนศึกษาภายในเว็บไซต์แล้ว ผู้สอนยังสามารถสร้างตัวเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลหรือองค์ความรู้อื่น ๆ ได้อีกด้วย ทั้งนี้ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ศึกษาเนื้อหาในแง่มุมที่กว้างขึ้น โดยมีโอกาสท่องไปยังเว็บไซต์ต่าง ๆ ในระบบเปิด (Open System)



9. หน้าแสดงรายการความช่วยเหลือต่าง ๆ (Help Page) โดยปกติเป็นหน้าแสดงรายการความช่วยเหลือนี้จะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

9.1 ความช่วยเหลือด้านการเรียนการสอนและเนื้อหาในรายวิชา เช่น การติดต่อกับผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน การรับ – ส่งงานที่ได้รับมอบหมาย รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนต่าง ๆ เป็นต้น

9.2 ความช่วยเหลือด้านเทคนิคเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและโปรแกรมบทเรียนบนเว็บ ผู้เรียนที่ยังใหม่ต่อการเรียนการสอนบนเว็บอาจต้องการความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคเป็นระยะ ดังนั้นบทเรียนบนเว็บที่ดีจึงควรผนวกส่วนให้ความช่วยเหลือเข้าไปในบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ตลอดเวลาที่ต้องการ โดยไม่ต้องรอเวลาที่ผู้สอนหรือผู้ช่วยสอนเข้าสู่ระบบ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อผู้เรียน

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2548, น. 28) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนบนเว็บรายวิชาระบบเชื่อมตรงประกอบด้วย 6 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analyze) การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนแรกในการออกแบบการสอนคือ วิเคราะห์รายวิชาที่ต้องการทำให้เอื้ออำนวยบนเว็บได้ ซึ่งจะต้องอธิบายรายวิชาเหตุผลสำหรับการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้รับบริการทั้งหมดและช่วงระยะเวลาของการฝึกอบรมก่อนที่จะรวบรวมรายละเอียดต่าง ๆ และเริ่มต้นออกแบบกิจกรรมการเรียนในระบบเชื่อมตรงนั้นจะต้องวิเคราะห์ความจำเป็นหรือความต้องการและวินิจฉัยคุณประโยชน์ของรายวิชานั้น ๆ

2. การจัดทำโมดูล (Modularization) เป็นกระบวนการของการวางแผนการสอนในรูปแบบโมดูลหรือหน่วยการสอนซึ่งประกอบด้วยลำดับขั้นตอนของทรัพยากรการสอนทำให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานอย่างอิสระหรือกึ่งอิสระได้ขั้นแรกของการจัดทำโมดูล คือ การระบุความรู้เนื้อหาในรายวิชาที่จะสอนขั้นต่อไปคือการสร้างวัตถุประสงค์เฉพาะ

3. การสอน (Teaching) การสอนได้รับการนิยามว่าเป็นการบอกกล่าวการอธิบายและแนวคิดที่ผู้สอนถ่ายทอดให้กับผู้เรียนโดยเป็นการสื่อสารอย่างหลากหลายทิศทางทั้งภาษาพูดและภาษาเขียนเพื่อทำการสอนนั้นจำเป็นจะต้องพัฒนากลยุทธ์การสอนกลยุทธ์การสอนประกอบด้วยกิจกรรมจำนวนหนึ่งที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์เฉพาะหนึ่งวัตถุประสงค์หรือมากกว่าและจะต้องระบุว่ากิจกรรมใดคาดหมายสำหรับบุคคลและกิจกรรมใดที่คาดหมายสำหรับทีมโดยมีทรัพยากรเฉพาะแต่ละกิจกรรม

4. การสนับสนุนผู้เรียน (Learner Support) การสนับสนุนผู้เรียนในที่นี้เป็นบางสิ่งที่แตกต่างกันไปจากการสอน โดยปกติผู้เรียนจะรู้สึกต้องการปฏิสัมพันธ์บางรูปแบบกับผู้สอนและผู้เรียนอื่น ๆ ตามหลักการแบ่งปัน เพื่อการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้คาดไว้

ผู้สอนจึงควรพัฒนากิจกรรมสนับสนุนผู้เรียน เพื่อเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชา เช่น การแลกเปลี่ยน อีเมลระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในการวัดผลเป็นรายบุคคลของการเรียนแบบอสมการ

5. การประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลในที่นี้หมายถึง การตรวจสอบของผู้สอนในระดับที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ความรู้ ทักษะ หรือทัศนคติเฉพาะ จนผู้เรียนรู้ว่าผู้เรียนปฏิบัติได้ ในรายวิชานั้นได้ดีเพียงใด ซึ่งจำเป็นต้องระบุไว้ตั้งแต่เริ่มต้นว่าจะทำการประเมินผลด้วยประเภทใด สำหรับรายวิชานั้นการประเมินผลเพื่อพัฒนาทำให้ผู้เรียนสามารถวัดผลความก้าวหน้าของตนเองและการเรียนรอบรู้ในองค์ประกอบต่าง ๆ ของรายวิชาที่จะทำการประเมินผลเช่นนี้ มีประสิทธิผลนั้น จะต้องวัดผลให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในโมดูล

6. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของรายวิชา หมายถึง การขัดเกลาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นอยู่ และการดำเนินการที่กำลังปฏิบัติอย่างต่อเนื่องไปและส่วนเพิ่มเติมขององค์ประกอบใหม่ขึ้น อยู่กับความก้าวหน้าหรือการค้นพบในขอบข่ายคำถาม

จากแนวคิดของนักการศึกษาในการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บดังที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่ามีลักษณะที่ใกล้เคียงกันซึ่งสามารถสรุปเป็นภาพรวมของการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บได้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์เป็นการออกแบบบทเรียนบนเว็บ ซึ่งผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ในสิ่งต่อไปนี้

1.1 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น วิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับความต้องการในการเรียน

1.2 เนื้อหาวิชา

1.3 กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ

1.4 เครื่องมือและทรัพยากรที่จะต้องใช้ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2. การออกแบบบทเรียนบนเว็บเป็นการกำหนดรูปแบบที่จะนำเสนอบนเว็บซึ่งจะต้องเริ่มจากวัตถุประสงค์เป็นตัวหลัก จากนั้นกำหนดเนื้อหากิจกรรมมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน การสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนผู้เรียนกับผู้เรียนการทำงานที่ได้รับมอบหมายและการส่งงาน

3. การทดสอบและประเมินกิจกรรมของผู้เรียน

#### 2.1.4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนบทเรียนบนเว็บ

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเป็นลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบตามหลักปรัชญาทฤษฎีหลักการ โดยมีการจัดกระบวนการหรือขั้นตอนในการเรียนการสอนที่อาศัยวิธีสอน และเทคนิคการสอน ซึ่งได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

ทิตนา แคมมณี (2548, น. 227) ได้ทำการคัดสรรและนำเสนอรูปแบบการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญดังนี้

1. รูปแบบการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์ การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการค้นพบ เนื่องจากการเรียนรู้โดยผ่านอินเทอร์เน็ตเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง เป็นขั้นตอนของกระบวนการมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลข่าวสาร ความรู้ที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง ผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนผู้เรียนผู้ที่สนใจและผู้เชี่ยวชาญทั่วโลก

2. รูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed Learning) การเรียนการสอนบนเว็บจะต้องมีความรับผิดชอบสูงในการนำตนเองศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองส่วนผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดหาทรัพยากรแหล่งข้อมูลให้พร้อมและจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง

3. รูปแบบการเรียนการสอนรายบุคคลการเรียนการสอนบนเว็บเป็นรูปแบบที่ผู้เรียนจะต้องดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเนื้อหาเลือกเวลาศึกษาและเลือกกิจกรรมที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายนี้มีความยืดหยุ่นในเรื่องเวลาผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเนื้อหาที่ตนเองสนใจมีอิสระในการประเมินผลการเรียนมีอิสระในรูปแบบการเรียนและก่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนรายบุคคลอย่างสูง

4. รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการเรียนการสอน ซึ่งเกี่ยวกับการทำงานร่วมมือกันการใช้ข้อมูลร่วมกันในแหล่งข้อมูลการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นและปัญหาผู้สอนคือผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการขยายฐานความรู้ช่วยเหลือผู้เรียนด้วยการตั้งคำถามที่เหมาะสมถูกต้องและชี้แนวทางในการหาคำตอบที่เหมาะสม

5. รูปแบบการสอนของกาเย่ (Gagne) กาเย่ได้เสนอกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 5.1 การสร้างความสนใจสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน
- 5.2 แจ้งจุดประสงค์บอกให้ผู้เรียนทราบถึงผลการเรียนให้เป็นประโยชน์
- 5.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่
- 5.4 เสนอบทเรียนใหม่โดยใช้สื่อต่างๆที่เหมาะสมมาประกอบการสอน
- 5.5 ให้นำทางการเรียนรู้บอกแนวทางให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนแนะนำวิธีการทำกิจกรรมแนะนำแหล่งค้นคว้าให้ผู้เรียนไปศึกษาเอง
- 5.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติทำแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์

5.7 การจัดให้ข้อมูลป้อนกลับให้ผู้เรียนเห็นผลการปฏิบัติกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่แสดงออก

5.8 การประเมินผลการเรียนตามจุดประสงค์

5.9 ส่งเสริมความมั่นใจการถ่ายโอนการเรียนรู้เป็นการสรุปการย้ายการทบทวนการเรียนที่ผ่านมาการให้กิจกรรมเพิ่มพูนความรู้เพิ่มเติมจากความรู้ได้ในชั้นเรียน

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนบนเว็บสรุปได้ว่า ผู้สอนเป็นบุคคลที่มีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนนั้นต้องคำนึงถึงความสอดคล้องทั้งด้านรายละเอียดการสอนกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนและเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมบทบาทของผู้สอนกับผู้เรียนผู้เรียนในฐานะที่เป็นผู้ใช้เทคโนโลยีสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการเรียนบทเรียนบนเว็บและผู้เรียนต้องมีการปรับตนเองให้ทันสมัยต่อการใช้เทคโนโลยี มีทักษะการคิด มีความกระตือรือร้นและมีการพัฒนาทักษะหลาย ๆ ด้านของตนเอง

### 2.1.5 การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

การสร้างบทเรียนผ่านเว็บให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยนำบทเรียนผ่านเว็บไปทดลองหาประสิทธิภาพ และปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งนักการศึกษาได้ให้เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพบทเรียนไว้หลายท่านดังนี้

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2543, น. 494-495) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของสื่อมีดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนอยู่ขั้นสูงเหมาะที่จะตัดสินใจลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียนไปใช้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนผ่านเว็บนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุในบทเรียนมีความเหมาะสมง่ายต่อการเข้าใจอันจะทำให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงงานเวลาและงบประมาณในการเตรียม

ดวงแสง ผนนคร (2549, น. 109-112) ได้รวบรวมแนวการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการวัดและประเมินผลสื่อ เพื่อที่จะเป็นแนวทางและแนวปฏิบัติสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในการเลือกวิธีและเกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของสื่อแต่ละชนิด จากการที่นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้หลากหลาย ทำให้เห็นว่าสื่อแต่ละชนิดต่างก็มีคุณสมบัติ คุณลักษณะเฉพาะและการใช้ที่แตกต่างกัน สื่อบางประเภทจะให้เพียงสาระข้อมูล เช่น หนังสือแผ่นโปรงใสและการให้สาระข้อมูลก็ให้รายละเอียดมากน้อยต่างกัน สื่อบางประเภทให้ทั้งสาระและกำหนดให้ผู้เรียนตอบสนอง เช่น บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อบางชนิดมีรูปแบบ

นำเสนอได้หลายวิธี เช่น การนำเสนอภาพนิ่งในรูปแบบเสนอทีละภาพหรือเสนอหลายภาพพร้อมกัน เป็นต้น การจะได้สื่อที่มีคุณภาพควรจะต้องมีการตรวจสอบสื่ออย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน ซึ่งการตรวจสอบนี้ควรจะดำเนินการทั้ง 2 ขั้นตอนดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การตรวจสอบโครงสร้างภายในสื่อ (Structural Basis) การตรวจสอบในขั้นนี้ เป็นการตรวจสอบสิ่งที่ปรากฏในตัวสื่อ ซึ่งสามารถมองเห็นลักษณะภายนอกรวมถึงการนำเสนอ ถ้าส่วนที่ปรากฏในสื่อมีความชัด ง่ายต่อการเข้าใจและสะดวกในการรับรู้ ก็นับว่าสื่อมีศักยภาพสูงในการสื่อสาร ซึ่งการตรวจสอบในขั้นนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. การตรวจสอบลักษณะของสื่อควรตรวจสอบเป็น 4 ประเด็น ได้แก่

1.1 ลักษณะเฉพาะตามประเภทของสื่อ โดยพิจารณาความถูกต้องของลักษณะสื่อแต่ละองค์ประกอบ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรจะต้องตรวจสอบในเรื่องโครงสร้างของบทเรียน การให้สิ่งเร้าและการตอบสนองการเสริมแรงและผลป้อนกลับการมีปฏิสัมพันธ์ เป็นต้น

1.2 การออกแบบ พิจารณาจากการสื่อสารที่ชัดเจนเข้าใจง่ายถูกต้องตามหลักการออกแบบตามที่ควรจะเป็น เช่น สื่อประเภทกราฟฟิกควรออกแบบโดยอาศัยหลักและองค์ประกอบในการออกแบบ การใช้ขนาดตัวอักษรที่ชัดเจน การใช้สี เป็นต้น

1.3 เทคนิควิธีการเสนอสื่อ เป็นวิธีการที่ช่วยให้การเสนอสาระได้อย่างชัดเจนไม่คลุมเครือ เช่น การเลือกใช้ถ้อยคำภาษาในการสื่อสาร เป็นต้น

1.4 ความงาม หมายถึง ความประณีตเรียบร้อยน่าเรียนน่าจับต้อง

2. การตรวจสอบเนื้อหาสาระ เป็นการตรวจสอบความถูกต้องในแง่ของเนื้อหาที่ปรากฏในสื่อ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน (เฉพาะสื่อที่มีลักษณะเป็นบทเรียน) ความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ความชัดเจนในการใช้ภาษาและมีลำดับการเสนอเนื้อหาที่ง่ายต่อความเข้าใจ เป็นต้น

ผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบเนื้อหาสาระ ได้แก่ ครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหานั้น ๆ จำนวนอย่างน้อย 3 คน การตรวจสอบก็ใช้แบบประเมินเนื้อหาแล้วนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปตรวจสอบในขั้นตอนที่สองต่อไป

ในการพิจารณาปรับปรุงสื่อในขั้นนี้ ต้องพิจารณาทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นการออกแบบเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน ความยากง่ายของภาษาหรือภาพที่ใช้สื่อสาร เป็นต้น

**ขั้นตอนที่ 2** การตรวจสอบคุณภาพสื่อ (Qualitative Basis) การตรวจสอบในขั้นนี้ เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อเพื่อตรวจสอบดูการทำงานของสื่อว่าเมื่อใช้สื่อกับตัวแทนกลุ่มเป้าหมาย (ผู้เรียนมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายและต้องไม่มีความรู้เนื้อหาสาระที่เสนอในสื่อมาก่อน เป็นการคัดเลือกมาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างตามจำนวนที่ต้องการในแต่ละครั้งของการ

ทดสอบ และสมาชิกแต่ละคนสามารถเป็นตัวแทนกลุ่มเป้าหมายได้เพียงครั้งเดียว สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ข้อใดบ้าง ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ควรจะต้องมีการปรับปรุงสื่อหรือไม่อย่างไร ในการตรวจสอบประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอนในขั้นนี้ นอกจากจะเน้นที่การบรรลุวัตถุประสงค์ทุกข้อ ยังต้องพิจารณาปรับปรุงสื่อในทุกเรื่องที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบเนื้อหาสาระ รูปแบบการเสนอเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน ความยากง่ายของภาษาหรือภาพที่ใช้สื่อสาร เป็นต้น การตรวจสอบที่บรรลุวัตถุประสงค์เป็นการให้ความสำคัญกับทุกวัตถุประสงค์เท่ากัน ดังนั้นในการตรวจสอบจะต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้จากการวัดผลในทุกวัตถุประสงค์

## 2.2 การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน

### 2.2.1 ความเป็นมาของ PBL

ในศตวรรษที่ 21 มีความเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมา จากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่จากแนวคิดดังกล่าวจึงนำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิธีเรียน วิธีสอน แนวใหม่ ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 ครูไม่ใช่ผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง ผู้เรียนต้องได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น รูปแบบการเรียนรู้ ที่เกิดจากแนวคิดนี้ มีอยู่หลายรูปแบบ ได้แก่ การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกัน ซึ่งเป็นผู้คิดค้นวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติหรือได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง จากแนวคิดนี้ได้นำไปสู่แนวคิดของการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ดังที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันแนวคิดของ PBL ก็มีรากฐานมาจากแนวคิดของดิวอี้เช่นเดียวกัน

PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการตีให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวต่อมาได้กลายเป็นรูปแบบที่ทำให้นักศึกษาในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรกและได้จัดตั้งห้องทดลองสหวิทยาการ (Multidisciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้น ได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษาระดับอุดมศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัยในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้นักศึกษาแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่า เป็นผู้นำทางด้าน PBL

โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงอย่างเช่นที่ Harvard Medical School และ Michigan State University, College of Human Medicine ก็ได้นำรูปแบบ PBL ไปใช้จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่น ๆ หันมายอมรับรูปแบบ PBL ในการสอนมากขึ้นจนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980

เทคนิคการสอนโดยใช้รูปแบบ PBL เริ่มขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย และมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น

นอกจากมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วนของโลกก็ให้ความสนใจในการนำรูปแบบ PBL ไปใช้สอน เช่น มหาวิทยาลัย Maastricht ที่เนเธอร์แลนด์, มหาวิทยาลัย Newcastle, Monash, Melbourne ที่ออสเตรเลีย ความนิยม PBL ในการสอนที่ต่างประเทศนั้น สามารถเห็นได้ชัดเจนจากการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่ใช้ PBL ในการสอนเหมือนกันทางอินเทอร์เน็ตและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) โดยมีการเผยแพร่ทั้งตำรา เอกสาร และบทความจำนวนมาก มีผลงานวิจัยที่เผยแพร่เฉพาะส่วนบทคัดย่อและงานวิจัยทั้งฉบับเป็นร้อยเรื่อง โดยส่วนใหญ่จะเป็นผลการวิจัยทางสาขาแพทย์มากที่สุด มีวารสารเฉพาะชื่อ The Journal of Clinical Problem - based Learning มีการจัดตั้งศูนย์ เพื่อการวิจัยและการเรียนการสอน (The Center for Problem-based Learning) สำหรับในประเทศไทยนั้น การสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ยังไม่แพร่หลายแต่ก็มีมหาวิทยาลัยบางแห่งที่ส่งเสริมและได้ทดลองนำไปใช้บ้างแล้ว อย่างเช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เฉพาะมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีการพัฒนารูปแบบ PBL ในการสอนร่วมกับ ผู้สอนจากมหาวิทยาลัย Stanford Vanderbuilt (มัณฑรา ธรรมบุศย์, 2545, น. 11-17)

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยจึงตระหนักเห็นถึงความน่าสนใจของการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ซึ่งเห็นได้จากการประสบความสำเร็จจากมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงต่าง ๆ ทั่วโลก อีกทั้ง สำหรับประเทศไทยการสอนโดยใช้รูปแบบ PBL ยังไม่แพร่หลายผู้วิจัยจึงนำรูปแบบ PBL มาปรับใช้ในบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

### 2.2.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เฉลิม วราวิทย์ (2531, อ้างถึงใน อุดมรัตน์ อัมพรโสภณ, 2544, น. 35) ให้ความหมายว่าการเรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเฝ้หาความรู้ เพื่อแก้ปัญหาโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาและรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีม ภายในกลุ่มผู้เรียนโดยผู้สอนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

ไพลิน นุกุลกิจ (2539, อ้างถึงใน วิภาภรณ์ บุญทา, 2541, น. 32) ให้ความหมายว่าการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการที่ใช้ปัญหา/สถานการณ์เป็นจุดเริ่มต้นในการระบุ

ความต้องการ (Need) การเรียนรู้ผลจากการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักจะมาจากกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสถานการณ์และสามารถแก้ปัญหาได้

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2554, น. 10) กล่าวว่า Problem – based Learning หรือ PBL ก็คือวิธีการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่มีรูปแบบการเรียนรู้โดยการนำปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น จากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก ถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์การสอน PBL เป็นเทคนิคการสอน ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

Barrow (1980) ให้ความหมายว่า การเรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์แสวงหาและบูรณาการความรู้ใหม่ให้เหมาะสมกับสภาพจริง โดยไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องนั้นมาก่อน

Allen and Duch (1998, อ้างถึงใน อารมณ์ แสงรัศมี, 2543, น. 14) ให้ความหมายว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาการสอบถามหรือปริศนาที่ผู้เรียนต้องการแก้ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนระบุและค้นคว้ามโนทัศน์และหลักการที่พวกเขาต้องการรู้เพื่อความก้าวหน้า โดยผ่านปัญหาผู้เรียนทำงานเป็นทีมการเรียนเล็ก ๆ ซึ่งเป็นการเรียนที่ได้ทักษะต่าง ๆ เช่น การติดต่อสื่อสารและการบูรณาการความรู้ และเป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Howard (1999, อ้างถึงใน อารมณ์ แสงรัศมี, 2543, น. 14) ให้ความหมายว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการทางการศึกษาที่นำเสนอผู้เรียนด้วยปัญหาที่มีรูปแบบของโครงสร้างที่ซับซ้อนในระยะเริ่มแรกของประสบการณ์การเรียนรู้ข้อมูลที่ได้ในระยะเริ่มแรกไม่เพียงพอให้แก้ปัญหาคำถามต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาจะผลักดันให้ไปทำการสืบเสาะหาความรู้

จากคำจำกัดความดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้ เพื่อแก้ไขปัญหาได้ คิดเป็นทำเป็นมีการตัดสินใจที่ดีและสามารถ



เรียนรู้การทำงานเป็นทีมโดยเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถนำทักษะจากการเรียนมาช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ วิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาหรือใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์สถานการณ์เป็นจุดเริ่มต้นของการแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นการเรียนที่พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาคือการเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานร่วมกันเป็นทีม

### 2.2.3 ลักษณะทั่วไปของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL มีดังนี้

2.2.3.1 ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-centered Learning)

2.2.3.2 จัดกลุ่มผู้เรียนให้มีขนาดเล็ก (ประมาณ 3 – 5 คน)

2.2.3.3 ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)

2.2.3.4 ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น (สิ่งเร้า) ให้เกิดการเรียนรู้

2.2.3.5 ลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้ ต้องมีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน มีวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างหลากหลายอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ

2.2.3.6 ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง (Self-directed learning)

2.2.3.7 การประเมินผลใช้การประเมินผลจากสถานการณ์จริง (Authentic Assessment) ดูจากความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน

### 2.2.4 กลไกพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากความหมายและลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะพบว่าสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือการให้นักเรียนได้ผ่านกลไกอย่างครบถ้วน 3 ประการ คือ

2.2.4.1 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) คือ กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนใช้ “ปัญหา” เป็นฐานในการแสวงหาความรู้ด้วยกลวิธีหาข้อมูล เพื่อพิสูจน์สมมติฐานอันเป็นการแก้ปัญหานั้น โดยนักเรียนจะต้องนำปัญหามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมความคิดที่มีเหตุผลและการแสวงหาความรู้ใหม่กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถเกิดขึ้นได้กับการเรียนรายบุคคลหรือการเรียนรู้กลุ่มย่อยแต่การเรียนแบบกลุ่มย่อยจะช่วยให้รวบรวมความคิดในการแก้ปัญหาได้กว้างขวางมากกว่า

2.2.4.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) เป็นวิธีการเรียนที่นักเรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองนักเรียนจะต้องบริหารเวลาของตนเอง กำหนดการดำเนินงานมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มคัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย

ตนเอง และการประเมินผลตนเอง ซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้มีความแตกต่างจากการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นหลัก

2.2.4.3 การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย (Small-group Learning) เป็นวิธีการที่นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทีมและยอมรับประโยชน์ของการทำงานร่วมกันให้ค้นคว้าหาแนวความคิด

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานใช้หลักการเรียนรู้แบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้นักเรียนได้สัมผัสจริงกับปัญหาที่จะพบได้ในสถานการณ์จริงเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้อย่างอิสระค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นฐานในวิธีการค้นคว้าหาความรู้และจากการศึกษาทั่วโลกพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 2.2.5 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากจากการศึกษาเอกสารตำรา มีนักวิชาการได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

วัลลีย์ สัตยาศัย (2547, น. 17-18) ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** ทำความเข้าใจกับศัพท์หรือมโนทัศน์ (Clarify Terms and Concepts not Readily Comprehensible) ขั้นตอนนี้กลุ่มนักศึกษาจะต้องพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์หรือมโนทัศน์ (Concept) ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อนหากมีคำศัพท์หรือมโนทัศน์ใดที่ยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ตรงกันจะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม

**ขั้นที่ 2** ระบุปัญหา (Define the Problem) หลังจากทำความเข้าใจกับศัพท์และมโนทัศน์ในขั้นต้นแล้วกลุ่มจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ดังกล่าวโดยสมาชิกกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกันหรือสอดคล้องกัน

**ขั้นที่ 3** วิเคราะห์ปัญหา (Analyse the Problem) สมาชิกกลุ่มจะระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์ปัญหา และเหตุผลมาอธิบาย โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่มเป็นการใช้ระดมสมอง (Brain-storming) ในการช่วยกันคิดอย่างมีเหตุมีผลสรุปรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิกเกี่ยวกับขบวนการและกลไกของการเกิดปัญหาเพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐานต่าง ๆ อันสมเหตุสมผลสำหรับใช้แก้ปัญหา นั้น ๆ

**ขั้นที่ 4** การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Draw a Systematic Inventory of the Explanations Inferred from Step 3) หลังจากวิเคราะห์ปัญหาแล้วกลุ่มจะช่วยกันตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาดังกล่าวตามที่ได้ร่วมกันวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำสมมติฐาน

มาจัดเรียงลำดับความสำคัญโดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธในขั้นต้นและคัดเลือกสมมติฐานสำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาข้อมูลความรู้มาเพิ่มเติมต่อไป

**ขั้นที่ 5** สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives) จากขั้นตอนที่ 4 กลุ่มจะต้องร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

**ขั้นที่ 6** รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (Collect Additional Information Outside the Group) สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบแยกย้ายกันไป แสวงหาความรู้เพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ วิธีการหาข้อมูลควรมาจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น ตำรา วารสาร อินเทอร์เน็ต เอกสารวิชาการ หรือสื่อต่าง ๆ ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

**ขั้นที่ 7** สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้นำมาใหม่กลุ่มจะนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดในวัตถุประสงค์ตามขั้นตอนที่ 5 กลับมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ตั้งไว้แต่แรก โดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ใหม่ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกในกลุ่ม เพื่อช่วยกันพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้นั้นเพียงพอหรือไม่ถ้าพบว่าข้อมูลบางส่วนยังไม่ครบสมบูรณ์อาจต้องมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมอีก การเรียนรู้จะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มหาข้อมูลมาพิสูจน์สมมติฐานพร้อมทั้งสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้

พลสันท์ โพธิ์ศรีทอง (2548, น. 186-187) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย (Small Group Learning) โดยนักเรียนจะเรียนรู้จากกรณี (Case Study) หรือจากสถานการณ์ (Scenario) ที่กำหนดมาให้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตนเองได้กำหนดไว้ในแต่ละเรื่อง โดยมีขั้นตอนของการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1** กลุ่มผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจทั้งคำศัพท์ข้อความแนวคิดที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อนโดยอาศัยความรู้พื้นฐานเดิมของสมาชิกภายในกลุ่มหรือจากเอกสารตำรา แหล่งวิทยาการและสื่อต่าง ๆ

**ขั้นที่ 2** เป็นการอธิบายปัญหาร่วมกันของสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อให้ทุกคนเกิดความเข้าใจและมีความเห็นสอดคล้องกันว่ามีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดบ้างที่กล่าวถึงในปัญหานั้นและจำกัดขอบเขตปัญหานั้นให้ชัดเจน

**ขั้นที่ 3 และ ขั้นที่ 4** สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผลและพื้นฐานความรู้เดิมของสมาชิกเพื่อให้ได้แนวความคิดและข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหา สมาชิกของกลุ่มจะต้องระดมความคิดเกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

เพื่อสร้างสมมติฐานที่สมเหตุสมผลให้มากที่สุดจึงเรียก 2 ชั้นนี้ว่าชั้นวิเคราะห์ปัญหาและชั้นตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหานั้น

**ชั้นที่ 5** เป็นการจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐานโดยอาศัยข้อมูลข่าวสารต่างๆ รวมทั้งความรู้จากสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อคัดข้อสมมติฐานที่เป็นไปไม่ได้ออกไปและเลือกเอาข้อสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้ไว้ศึกษาต่อไป

**ชั้นที่ 6** เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบและวิเคราะห์ว่าการจะพิสูจน์หรือทดสอบสมมติฐานที่ได้เลือกไว้นั้นจำเป็นต้องหาข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ในเรื่องใดบ้างมาเพิ่มเติมด้วยการเขียนวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ออกมาเป็นข้อๆ เช่นต้องการเขียนเป็นแผนการเรียนการสอนออกมาต้องใช้เทคนิควิธีการเรียนการสอนการวัดผลอย่างไรบ้างสื่อต่างๆต้องการใช้อะไรบ้างและมากน้อยเพียงใด เป็นต้น

**ชั้นที่ 7** เป็นขั้นการรวบรวมข้อมูลข่าวสารและความรู้จากแหล่งต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในชั้นที่ 6 โดยสมาชิกจะแบ่งกันไปแสวงหาข้อมูลข่าวสารความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งวิชาการ (Resource) ต่างๆ ได้แก่เอกสารตำราผู้เชี่ยวชาญและนำมาเสนอต่อกลุ่มเพื่อใช้ตอบคำถามหรืออธิบายในข้อปัญหาที่ต้องการแก้ไขเช่นเพื่อนำมาเขียนเป็นแผนการสอนหรือเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดเทคนิคการสอนการวัดผลการใช้สื่อ เป็นต้น

**ชั้นที่ 8** เป็นการสังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้พร้อมทั้งทดสอบสมมติฐานโดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะนำข้อมูลข่าวสารที่ค้นคว้ามาได้เสนอต่อกลุ่มเพื่อร่วมกันพิจารณาตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้นั้นเพียงพอต่อการทดสอบสมมติฐานหรือไม่หากกลุ่มพบว่ายังขาดข้อมูลในส่วนใดก็จะต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติมให้ครบถ้วนจากนั้นก็ทำการพิสูจน์หรือทดสอบสมมติฐานให้เกิดความมั่นใจร่วมกันทั้งกลุ่ม

**ชั้นที่ 9** เป็นขั้นให้ข้อสรุปและหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหาโดยกลุ่มจะสรุปเนื้อหาสาระและหลักการต่างๆที่ได้จากการศึกษาปัญหารวมทั้งสรุปแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในคราวต่อไป

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้ (2550, น. 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

**ชั้นที่ 1** เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหาเป็นขั้นที่ระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

**ชั้นที่ 2** กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่มระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบครุคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูล

**ขั้นที่ 3** ดำเนินการศึกษาค้นคว้าให้นักเรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

**ขั้นที่ 4** สังเคราะห์ความรู้ที่นักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

**ขั้นที่ 5** สรุปและประเมินค่าของคำตอบนักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองคอยตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาในภาพรวมอีกครั้ง

**ขั้นที่ 6** นำเสนอและประเมินผลงานนักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลายสรุปประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

Duch (1995, p. 1) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. นำเสนอด้วยปัญหาอาจมาจากกรณีตัวอย่างเทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้าให้ผู้เรียนในกลุ่มรวบรวมแนวความคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น
2. สร้างประเด็นการเรียนรู้ในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่มประเด็นการเรียนรู้เป็นการระบุว่าสิ่งใดที่พวกเขาู้และสิ่งใดที่ยังไม่รู้คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้เพิ่มเติม
3. จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนรู้และให้ผู้เรียนมอบหมายงานให้ศึกษาเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล
4. สรุปความรู้ที่ได้เรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่ที่ได้รวบรวมมาจะถูกนำมาสรุปและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่ไปแก้ปัญหาและสรุปความรู้ที่ได้เป็นความรู้ใหม่ ผู้เรียนอาจจะต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูลครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา

Allen and Duch (1998, p. 1) สรุปกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเริ่มจากผู้เรียนถูกนำเสนอด้วยปัญหาผู้เรียนภายในกลุ่มรวบรวมความคิดและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและระบุปัญหานั้นผู้เรียนในกลุ่มอภิปรายระบุสิ่งที่เขาู้และสิ่งที่พวกเขาไม่รู้เพื่อสร้างประเด็นการเรียนรู้จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นและมอบหมายงานให้แต่ละคนไปศึกษาหาความรู้เพื่อนำเสนอในกลุ่มเมื่อมีการประชุมกลุ่มผู้เรียนจะรวบรวมความรู้ที่ได้ไปอธิบายปัญหาและสรุปความรู้ใหม่

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ

ปัญหาได้ ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อได้แนวทางการหาคำตอบของกลุ่มหรือมีข้อมูลเพียงพอแล้ว จึงดำเนินการแก้ปัญหา โดยใช้ระบบกลุ่มหรือรายบุคคลตามลักษณะของสถานการณ์โจทย์ปัญหา ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มผ่านกระดานข่าวของรายวิชา และร่วมกันประเมินผลงาน

## 2.3 หลักสูตรสถานศึกษา

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนหนองเรือวิทยา มุ่งพัฒนาผู้เรียน แบบองค์รวม เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ และการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวัน ช่วยเหลือตนเอง ครอบครัวยุ และสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เน้นการปฏิบัติจริงจนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงาน เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง

การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของเครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การอาชีพ เป็นสาระเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ เห็นความสำคัญของคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่ออาชีพใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม เห็นคุณค่าของอาชีพสุจริต และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

### 2.3.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะการแสวงหาความรู้

มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

### สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้าง สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยี ในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

### สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการ สืบค้นข้อมูลการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ และ ประสิทธิภาพ และมีคุณธรรม

### สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน ง4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

## 2.3.2 คุณภาพผู้เรียน

### 2.3.2.1 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เข้าใจกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน มีทักษะ การแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและทักษะการจัดการ มีลักษณะนิสัยการทำงาน ที่เสียสละ มีคุณธรรม ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและถูกต้อง และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมอย่างประหยัดและคุ้มค่า

เข้าใจกระบวนการเทคโนโลยีและระดับของเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ในการ แก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่าง ถูกต้องและปลอดภัย โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือแบบจำลอง ความคิดและการรายงานผล เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการ จัดการเทคโนโลยีด้วยการลดการใช้ทรัพยากร หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการศึกษาข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักการและวิธี แก้ปัญหา หรือการทำโครงการด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ มีทักษะการค้นหาข้อมูล และการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพและจริยธรรม การใช้คอมพิวเตอร์ใน การแก้ปัญหา สร้างชิ้นงานหรือโครงการจากจินตนาการและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน

เข้าใจแนวทางการเลือกอาชีพ การมีเจตคติที่ดี และเห็นความสำคัญของการประกอบ อาชีพ วิธีการหางานทำ คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการมีงานทำ วิเคราะห์แนวทางเข้าสู่อาชีพ มีทักษะ

พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ และประสบการณ์ต่ออาชีพที่สนใจ และประเมินทางเลือกในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับความรู้ ความถนัด และความสนใจ

### 2.3.2.2 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ทำงานอย่างมีคุณธรรม และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ๆ วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยีมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคมสิ่งแวดล้อมและมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด

เข้าใจองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง และมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหา เขียนโปรแกรมภาษา พัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์ ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ติดต่อสื่อสารและค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน และใช้คอมพิวเตอร์สร้างชิ้นงานหรือโครงการ

เข้าใจแนวทางเข้าสู่อาชีพการเลือกและใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับอาชีพมีประสบการณ์ในอาชีพที่ถนัดและสนใจ และมีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ

### 2.3.3 วิชาออกแบบฐานข้อมูล

รายวิชาการออกแบบฐานข้อมูล กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนหนองเรือวิทยา เป็นรายวิชาที่เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 1 หน่วยกิต ซึ่งศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฐานข้อมูล การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล การสร้าง ข้อมูลการป้อนข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การลบ การสำเนา การจัดเรียง การแบ่งแยกข้อมูล ระบบรักษาความปลอดภัยข้อมูล กรณีศึกษาระบบการจัดการฐานข้อมูลกับการใช้งานด้านต่าง ๆ ปฏิบัติการสร้างแฟ้มข้อมูล ป้อนข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบ สำเนา จัดเรียง แบ่งแยกข้อมูล ค้นหา ทำรายงาน คำนวณและสรุปผลจากข้อมูลในฐานข้อมูล รักษาความปลอดภัยข้อมูล ใช้โปรแกรมระบบการจัดการฐานข้อมูลสร้างงานเพื่อการจัดการงานด้านต่าง ๆ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น และสามารถใช้โปรแกรมระบบการจัดการฐานข้อมูลสร้างงานเพื่อการจัดการงานด้านต่าง ๆ อย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ  
โครงสร้างรายวิชา ดังตารางที่ 2.1



## ตารางที่ 2.1

### โครงสร้างรายวิชาการออกแบบฐานข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฐานข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายของฐานข้อมูล</li> <li>- โครงสร้างข้อมูล</li> <li>- ความเป็นมาของฐานข้อมูล</li> <li>- องค์ประกอบของฐานข้อมูล</li> <li>- ข้อดีข้อเสียของการประมวลผลข้อมูลในฐานข้อมูล</li> </ul>	3
2	รูปแบบของฐานข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ศัพท์พื้นฐานของฐานข้อมูล</li> <li>- เค้าร่างของฐานข้อมูล</li> <li>- ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี</li> <li>- ระดับของข้อมูล</li> <li>- รูปแบบของฐานข้อมูล</li> </ul>	3
3	การออกแบบฐานข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จุดประสงค์ของการออกแบบฐานข้อมูล</li> <li>- ขั้นตอนของการออกแบบฐานข้อมูล</li> </ul>	3
4	ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์</li> <li>- โครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์</li> <li>- ประเภทคีย์</li> </ul>	5
5	ภาษาฐานข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความเป็นมาของภาษา SQL</li> <li>- องค์ประกอบของภาษา SQL</li> <li>- ภาษาสำหรับการนิยามข้อมูล</li> <li>- ภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล</li> <li>- ภาษาสำหรับการควบคุมข้อมูล</li> </ul>	8
6	การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน</li> <li>- วัตถุประสงค์การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน</li> <li>- กระบวนการปรับบรรทัดฐาน</li> <li>- รูปแบบบรรทัดฐาน (Normal Form)</li> </ul>	9

(ต่อ)

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
7	แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- องค์ประกอบของแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Model)</li> <li>- ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี</li> </ul>	9

- การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล
- การแปลง E-R Diagram ให้เป็นโครงสร้างตาราง (Relational Schema)
- พจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary)

รวมตลอดภาคเรียน

40

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. โดย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.

จากการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาสรุปได้ว่า รายวิชาการออกแบบฐานข้อมูล เป็นรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 1 หน่วยกิต โดยแบ่งหน่วยการเรียนรู้ ออกเป็น 7 หน่วย ใช้เวลา 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน

## 2.4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

### 2.4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานพ.ศ. 2542 (2546 : 1071) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ว่าใคร่ครวญเช่นวิเคราะห์เหตุการณ์แยกออกเป็นส่วนๆเพื่อศึกษาให้ถ่องแท้เช่นวิเคราะห์ปัญหาต่างๆวิเคราะห์ข่าว

เกรียงศักดิ์เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 2) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ว่าเป็นการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆเพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไรมีองค์ประกอบอะไรบ้างประกอบขึ้นมาได้อย่างไรเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

วัชรเกล้าเรียนดี (2547: 7) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าความสามารถในการแยกย่อยแนวคิดข้อโต้แย้งปรากฏการณ์ต่างๆให้เป็นส่วนย่อยคำถามที่ใช้ในการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เช่นจริงๆแล้วเกิดอะไรขึ้นการฝึกปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เช่นการให้สังเกตเหตุการณ์หรือวัตถุสิ่งของการระบุส่วนประกอบต่างๆของข้อคิดข้อโต้แย้งการระบุข้อสันนิษฐาน

การพัฒนารูปแบบการทำงานการมองความแตกต่างระหว่างสิ่งของ 2 สิ่งหรือแนวคิด 2 แนวคิดการออกแบบวิชาการศึกษาและการวิเคราะห์ผลของการศึกษา

สุวิทย์ มูลคำ (2547ก : 127) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ (Analysis) ว่าหมายถึงความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ

สิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนด

จากที่มีผู้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์หมายถึงการแยกแยะข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆแล้วใช้เกณฑ์จัดเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลส่วนต่างๆ

#### 2.4.2 ลักษณะสำคัญของการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

วิราพร พงศ์อาจารย์ (2542, น. 89-92) ได้แบ่งลักษณะของการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. การวิเคราะห์ความสำคัญเป็นการพิจารณาจุดสำคัญจุดเด่นจุดด้อยจัดประเภทบอกลักษณะค้นหาจุดมุ่งหมายหาสาเหตุและผลลัพธ์ของเรื่องราวต่างๆ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้แก่การให้พิจารณาว่ามีสิ่งใดที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน สอดคล้องสนับสนุนหรือขัดแย้งกันสิ่งใดเป็นสาเหตุหรือผลลัพธ์
3. การวิเคราะห์หลักการเป็นความสามารถในการค้นหารูปแบบหลักการแนวคิดโครงสร้างของเรื่องต่าง ๆ

วิไลพร คำเพราะ (2545, น. 29) ได้อธิบายถึงทักษะที่ประกอบกันเป็นการคิดวิเคราะห์ไว้ 4 ประการ คือ

1. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของการอ้างเหตุผล โดยในขั้นต้น ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานทางมโนทัศน์และข้อมูลเพียงพอสำหรับการพิจารณาความจริงที่อาจเป็นไปได้ของการอ้างเหตุผลหรือความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่คาดการณ์ไว้ นอกจากนี้ผู้เรียนจะต้องมีทักษะที่จำเป็นในการประเมินการอ้างเหตุผลด้วย
  2. ผู้เรียนจะต้องแสวงหาหลักฐานที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลหรือการลงสรุป โดยจะต้องพิจารณาว่าข้อสรุปที่นำมากล่าวอ้างมีข้อมูลสนับสนุนหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาว่าหลักฐานที่นำมาอ้างอิงผิดหรือไม่ หรือถ้าเป็นหลักฐานที่เป็นข้อสรุปจะต้องพิจารณาว่าข้อสรุปเกินกว่าหลักฐานหรือไม่ (Overgeneralization)
  3. ผู้เรียนจะต้องพิจารณาไตร่ตรองและประเมินทั้งหลักฐานที่นำมาใช้และลักษณะการใช้เหตุผล (Line of Reasoning) ที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลก่อนการตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธข้อสรุปนั้น
  4. ผู้เรียนสามารถระบุข้อสันนิษฐาน (Assumption) ที่เกี่ยวข้องกับการอ้างอิงเหตุผล
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, น. 15-16) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นการคิดวิเคราะห์

แตกต่างกันไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ได้ ดังนี้

1. การสังเกตจากการสังเกตข้อมูลมาก ๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้
2. ข้อเท็จจริงจากการรวบรวมข้อเท็จจริงและการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขาดหายไปสามารถทำให้มีการตีความได้

3. การตีความเป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิงจึงทำให้เกิดการตั้งข้อตกลงเบื้องต้น

4. การตั้งข้อตกลงเบื้องต้นทำให้สามารถมีความคิดเห็น

5. ความคิดเห็นเป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผล เพื่อพัฒนาข้อวิเคราะห์

เสงี่ยม โตรัตน์ (2546, น. 28) กล่าวว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูลความเชื่อถือได้ของข้อมูลและการใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างมีปัญญา เพื่อการชี้ว่าพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์จึงมีลักษณะดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การรู้หรือการจำข้อมูลเพียงอย่างเดียวเพราะการคิดวิเคราะห์จะเป็นการแสวงหาข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้

2. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การมีทักษะเท่านั้นแต่การคิดวิเคราะห์จะต้องเกี่ยวกับการใช้ทักษะอย่างต่อเนื่อง

3. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การฝึกทักษะอย่างเดียวเท่านั้นแต่จะต้องมีทักษะที่จะต้องคำนึงถึงผลที่ยอมรับด้วย

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 23-24) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดวิเคราะห์อาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบเป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความคิดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการเป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่องการระบุจุดประสงค์ของผู้เรียนประเด็นสำคัญของเรื่องเทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่านและรูปแบบภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ไพรินทร์ เหมบุตร (2551, น. 1) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 ประการ คือ

1. การมีความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความสิ่งนั้นซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม
2. การตีความความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์
3. การช่างสังเกตช่างถามขอบเขตของคำถามยึดหลัก 5W1H คือใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด (Why)
4. ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลใช้คำถามค้นหาคำตอบหาสาเหตุหาการเชื่อมโยงส่งผลกระทบวิธีการขั้นตอนแนวทางแก้ปัญหาคาดการณ์ข้างหน้าในอนาคต

จากการศึกษาลักษณะของการคิดวิเคราะห์ของนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันสำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะของการคิดวิเคราะห์เป็น 3 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ซึ่งเป็นลักษณะที่เหมาะสมกับเนื้อหาทั่ว ๆ ไป และเหมาะสมกับระดับชั้นเรียน

#### 2.4.3 ทฤษฎีการสอนให้คนวิเคราะห์เป็น

ดิลก ดิลกานนท์ (2534) กล่าวว่า หน้าที่ของครูก็คือ สอนให้คิดเป็นเสียก่อน ครูต้องพัฒนาระดับความคิดของผู้เรียนให้มีความคิดดี คิดชอบ เพื่อประโยชน์ของสังคมส่วนรวม ด้วยการสร้างเจตคติ ค่านิยมที่ถูกต้องให้เกิดขึ้นเสียก่อน แนวทางที่จะปฏิบัติเพื่อกิจกรรมที่นำเสนอใจน่าจะได้จากการฝึกให้รู้จักคิดและตัดสินใจอย่างเป็นระบบ ด้วยวิธีการทำค่านิยมให้กระจ่าง โดยครูยกเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาทั้งจริงและสมมติให้ผู้เรียนได้มีโอกาสวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ว่าอะไรคือปัญหา ขั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหา จากการคิด การถาม การอ่าน หรือการพิจารณาข้อเท็จจริงนั้น ๆ
2. กำหนดทางเลือก เพื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว ผู้เรียนจะต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหา โดยพิจารณาความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่าง ๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกทางเดียว อาจมีหลาย ๆ ทางเลือกก็ได้
3. ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นทางเลือกที่แก้ปัญหานั้น โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญ คือ ผลได้ ผลเสีย ที่เกิดจากทางเลือกนั้นซึ่งจะเกิดขึ้นในด้านส่วนตัวและสังคมส่วนรวม
4. การตัดสินใจ เมื่อพิจารณาทางเลือกอย่างรอบคอบในขั้นที่ 3 แล้วจึงตัดสินใจเลือกทางที่ดีที่สุด หลังจากผู้เรียนได้วิเคราะห์ และตัดสินใจ เลือกที่จะแก้ปัญหาสถานการณ์นั้น ๆ แล้วครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอความคิดของเขา และร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม โดยครูต้องยอมรับฟังความคิดเห็นของทุกคน ถ้าหากคำตอบของผู้เรียนมีความขัดแย้งในกลุ่ม ครูต้องเป็นผู้ตั้งคำถามให้นักเรียนคิดต่อไปว่า คำตอบใดก่อให้เกิดผลในทางที่ดี หรือไม่ได้อย่างไรบ้าง อะไรเป็นประโยชน์

แก่ตนเอง และสังคมส่วนรวมมากที่สุด ครูควรระลึกไว้เสมอว่า คำตอบที่นักเรียนเสนอมานั้นถูกทั้งนั้น และเหตุผลและความคิดของแต่ละคนไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เช่น คำตอบทางกายภาพศาสตร์ หากครูได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ และอภิปรายปัญหาต่าง ๆ เช่นนี้ เป็นประจำก็น่าเชื่อว่า กำลังสอนให้คนวิเคราะห์ได้แล้ว

การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์มุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดอย่างแยกแยะได้ และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ได้ ชั้นแรกสุด ครูผู้สอนต้องรู้จัก ความคิดวิเคราะห์เป็นอย่างดีเสียก่อน ขั้นต่อ ๆ ไป จึงผสมผสานการคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอนแบบใด โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถาม ให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในผู้เรียน

1. การสอนการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Elements) มุ่งให้ผู้เรียนได้คิดแบบแยกแยะว่า สิ่งสำเร็จรูปมีองค์ประกอบอะไร
2. การสอนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์
3. การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ

#### 2.4.4 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูงไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่มีนักการศึกษาได้ศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539, น. 149-154) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนี้ยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญในแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใดจะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำความเข้าใจและด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณาวัดแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญเป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่ยู่นั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุดตัวไหนเป็นเหตุตัวไหนเป็นผลเหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุดตัวอย่างคำถาม เช่น ศิลปินชื่อดังที่สำคัญที่สุด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมยหรือค้นหว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกันตัวอย่างคำถามเช่นเหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง

3. วิเคราะห์หลักการเป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นยึดหลักการใด มีเทคนิคหรือยึดปรัชญาใดอาศัยหลักการใดสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจตัวอย่างคำถามเช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

สมนึก ภัททิยธนี (2546, น. 144-147) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการใช้วิจารณญาณ เพื่อไตร่ตรองการแยกแยะพิจารณาคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีขึ้นใดสำคัญที่สุด ของชิ้นส่วนใด สัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนใดอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกได้ว่าขึ้นใดหรือส่วนใด เหตุการณ์ใด ตอนใดสำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่นจุดประสงค์สำคัญสิ่งที่ยอมรับ
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะ สำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสรุปอุปมาอุปมัย
3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้าง หรือหลักหรือวิธีการที่ยึด

จากการศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่า การวัดความสามารถ ในการวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการ ซึ่งผู้วิจัยอาศัยแนวคิดของบลูมไปใช้ในการสร้าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

#### 2.4.5 การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดการคิดวิเคราะห์

##### 2.4.5.1 ความหมายของแบบวัด

สมนึก ภัททิยธนี (2547, น. 1) กล่าวว่า การวัดผล หมายถึง กระบวนการหา ปริมาณ หรือจำนวนของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือ อย่างใดอย่างหนึ่งมาวัด ผลจากการวัดมักจะออกมา เป็นตัวเลข หรือสัญลักษณ์ หรือข้อมูล ฤตินันท์ สมุทรทัย (2446, น. 1) การวัดผล คือ การตรวจสอบ สิ่งที่เราต้องการวัดหรือศึกษาว่ามีปริมาณ จำนวนหรือคุณภาพมากน้อยเพียงใด โดยการกำหนดสิ่งที่มี ความหมายแทนคุณลักษณะคุณภาพให้กับสิ่งที่จะวัด เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548, น. 5) กล่าวว่า การวัดผล หมายถึง กระบวนการบ่งชี้ผลผลิตหรือคุณลักษณะที่วัดได้จากเครื่องมือวัดผลประเภทใดประเภทหนึ่ง อย่างมีระบบ กังวล เทียนกันต์เทศน์ (2540, น. 16) กล่าวว่า การวัด หมายถึง กระบวนการบอกปริมาณ หรือคุณภาพของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นตัวเลข หรือสัญลักษณ์ใด ๆ ที่ตกลงกันแล้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะ ของสิ่งที่จะวัด และวัตถุประสงค์ของการวัด เบนจามิน บลูม (Benjamin Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, 1956) แบ่งระดับความสามารถในการประเมิน ออกเป็น 6 ระดับ คือ

- 1) การระลึก เป็นการจดจำข้อมูล วิธีการ กระบวนการ โครงสร้าง และพื้นฐาน อันจะนำไปสู่การค้นพบในระดับสูงต่อไป
- 2) ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจ จุดประสงค์หรือเป้าหมายของข้อมูล และเป็นความสามารถที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้
- 3) การประยุกต์ เป็นการนำข้อมูลที่ระลึกได้หรือนำความคิดไปใช้ในการแก้ปัญหา
- 4) การวิเคราะห์ เป็นการแก้ปัญหาโดยการแบ่งประเภท ดูส่วนที่สำคัญที่สุด หาความสัมพันธ์และใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการหาค่าประกอบหรือส่วนประกอบของปัญหา แล้วจึงทำการปรับปรุง รวบรวมข้อมูลและแก้ปัญหา
- 5) การสังเคราะห์ เป็นการพูดถึงส่วนประกอบย่อย ๆ ของแต่ละเรื่อง จะรวมเป็นเรื่องใหญ่เรื่องเดียวกัน
- 6) การประเมิน เป็นการตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลสำคัญและเหมาะสมของวิธีการและส่วนประกอบ เพื่อนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์

#### 2.4.5.2 ลักษณะของแบบวัด

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2540, น. 19 - 21) ได้กล่าวไว้ว่า เครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพสูง มีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ต้องมีความเชื่อมั่น ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ต้องได้ผลการวัดเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันมากที่สุด จึงเชื่อได้ว่าเป็นเครื่องมือวัดที่ดี
2. ต้องมีความเที่ยงตรง หมายถึง ความแม่นยำในการวัดได้ตรงตามที่ต้องการจะวัดหรือเป็นดัชนีของความไม่ผิดพลาดในการวัด ซึ่งช่วยให้การวัดมีความหมาย
3. ต้องมีความเป็นปรนัย หมายถึง การตรวจให้คะแนนขึ้นกับสิ่งที่จะวัด กล่าวคือ เมื่อให้ข้อคำถามจากผู้ตอบแล้ว ข้อคำถามนั้นจะได้รับการตรวจให้คะแนนได้เท่ากัน ไม่ว่าผู้ใดจะมาเป็นผู้ตรวจ หรือจะตรวจกี่ครั้งก็ได้คะแนนเท่ากัน จึงเรียกว่า มีความเป็นปรนัย แต่ถ้าการตรวจที่ผู้ตรวจอารมณ์ดีได้คะแนนมาก คราวใดอารมณ์เสียได้คะแนนน้อย เช่นนี้เรียกว่า ไม่มีความเป็นปรนัย แต่มีความเป็นอัตนัย
4. ต้องมีความสมมูล หมายถึง เครื่องมือวัดที่ดีจะต้องมีความพอเหมาะพอดีกับเนื้อหา เมื่อมีการสอนไปอย่างไร ก็สอบเท่านั้น ไม่สอบเนื้อหาเกินที่สอน หรือเกินหลักสูตร
5. ต้องมีความยุติธรรม เครื่องวัดที่เป็นข้อสอบ ต้องให้ความยุติธรรมแก่ผู้สอบทุกคนผู้สอบหลายชั้นเรียน แต่เนื้อหาแตกต่างกันในวิชาเดียวกัน แต่ออกข้อสอบชุดเดียวกัน ผู้ไม่ได้เรียนก็สอบไม่ได้ หรือข้อสอบมีกลอุบาย ผู้สอบได้ก็ไม่มีความหมาย



6. ต้องสะดวกต่อการปฏิบัติ เครื่องมือวัดผลที่ดีต้องสร้างขึ้น โดยคำนึง สถานการณ์ที่จะใช้เครื่องมือนี้ คำนึงถึงเวลาที่ใช้ ว่าเวลามีมากสำหรับการวัด เวลาที่เสียไปต้องมีความหมายต่อคุณประโยชน์ที่จะได้รับ

สมนึก ภัททิยธนี (2544, น. 67-71) กล่าวว่า ลักษณะของแบบวัดการศึกษาที่ดี มักจะกล่าวถึงเนื้อหาในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
2. ความเชื่อมั่น หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่ควาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม
3. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบชนิดใดจะเป็นปรนัยหรือไม่ จะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

- 3.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน
- 3.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคนก็ตาม

- 3.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

4. ประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจสอบให้คะแนนได้รวดเร็วรวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี

5. อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะ หรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง คือ กลุ่มเก่ง กับกลุ่มอ่อน

ฤตินันท์ สมุทรทัย (2546, น. 99-110) การสร้างเครื่องมือจะต้องมีการวางแผนการสร้างเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. รู้จุดมุ่งหมายของการวัด ก่อนที่จะสร้างเครื่องมือจะต้องรู้จุดมุ่งหมายของการวัดว่าวัดเพื่ออะไร เพราะถ้าจุดมุ่งหมายของการวัดต่างกัน แนวของเครื่องมือก็แตกต่างกันด้วย เช่น

- 1.1 วัดเพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียนว่าควรวัดได้หรือตก ควรจะได้เกรดอะไร แนวของเครื่องมือควรจะออกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร หรือตามตัวแทนของพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการวัด

- 1.2 วัดเพื่อจะดูว่านักเรียนมีความรู้พอที่จะผ่านบทเรียนนั้น ๆ หรือไม่ เครื่องมือก็ควรออกตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทนั้น ๆ

1.3 วัดเพื่อคัดเลือกนักเรียนเข้าเรียนต่อ ลักษณะเครื่องมือก็ควรจะมี  
ค่าอำนาจจำแนกสูง

2. วิเคราะห์หลักสูตร ได้แก่ การแยกแยะความมุ่งหมายและเนื้อหาวิชา  
ในหลักสูตรว่ามีรายละเอียดปลีกย่อยอะไรบ้าง การวิเคราะห์ความมุ่งหมาย คือ การเอาความมุ่งหมาย  
ในหลักสูตรมาวิเคราะห์แยกแยะดูทีละข้อว่ามุ่งหมายอย่างนั้น ต้องการให้นักเรียนเรียนไปแล้วเกิด  
พฤติกรรมด้านใดและระดับใดบ้าง พฤติกรรมนั้น ๆ เด็กแสดงออกได้ด้วยวิธีไหน และจะมีวิธีวัดได้  
อย่างไร

3. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดลักษณะของสิ่งที่จะวัดทาง  
การศึกษา ก็คือการกำหนดพฤติกรรมนั่นเอง ซึ่งตัวลักษณะเชิงพฤติกรรมเหล่านี้กำหนดได้จาก  
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยเฉพาะในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำเป็นต้องกำหนดลักษณะ  
ออกมาให้ได้ว่ามีพฤติกรรมใดบ้าง วิธีที่จะกำหนดลักษณะสิ่งที่จะวัดจากจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือ  
รายวิชา จึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์หาลักษณะของสิ่งที่จะวัดออกมาให้ได้ ซึ่งต้องใช้วิธีการที่เรียกว่า  
การวิเคราะห์หลักสูตรหรือการวิเคราะห์รายวิชา

4. สร้างเครื่องมือ หลังจากทำการวิเคราะห์หลักสูตรแล้วจะทำให้เรา  
ทราบว่า เราต้องสร้างเครื่องมือวัดพฤติกรรมในด้านใดบ้าง และแต่ละด้านจะวัดอะไร ซึ่งถ้าเป็น  
พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เครื่องมือที่ใช้ส่วนใหญ่ คือ ข้อสอบอาจเป็นแบบปรนัยหรืออัตนัย โดยให้  
พิจารณาจากเนื้อหาและจุดประสงค์ ถ้าเป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัย การวัดอาจทำได้โดยการสังเกตหรือ  
การให้รายงานตนเอง เครื่องมือที่ต้องสร้างคือ แบบสังเกต แบบตรวจสอบรายการหรือแบบสอบถาม

5. ทดลองใช้ หลังจากสร้างเครื่องมือแล้วควรมีการนำไปทดลองก่อนใช้จริง  
เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ นั้น ๆ ว่ามีคุณภาพตามที่ต้องการหรือไม่

6. วิเคราะห์หาคุณภาพ เป็นขั้นตอนต่อจากการทดลองใช้ คือการนำเอา  
ผลการทดลองมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความเชื่อมั่น ความยากง่าย อำนาจจำแนก

7. นำไปใช้จริง จากการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ อาจพบว่า  
ยังมีคุณภาพไม่ตรงตามที่ต้องการ หากสามารถปรับปรุงได้ ต้องทำการปรับปรุง และถ้ายังไม่แน่ใจว่า  
จะมีคุณภาพตามที่ต้องการหรือไม่ อาจต้องนำไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพ  
ตามที่ต้องการแล้วจึงจะนำไปใช้จริงในโอกาสต่อไป

#### 2.4.5.3 การสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์

นิโกล นิมกิงรัตน์ (2523, น. 59-62) ให้ความหมายในการสร้างแบบทดสอบ  
การคิดวิเคราะห์ว่า

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง เรื่องนี้มีความสำคัญอยู่ตรงไหน  
แนวคำถาม

1.1 ค้นหาเนื้อแท้หรือหามูลเหตุต้นกำเนิดสาเหตุผลลัพธ์และความสำคัญทั้งปวงของเรื่องราวต่าง ๆ

1.2 ข้อความที่กล่าวมา ตอนกล่าวไว้ประจักษ์แจ้ง กล่าวไว้อย่างเปรียบเปรย หรืออย่างเป็นเลขนัยอะไรบ้าง

1.3 ตอนใดเป็นเพียงคำอนุมาน หรือสมมติฐาน ตอนใดเป็นคำสรุปผล หรือเป็นคำอ้างอิงสนับสนุน

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง เรื่องนี้สัมพันธ์กับอะไร แนวคำถาม

2.1 ให้ค้นหาว่าความสำคัญย่อย ของเรื่องราวนั้นติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร

2.2 มีอะไรเป็นมูลเหตุ มีอะไรเป็นเหตุผล

2.3 ผลที่อ้างนั้นเหมาะสมหรือไม่

2.4 อะไรเป็นต้นเหตุของสิ่งนั้น เรื่องนั้น (เนื้อเรื่องกับเหตุผล)

2.5 สิ่งใดเป็นผลของการกระทำนั้น ๆ (เนื้อเรื่องกับผล)

2.6 บุคคลหรือบทความนี้ ยึดทฤษฎีใด

2.7 ข้อความไหนมีความสำคัญมากที่สุด

2.8 สามารถตัดวรรคไหนออกได้โดยไม่เสียใจความ

2.9 บทความนี้มีข้ออนุมานอะไร (เนื้อเรื่องกับการขยาย)

2.10 คำกล่าวนี้ ขยาย สนับสนุนหรือคัดค้านอะไร

2.11 ข้อสรุปยึดเหตุผลข้อไหน

2.12 สองสิ่งใดสัมพันธ์กันมากน้อย หรือไม่สัมพันธ์กันเลย

2.13 ถ้าเกิดสิ่งนี้ สิ่งใดจะเกิดตามมา (เหตุกับผล)

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง เรื่องนี้ใช้หลักการอย่างไร มีหลักการอย่างไร

3.1 จับเค้าเงื่อนให้ได้ว่า เรื่องนั้นยึดถือหลักการใด ใช้เทคนิคหรือหลักวิชาใด

3.2 มีระเบียบวิธีในการเรียบเรียง และมีเค้าโครงการสร้างอย่างไร

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540, น. 210 – 211) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ คือแบบทดสอบที่ต้องการให้นักเรียนแสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

1. ชี้ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่าง ๆ เช่น ความขัดแย้ง ความคลาดเคลื่อนในการอนุมาน หรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการตีความ

2. ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทเรื่องราวต่าง ๆ เช่น ข้อเท็จจริง ข้อสันนิษฐาน ข้อสมมติฐาน ข้อสรุป และแนวความคิด

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 19) กล่าวไว้ว่า การสร้างแบบวัด กระบวนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

**ขั้นที่ 1** กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ สิ่งของ หรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

**ขั้นที่ 2** กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัย จากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

**ขั้นที่ 3** กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

**ขั้นที่ 4** พิจารณาแยกแยะเป็นการพินิจ พิเคราะห์ทำการแยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

**ขั้นที่ 5** สรุปคำตอบเป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญ เพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

วนิช สุธาร์ตัน (2547, น. 130 -131) กล่าวถึง ขั้นตอนเทคนิคการตั้งคำถาม แบบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** ระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์จะต้องทำความเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างแจ้ง ด้วยการตั้งคำถามหลาย ๆ คำถาม เพื่อให้เข้าใจปัญหาต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอยู่นั้นอย่างดีที่สุด

**ขั้นที่ 2** รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ในขั้นนี้ผู้ที่ทำการคิดวิเคราะห์จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากการสังเกตจากการอ่าน จากการสัมภาษณ์ งานวิจัย เป็นต้น

**ขั้นที่ 3** พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล ผู้ที่คิดวิเคราะห์พิจารณาความถูกต้องเที่ยงตรงของสิ่งที่นำมาอ้างอิง รวมทั้งการประเมินความพอเพียงของข้อมูลที่จะนำมาใช้

**ขั้นที่ 4** การจัดข้อมูลเข้าเป็นระบบเป็นขั้นที่จะต้องสร้างความคิด ความคิดรวบยอด หรือสร้างหลักการขึ้นให้ได้ด้วยการเริ่มต้นระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะ ข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล พิจารณาขีดจำกัดหรือขอบเขตของปัญหา

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (อ้างถึงใน นุชนาฏ กฤตธรรม, 2546, น. 11) ได้จัดระเบียบวิธีคิดเชิงวิเคราะห์ไว้ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดขอบเขตหรือนิยาม ในการวิเคราะห์ ผู้อ่านจะต้องกำหนด ขอบเขตหรือนิยามให้ชัดเจน คือ ต้องรู้เสียก่อนว่าจะวิเคราะห์อะไร
2. กำหนดจุดมุ่งหมาย ผู้อ่านต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าต้องการ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องใดหรือความเข้าใจในแง่ใด คือ จะต้องรู้ว่าวิเคราะห์อะไร
3. หาหลักความรู้ หลักการ หรือทฤษฎีที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้เป็น แนวทางในการวิเคราะห์ คือ จะต้องรู้ว่าใช้เครื่องมืออะไรในการวิเคราะห์
4. วิธีการวิเคราะห์ คือ การใช้หลักความรู้นั้นให้ตรงกับกรณีของเรื่อง ที่จะทำ การวิเคราะห์เป็นกรณี ๆ ไป คือ จะต้องรู้ว่าวิเคราะห์อย่างไร
5. สรุปเมื่อวิเคราะห์แล้วและรวบรวม สิ่งที่ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจได้ แล้วและสิ่งที่ยังไม่เข้าใจให้จัดไว้เป็นพวก ๆ ขั้นสุดท้ายนี้คือการรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบ เห็นได้ชัดเจน

ศูนย์การศึกษาการคิดวิเคราะห์แห่งสหรัฐอเมริกา (อ้างถึงใน วณิช สุธาร์ตน์, 2547, น. 128 -130) กล่าวถึง ลักษณะข้อคำถามที่จะช่วยให้คิดหาเหตุผลในระดับลึก หรือเป็นเหตุผล จากการใช้ปัญญาของการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ 8 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ความชัดเจน (Clarity) เป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการคิด ตัวอย่างปัญหา ที่ตั้งขึ้นมาเพื่อตรวจสอบความชัดเจน เช่น
  - 1.1 สามารถยกตัวอย่างมาอ้างอิง โดยวิธีอื่น ๆ ได้หรือไม่
  - 1.2 สามารถอธิบายส่วนนั้น โดยวิธีอื่น ๆ ได้หรือไม่
2. ความเที่ยงตรง (Accuracy) เป็นคำถามที่บอกว่าทุกคนสามารถ ตรวจสอบได้ถูกต้องตรงกันหรือไม่ ตัวอย่างเช่น
  - 2.1 เราจะถามใครได้บ้าง
  - 2.2 เราจะทดสอบมันได้อย่างไร
3. ความกระชับ ความพอดี (Precision) เป็นความกะทัดรัดความเหมาะสม ความสมบูรณ์ของข้อมูล ตัวอย่างคำถามลักษณะนี้ เช่น
  - 3.1 ทำให้กระชับกว่านี้ได้หรือไม่

- 3.2 จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนี้อีกหรือไม่
4. ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง (Relevance) เป็นการตั้งคำถามเพื่อคิดเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ดังตัวอย่าง
- 4.1 สิ่งนั้นเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร
- 4.2 ผลที่เกิดขึ้นตรงนั้นมีที่มาอย่างไร
5. ความลึก (Depth) หมายถึง ความหมายในระดับที่ลึก ความคิดลึกซึ้ง การตั้งคำถามที่สามารถเชื่อมโยงไปยังการคิดหาคำตอบที่ลึกซึ้ง ถือว่าคำถามนั้นมีคุณค่า ตัวอย่างคำถาม
- 5.1 อะไรที่ทำให้เรื่องนี้ซับซ้อน
6. ความกว้างของการมอง (Breadth) เป็นการทดลองเปลี่ยนมุมมอง โดยให้ผู้อื่นช่วยตั้งตัวอย่างคำถาม
- 6.1 มีข้อมูลในเรื่องนี้อีกหรือไม่ที่ยังไม่ได้นำมากล่าวถึง
7. หลักตรรกวิทยา (Logic) มองในด้านการให้เหตุผลและข้อคิดเห็น ตัวอย่างคำถาม
- 7.1 สิ่งที่คุณามีหลักฐานอ้างอิงหรือไม่
- 7.2 สิ่งที่คุณนั้นเป็นเหตุผลที่สมบูรณ์หรือไม่
8. ความสำคัญ (Significance) หมายถึง การตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบว่าสิ่งเหล่านั้นมีความสำคัญอย่างแท้จริงหรือไม่ ตัวอย่างคำถามที่ใช้ตรวจสอบ
- 8.1 ส่วนไหนของความจริงที่สำคัญที่สุด
- 8.2 ยังมีเรื่องอื่น ๆ ที่มีความสำคัญอยู่อีกหรือไม่
- การสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์หิววิชาการออกแบบฐานข้อมูล จากที่ผู้วิจัยศึกษาอาจจะกล่าวได้ว่ามีขั้นตอนเหมือนกับการสร้างแบบทดสอบตามแนวคิดของบลูม จะเน้นหรือให้ความสำคัญคือข้อคำถามที่ต้องการวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ โดย ข้อคำถามอาจเริ่มจากการจำลองสถานการณ์แล้วจึงถามถึงความสำคัญ ความสัมพันธ์ หรือหลักการที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของสถานการณ์นั้น ๆ เป็นต้น

#### 2.4.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 39) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เราเข้าใจเหตุผลการเกิดของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึก หรืออคติแต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกัน จะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียวแต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้
4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรกทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกตการหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินสรุปสิ่งใดลงไป
6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่พึ่งพิงอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง
7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็นโดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลจากการศึกษาหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยจะนำไปประกอบการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัยและประกอบการอภิปรายผลต่อไป

## 2.5 ความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกพอใจที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของงานและผู้ปฏิบัติงานนั้นได้รับการตอบสนองตามความต้องการของเขาได้

กาญจนา ภาสุรพันธ์ (2531, น. 8) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกนึกคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับตามที่คาดหวังหรือมากกว่าที่คาดหวัง

สุเทพ เมฆ (2541, น. 8) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ระดับความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีเป็นไปตามความคาดหวังที่จะทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา มีความเจริญงอกงาม มีความกระตือรือร้นเพื่อจะเรียนให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง

กิติมาปริดีลิก (2529, น. 27, อ้างถึงใน Morse, 1955, p. 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงานและความเครียดนี้ มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนองความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไปความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

Applewhite (1965, p. 6, อ้างถึงใน กิติมา ปริติลล, 2529, น. 27) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายกว้างรวมถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วยการมีความสุขที่ทำงานร่วมกันกับคนอื่นที่เข้ากันได้ทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

จากความพึงพอใจในการเรียนที่บุคคลต่าง ๆ ได้ให้นิยามไว้สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือพอใจต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ในการเรียนหรือมีทัศนคติที่ดีตามความคาดหวังทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

นวัช ปานสุวรรณ (2554) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้ด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 27.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบสตอรี่ไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนเท่ากับ 22.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93 และคะแนนเฉลี่ยความสามารถ



ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.40 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิภาวรรณ ใหญ่สมบูรณ์ (2554) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง ผลของการสอนบนเว็บที่มีต่อการพัฒนาการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยได้พัฒนาการสอนบนเว็บเรื่องระบบสุริยะและดวงดาวในท้องฟ้าใหม่ประสิทธิภาพ เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนบนเว็บและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ สอนบนเว็บ โดย กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 37 คน โรงเรียนขามแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ที่กำลังศึกษาในภาคการศึกษาปลาย ปการศึกษา 2553 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การสอนบนเว็บ (WBI) เรื่องระบบสุริยะและดวงดาวในท้องฟ้า แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนผลการวิจัยพบว่า การสอนบนเว็บมีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.46/80.36 นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนบนเว็บมีคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดคือ ด้านสื่อการเรียนรู้ในหัวข้อการเรียนด้วยการสอนบนเว็บ อำนวยความสะดวกต่อการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเว็บไซต์ รองลงมาคือด้านการวัดและประเมินผลตามกระบวนการจัดการเรียนรู้และด้านเนื้อหาตามลำดับ

อาชิรญาณ เกษสุวรรณ (2554) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้จากการใช้บทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล 4) เพื่อประเมินกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน โดยใช้การประเมินตามสภาพจริง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรัชชประภาวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ที่เรียนรายวิชานำเสนอข้อมูล จำนวนทั้งสิ้น 25 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.62 อยู่ในระดับดี และด้านสื่อการนำเสนอ จำนวน 3 ท่าน ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 อยู่ในระดับดี ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.62/76.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักเรียนพบว่า คะแนนการทดสอบหลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินความพึงพอใจกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนที่สร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.48 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และผลการประเมินการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 ซึ่งอยู่ในระดับดี สรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาโปรแกรมนำเสนอข้อมูล ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

พิรุณ กุลประกอบกิจ (2554) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในวิชากฎหมายที่ประชาชนควรรู้ (2554) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ในวิชากฎหมายที่ประชาชนควรรู้ 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ที่พัฒนาขึ้น และ 4) เพื่อหาความก้าวหน้าในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ในวิชากฎหมายที่ประชาชนควรรู้ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 81.77/80.13 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการคิดวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.74 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บแควสท์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการสอนจริงได้

ฉันทัน นันทพลกษา (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามรูปแบบ CoPBL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ตามรูปแบบ CoPBL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL กับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพัฒนาเด็ก จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ บทเรียนบนเว็บตามรูปแบบการเรียนรู้

ร่วมกัน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL ประกอบด้วย 8 โมดูล ได้แก่ โมดูลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โมดูลการเรียนรู้ร่วมกัน โมดูลการช่วยส่งเสริมศักยภาพทางการเรียน โมดูลการประเมินผล โมดูลฐานความรู้ โมดูลผู้สอนและ โมดูลการติดต่อสื่อสารที่จัดการเรียนการสอน จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ผลการทดสอบบทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกยูแกนส์ที่ระดับ 1.02 และผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บมากที่สุด ดังนั้นบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ CoPBL ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและคุณภาพ สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนยกระดับผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

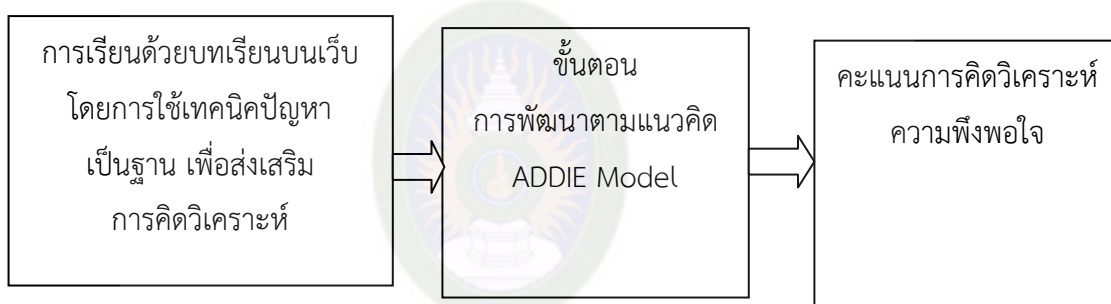
Mathos (2001) ได้ทำการศึกษาการเรียนการสอนทางไกลแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในห้องเรียนเสมือนจริง ระดับอุดมศึกษา วิชาโครงสร้างและลักษณะของฟัน โดยได้ทำการทดลองเรียนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง โดยให้นักศึกษาจำนวน 28 คน จาก 12 ประเทศในทวีปยุโรป ได้เรียนร่วมกัน โดยเลือกนักศึกษาที่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ และสามารถใช้ในการติดต่อสื่อสารได้ อายุเฉลี่ย 23 ปี โดยใช้ขั้นตอนในการให้ปัญหา 6 ขั้นตอนเริ่มจาก 1) การให้คำนิยามปัญหา 2) ตั้งสมมติฐาน 3) ตั้งเป้าหมายในการเรียนรู้ 4) หาข้อมูลที่ต้องการเพิ่มจากภายนอกกลุ่ม 5) สังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้ 6) ทดสอบสมมติฐาน การศึกษาพบว่าเกิดการเรียนรู้สูงขึ้นและผลงานที่น่าเสนออยู่ในระดับดีเยี่ยม

Chen (2003) ได้ออกแบบระบบการเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรียกว่า Internet Virtual Community (IVC) เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาหลักการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับเด็กในมัธยมศึกษา โดยสร้างรูปแบบการเรียนขึ้นมา สรุปได้ดังนี้ 1) ระบบการติดต่อกับผู้ใช้จะต้องง่ายและสะดวก 2) มีเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารเพื่อระดมสมองและแบ่งปันความคิดโดยใช้เว็บบอร์ด 3) มีระบบในการตรวจสอบและติดตามผู้เรียน 4) บุคลากรข้อมูลที่คิดได้และเทคนิคในการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้เรียน

สรุปได้ว่า การนำเอาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนให้กับผู้เรียนได้ อีกทั้งข้อดีของบทเรียนออนไลน์ เช่น เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้เกิดปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia) เป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้มีอิสระ

ในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก ไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลา ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบใดก็ได้ ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตจะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้ ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม ผู้เรียนสามารถเรียนตามความพร้อมความถนัดและความสนใจของตน และจากการสำรวจปัญหาการเรียนการสอนในรายวิชาระบบฐานข้อมูลที่ผ่านมา พบว่านักเรียนยังขาดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ โดยไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่ให้มาได้ว่าจะต้องมีกระบวนการทำงานอย่างไร เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ และมองว่าเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไปจึงไม่คิดที่จะแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะเอาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาในการคิดวิเคราะห์ วิชาระบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสนับสนุนการเรียน

## 2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 มีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองเรือวิทยา ที่เรียนเรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล จำนวน 391 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนหนองเรือวิทยา อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่นสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยวิธีการ จับฉลาก โดยมีหน่วยสุ่มเป็นห้องเรียน โดยการเลือกจำนวน 2 ห้องเรียนโดย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

3.1.2.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 33 คน ที่เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

3.1.2.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 44 คน ที่เรียนด้วยวิธี สอนแบบปกติ

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 3.2.1 บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน
- 3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ
- 3.2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล
- 3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ

## 3.3 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

### 3.3.1 บทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องการออกแบบฐานข้อมูล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

- 1) ขั้นการวิเคราะห์ 2) ขั้นการออกแบบ 3) ขั้นการพัฒนา 4) ขั้นการนำไปใช้ 5) ขั้นการประเมินผล (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554, น. 91-94)

#### 3.3.1.1 การวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์ระบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีดังนี้

- 1) วิเคราะห์ระบบการจัดการเรียนการสอนบนเว็บร่วมโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะกับการเรียนการสอนในเรื่องการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

- 1.1) ส่วนของผู้สอน มีหน้าที่จัดการบทเรียน จัดการผู้เรียน และกำหนดโจทย์ปัญหา PBL เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

- 1.2) ส่วนของผู้เรียนมีหน้าที่ลงทะเบียน ศึกษาเนื้อหาบทเรียน ทำกิจกรรมกลุ่ม PBL และทำแบบทดสอบ

- 1.3) ส่วนเนื้อหาบทเรียน เป็นเนื้อหาวิชา การออกแบบฐานข้อมูล และเป็นกิจกรรมการสอนโดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน

- 1.4) ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน มีการลงทะเบียนผู้เรียน การบันทึกคะแนน การรับ-ส่งการบ้าน การเรียกดูสถิติการเข้าเรียน และการรายงานผลการเรียน

1.5) ส่วนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ มีการ กำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา สังเคราะห์ความรู้ สรุป และประเมินค่าคำตอบ นำเสนอและประเมินผลงาน

1.6) การติดต่อสื่อสาร มีกระดานข่าว (Web Board) ห้องสนทนา (Chat Room) การติดต่อผ่าน E-mail

1.7) การสอบและวัดผลการเรียน มีแบบทดสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ก่อนเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์หลังเรียน

วิเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ 1) ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาผ่านบทเรียนบทเว็บ 2) ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหาแล้วส่งคำตอบในกระดานข่าวของกลุ่มสมาชิก 4) ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม 5) ผู้เรียนร่วมกันสรุปคำตอบและประเมินค่าคำตอบของกลุ่ม 6) นำเสนอและประเมินผลงานผ่านกระดานข่าวของรายวิชา

**ขั้นที่ 1** กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

**ขั้นที่ 2** วิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

**ขั้นที่ 3** ดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อได้แนวทางการหาคำตอบของกลุ่มหรือมีข้อมูลเพียงพอแล้ว จึงดำเนินการแก้ปัญหา โดยใช้ระบบกลุ่มหรือรายบุคคลตามลักษณะของสถานการณ์โจทย์ปัญหา

**ขั้นที่ 4** สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม

**ขั้นที่ 5** สรุปและประเมินค่าคำตอบ ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม

**ขั้นที่ 6** นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มผ่านกระดานข่าวของรายวิชา และร่วมกันประเมินผลงาน

## 2) การวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหาวิชาการออกแบบฐานข้อมูล

2.1) ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูลมีเนื้อหาอยู่ 4 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฐานข้อมูลหน่วยที่ 2 รูปแบบของฐานข้อมูลหน่วยที่ 3 การออกแบบฐานข้อมูลหน่วยที่ 4 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2.2) กำหนดผลการเรียนรู้เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาแต่ละตอน

2.3) กำหนดขอบข่ายของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยแต่ละหน่วยจัดตามลำดับโดยกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฐานข้อมูล จำนวน 3 ชั่วโมง

หน่วยที่ 2 รูปแบบของฐานข้อมูล จำนวน 3 ชั่วโมง

หน่วยที่ 3 การออกแบบฐานข้อมูล จำนวน 3 ชั่วโมง

หน่วยที่ 4 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ จำนวน 5 ชั่วโมง

2.4) นำเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์แล้วจัดทำเป็นแผนโครงสร้างเรียงลำดับเนื้อหา หลังจากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำการตรวจสอบการใช้ภาษาความถูกต้องและความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด (ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง)

### 3) การวิเคราะห์โจทย์สถานการณ์ปัญหา

การวิเคราะห์และออกแบบโจทย์สถานการณ์ปัญหาในเรื่องการออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งนำมาใช้ร่วมกับบทเรียนบนเว็บ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร หนังสือ งานวิจัยและบทความที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รวมถึงเนื้อหาและวัตถุประสงค์รายวิชาการออกแบบฐานข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้ว มาสร้างเป็นโจทย์ปัญหาหลัก โดยโจทย์ปัญหาหลักแต่ละโจทย์นั้นจะต้องเหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และที่สำคัญจะต้องพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยมีขั้นตอนการสร้างโจทย์ปัญหาเป็นฐานดังนี้

3.1) กำหนดเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ซึ่งได้จากขั้นตอนการออกแบบและวิเคราะห์เนื้อหา

3.2) ศึกษาหนังสือ ตำรา เอกสารประกอบการสอน เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล เพื่ออ้างอิงข้อมูลเนื้อหาของโจทย์สถานการณ์ปัญหา

3.3) สร้างโจทย์สถานการณ์ปัญหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่ได้วิเคราะห์มา และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาให้ชัดเจน

3.4) เมื่อได้โจทย์สถานการณ์ปัญหาครบตามวัตถุประสงค์และหน่วยการเรียนรู้แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของโจทย์



สถานการณ์ปัญหา ถ้ายังไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมก็นำมาปรับปรุงและประเมินใหม่  
อีกครั้ง เมื่อผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วย จึงนำไปใช้ในบทเรียนบนเว็บต่อไป

### 3.3.1.2 ขั้นการออกแบบ

ออกแบบรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน โดย  
ออกแบบเป็นผังงาน (Flowchart) และป้ายแผนงาน (Storyboard) และปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา  
เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นจะมีสองส่วน ดังนี้

1) ส่วนของผู้สอนจะมีหน้าที่ออกแบบระบบการเรียนการสอน เตรียมการสอน  
สร้างบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน อัปโหลดสื่อการสอน โจทย์สถานการณ์ปัญหา และ  
ข้อสอบ จากนั้นเปิดระบบให้ผู้เรียนได้เข้าไปลงทะเบียน ทำการตรวจสอบผู้เรียนและติดตามผู้เรียน  
ผ่านทางระบบการเรียนการสอนบนเว็บ รวมทั้งบริหารจัดการรายวิชา

2) ในส่วนของผู้เรียนจะมีการแบ่งกลุ่มก่อนเข้าลงทะเบียนเรียน และจะทำ  
แบบทดสอบก่อนเรียน ทำกิจกรรมกลุ่ม PBL โดยเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มผ่านทางห้องสนทนาหรือ  
กระดานข่าวของกลุ่ม โดยศึกษาเนื้อหาในบทเรียนเรียนครบทั้ง 4 หน่วย จึงทำแบบทดสอบหลังเรียน

### 3.3.1.3 ขั้นการพัฒนา (Development)

1) พัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิด  
วิเคราะห์ โดยเลือกเครื่องมือในการพัฒนาบทเรียน

2) ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน Moodle สำหรับการบริหาร  
จัดการเนื้อหาและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

3) โปรแกรมสำเร็จรูปอื่น ๆ เช่น โปรแกรมสำเร็จรูปด้านการสร้างภาพนิ่ง  
หรือ ภาพเคลื่อนไหว และการมีปฏิสัมพันธ์

ผลปรากฏว่า จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและการนำเสนอประเมินความ  
เหมาะสม โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ได้สร้างขึ้น และปรับปรุงบทเรียนตามคำแนะนำ  
ก่อนนำไปใช้งาน

### 3.3.1.4 ขั้นการทดลองใช้ (Implementation)

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาข้อบกพร่อง  
และทำการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

1) การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) นำบทเรียนบนเว็บ  
ที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อนและไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบ  
เจาะจง จำนวน 3 คน โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ อย่างละ 1 คน เรียนและทำ  
แบบทดสอบหลังเรียน

2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนตั้งแต่ 9 คน ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อนและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถต่างกันทั้ง เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น และนำผลมาแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

### 3.3.1.5 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น โดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินผล โดยใช้แบบประเมินคุณภาพที่พัฒนาขึ้น ดังนี้ 1) อาจารย์ ดร.ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2) นายณัฐกร สีใส ครูคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองเรือวิทยา 3) นางสาวชลี ใจอ่อน ครูคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองเรือวิทยา

นำแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับคืนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยโดยยึดหลักว่าค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้คือตั้งแต่ 3.50 ถึง 5.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, น. 165-166) ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็น

4.51-5.00	ระดับคุณภาพมากที่สุด
3.51-4.50	ระดับคุณภาพมาก
2.51-3.50	ระดับคุณภาพปานกลาง
1.51-2.50	ระดับคุณภาพน้อย
1.00-1.50	ระดับคุณภาพน้อยที่สุด

ผลการประเมินจากการดำเนินกิจกรรมบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทุกขั้นตอน

### 3.3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ

เป็นแบบประเมินที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ซึ่งตรวจสอบและผ่านความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาเอกสาร เกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ โดยใช้ทฤษฎีของลิเคอร์ท (Likert Scale)

สร้างแบบประเมินบทเรียนบนเว็บ

1) แบบประเมินคุณภาพ แบ่งการประเมินเป็น 7 ด้าน ได้แก่ ส่วนของเนื้อหา และภาษาส่วนภาพประกอบส่วนของโปรแกรมส่วนของรูปภาพ ส่วนของตัวอักษร ส่วนการออกแบบบทเรียน และส่วนของแบบทดสอบ

2) นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง ครบถ้วนและเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

3) นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่ผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ

4) นำผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บจากผู้เชี่ยวชาญกลับมาวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนว่าเป็นไปตามเกณฑ์การประเมินของริเคอร์ทในระดับใด โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5) ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนบนเว็บตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

### 3.3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.3.3.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากเอกสารตำราต่าง ๆ และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม การสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ แล้วนำมาเขียนนิยามการวัดการวิเคราะห์ ได้แก่ การวิเคราะห์ส่วนประกอบ วิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์หลักการ

3.3.3.2 ศึกษาวิธีสร้างและเขียนแบบทดสอบแบบปรนัยจากเอกสารและตำราจำนวน 50 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ ใช้จริง 30 ข้อ

3.3.3.3 สร้างแบบทดสอบให้ข้อสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์แต่ละหน่วย และสอดคล้องกับแนวคิดของบลูม ได้แก่ การวิเคราะห์ส่วนประกอบ วิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์หลักการ โดยสร้างแบบวัดชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 42 ข้อ ใช้จริง จำนวน 30 ข้อ การให้คะแนนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.3.3.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและภาษา

3.3.3.5 นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1) อาจารย์ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2) อาจารย์นัฐกร สีใส ครูคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองเรือวิทยา

3) อาจารย์ชลิ ใจอ่อน ครูคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองเรือวิทยา

ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของคำถามในแต่ละข้อที่สร้างขึ้นว่าสอดคล้องกับองค์ประกอบแนวการคิดวิเคราะห์ของบลูมหรือไม่ เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงให้เหมาะสม

3.3.3.6 นำแบบทดสอบทั้งหมดที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลองเพื่อนำไปใช้ทดลอง (Try Out) กับนักเรียนที่เรียนวิชานี้ จำนวน 30 คน หลังจากนั้นตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบ

3.3.3.7 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนกตามสูตร ( $r$ ) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าระดับความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจ ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปมาใช้

3.3.3.8 นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบทั้งหมด โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20)

3.3.3.9 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการวิเคราะห์หาคุณภาพแล้วไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

### 3.3.4 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

3.3.4.1 ศึกษาเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสร้างแบบวัดความพึงพอใจจากการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

3.3.4.2 กำหนดรายละเอียดของแบบประเมินความพึงพอใจ ขอบข่าย และประเด็นในหัวข้อหลักที่จะสอบถาม เพื่อให้ครอบคลุมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3.3.4.3 สร้างแบบวัดความพึงพอใจหลังการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแล้วโดยกำหนดค่าเป็น 5 ระดับ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546, น. 36-43) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
5	พึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	พึงพอใจในระดับมาก
3	พึงพอใจในระดับปานกลาง
2	พึงพอใจในระดับน้อย
1	พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3.3.4.4 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดความพึงพอใจข้อคำถามใดไม่ถึงเกณฑ์ให้ทำการปรับปรุง โดยพิจารณา ดังนี้

+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

แล้วหาค่าดัชนีสอดคล้องความพึงพอใจ (IOC) เกณฑ์การพิจารณา มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าใช้ได้ ถ้ามีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่าต้องปรับปรุง โดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.4.5 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้สอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ

3.3.4.6 พิมพ์แบบวัดความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Pretest-Posttest Control Group Design (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554, น. 279) รายละเอียดดังตารางที่ 3.1

#### ตารางที่ 3.1

แบบแผนการทดลอง

กลุ่มทดลอง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
ER	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
CR	T <sub>1</sub>	-	T <sub>2</sub>

โดยที่

E	หมายถึง	กลุ่มทดลอง
C	หมายถึง	กลุ่มควบคุม
X	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเว็บ
R	หมายถึง	การสุ่ม
T <sub>1</sub>	หมายถึง	การทดสอบก่อนการทดลอง
T <sub>2</sub>	หมายถึง	การทดสอบหลังการทดลอง

#### 3.4.2 การเตรียมการทดลอง

3.4.2.1 เตรียมอุปกรณ์คือเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายพร้อมทั้งบันทึกข้อมูลบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูลลงในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์หรือใน Sever ของโรงเรียน

3.4.2.2 เตรียมผู้ช่วยเพื่ออำนวยความสะดวกและช่วยเหลือแก้ปัญหาต่าง ๆ ระหว่างการดำเนินการทดลอง

3.4.2.3 กำหนดเวลาที่จะทำการทดลอง โดยทำการทดลองระหว่างวันที่ 15 สิงหาคม 2559 ถึงวันที่ 15 ตุลาคม 2559 แจ้งให้คุณครูผู้ที่เกี่ยวข้องและนักเรียนกลุ่มตัวอย่างให้ทราบ

### 3.4.3 ขั้นตอนการทดลอง

3.4.3.1 แจกจุดประสงค์ในการเรียนให้ผู้เรียนทราบ

3.4.3.2 นำแบบทดสอบก่อนเรียนมาทดสอบนักเรียนก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อเป็นคะแนนก่อนเรียน

3.4.3.3 ดำเนินการสอนโดยใช้เวลาในการสอน 14 ชั่วโมง ตามวันเวลาในการดำเนินการทดลอง

3.4.3.4 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนทันทีเมื่อสิ้นสุดการเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

3.4.3.5 ให้ผู้เรียนทำแบบวัดความพึงพอใจหลังจากเรียนครบทั้ง 4 หน่วย

## 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.5.1 วิเคราะห์การประเมินบทเรียนบนเว็บของผู้เชี่ยวชาญ

3.5.1.1 วิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเว็บโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3.5.1.2 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554, น. 193-199)

IOC < .50 หมายถึง ความเที่ยงตรงของเนื้อหาใช้ไม่ได้

IOC .50-1.00 หมายถึง ความเที่ยงตรงของเนื้อหาใช้ได้

### 3.5.2 วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดการคิดวิเคราะห์

3.5.2.1 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณา คือ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554, น. 193-199)

IOC < .50 หมายถึง ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาใช้ไม่ได้

IOC .05 – 1.00 หมายถึง ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาใช้ได้

3.5.2.2 วิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ดัชนีความยากง่าย (P) โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณา คือ

P < .20 หมายถึง ข้อสอบยากเกินไปใช้ไม่ได้

P .20 - .80 หมายถึง ข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ใช้ได้

P > .80 หมายถึง ข้อสอบง่ายเกินไป ใช้ไม่ได้

3.5.2.3 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้อำนาจจำแนก (D) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง +1 ถึง -1 ถ้าคำถามข้อใดมีค่าอำนาจ

จำแนกเป็นบวกลบสูง แสดงว่าคำถามข้อนั้นสามารถจำแนกกลุ่มเก่งออกจากกลุ่มอ่อนได้ดี การแจกแจงระดับของค่าอำนาจจำแนกสำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดผลทางการเรียนมีเกณฑ์ ดังนี้

$D > .40$  หมายถึง อำนาจจำแนกดีมาก

$D .30 - .39$  หมายถึง อำนาจจำแนกดี

$D .20 - .29$  หมายถึง อำนาจจำแนกพอใช้ แต่ควรปรับปรุง

$D < .19$  หมายถึง อำนาจจำแนกไม่ดี ต้องตัดทิ้งไป

3.5.2.4 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

$< 20$  หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับไม่ผ่านเกณฑ์

$.20 - 1.00$  หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับผ่านเกณฑ์

### 3.5.3 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

3.5.3.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบในบทเรียนบนเว็บ

3.5.3.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บตามเกณฑ์เมกุยกเนสส์

$$\text{Mrquigans Ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

เมื่อ	$M_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียน
	$M_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียน
	P	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบ

โดยกำหนดของเมกุยกเนสส์ ซึ่งจะมีค่าที่คำนวณได้อยู่ระหว่าง 0-2 และค่าที่เป็นตามเกณฑ์นี้คือ ค่าที่ได้ตั้งแต่ 1.00 ขึ้นไป จึงถือว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยกเนสส์ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528, น. 284-286)

### 3.5.4 การประเมินความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจเป็นการหาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเว็บ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ใช้กรรมวิธีในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การหาค่าเฉลี่ยและหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณค่าที่ได้จากการตอบแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งนำข้อมูลจากการประเมินด้วยเกณฑ์การประเมินตามระดับคุณภาพ 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง ฟังพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง ฟังพอใจมาก
- 3 หมายถึง ฟังพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง ฟังพอใจน้อย
- 1 หมายถึง ฟังพอใจน้อยที่สุด

นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย แล้วนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณไปเปรียบเทียบกับค่าระดับน้ำหนักดังต่อไปนี้

- ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.50-5.00 หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ฟังพอใจมากที่สุด
- ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.50-4.49 หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ฟังพอใจมาก
- ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.50-3.49 หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ฟังพอใจปานกลาง
- ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.50-2.49 หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ฟังพอใจน้อย
- ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.00-1.49 หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ฟังพอใจน้อยที่สุด

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ได้จากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, น. 105)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนร้อยละ

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณได้จากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, น. 106)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (3-2)$$



เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\Sigma$	แทน	ผลรวมของคะแนนเฉลี่ย

### 3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ จากหลักสูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554, น. 194-195)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-3)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.6.2.2 ค่าความยากง่าย (Difficult) ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยปกติแบบทดสอบที่ควรหาจะเป็นแบบทดสอบที่วัดทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ของผู้เรียน โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554, น. 207-208)

$$P = \frac{R}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.6.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบในการจำแนกกลุ่มตัวอย่างซึ่งอาจหมายถึงผู้เรียนหรือผู้ตอบแบบทดสอบออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือ กลุ่มที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2} \quad (3-5)$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	$R_U$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	$R_L$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนทั้งในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.6.2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีคูเตอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554, น. 202) จากสูตร

$$r_t = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right] \quad (3-6)$$

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

เมื่อ	$r_t$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบฉบับนั้น
	P	แทน	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบข้อนี้ถูก
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบข้อนี้ผิด (1-p)
	$\sigma$	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

### 3.6.3 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

3.6.3.1 หาประสิทธิภาพของเมกยูแกนส (Meguigans Ratio) (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528, น. 284-286)

$$\text{Mrguigans Ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P} \quad (3-7)$$

เมื่อ	$M_1$	แทน	ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนเรียน (Pre-test)
	$M_2$	แทน	ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียน (Post-test)

P แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

### 3.6.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สูตร t-test แบบ Dependent

3.6.4.1 สถิติวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ระหว่างการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนไปเปรียบเทียบกับตาราง t ด้วยการคำนวณจากสูตร t-test (Dependent Sample) ดังนี้ (สุรวาท ทองบุ, 2550, น. 129)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2}{n}}} \quad (3-8)$$

$$df(V) = N - 1$$

เมื่อ t แทน ทดสอบความแตกต่างของข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียน  
D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่  
n แทน จำนวนผู้เรียน

3.6.4.2 สถิติวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์วิชาการออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ใช้สถิติ t-test (Independent Sample) มีสูตรในการคำนวณค่า ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3-9)$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ  $n_1, n_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2  
df แทน ความแปรปรวนร่วม (Pooled Variance)

## บทที่ ๔ ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพเพื่อเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูลได้ผลดังนี้

๔.๑ ผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล

๔.๒ ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล

๔.๓ ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

๔.๔ ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

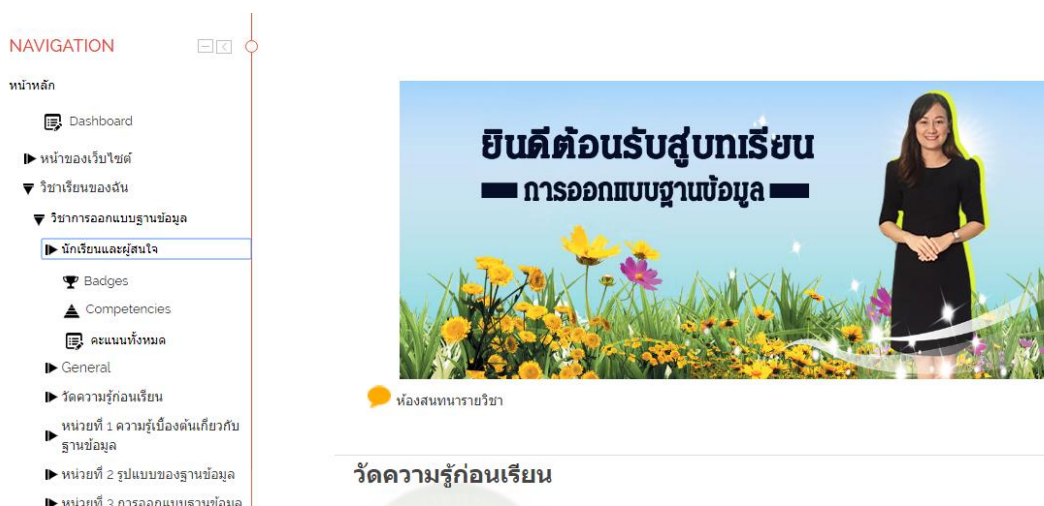
๔.๕ ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

### ๔.๑ ผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล

บทเรียนบนเว็บผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่พัฒนาขึ้น โดยศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำพบว่า บทเรียนบนเว็บผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล มีองค์ประกอบหลัก ๔ ด้าน

๔.๑.๑ ด้านเนื้อหาของบทเรียน เนื้อหาประกอบด้วย ๔ หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ ๑ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฐานข้อมูล หน่วยที่ ๒ รูปแบบของฐานข้อมูล หน่วยที่ ๓ การออกแบบ

ฐานข้อมูล และหน่วยที่ ๔ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เนื้อหาและการเรียงลำดับหน่วยการเรียนรู้มีความเข้าใจง่าย

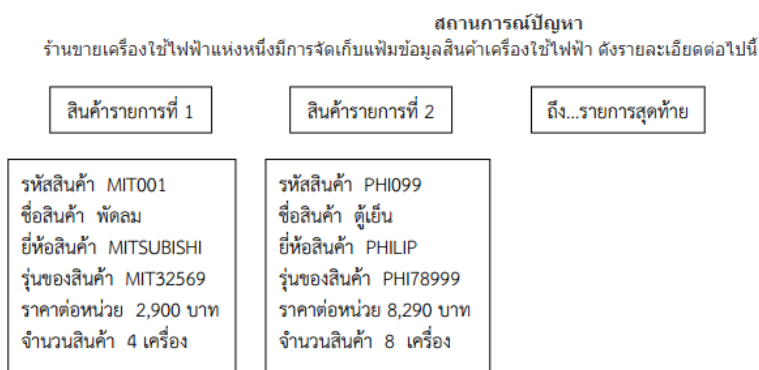


ภาพที่ ๔.๑ โครงสร้างเนื้อหาบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

๔.๑.๒ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เป็นการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูลโดยนำเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ และการสอนแบบหนึ่งมุ่งเน้นกระบวนการคิดหรือการแก้ปัญหาโดยให้ผู้เรียนเรียนจากสถานการณ์ปัญหาโดยใช้ทักษะค้นคว้าหาความรู้ การทำงานเป็นกลุ่มผ่านกระดานสนทนาบนบทเครือข่ายและได้วิเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ ดังนี้ ๑) ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาผ่านบทเรียนบทเว็บ ๒) ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา ๓) ดำเนินการแก้ปัญหาแล้วส่งคำตอบในกระดานข่าวของกลุ่มสมาชิก ๔) ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ๕) ผู้เรียนร่วมกันสรุปคำตอบและประเมินคำตอบของกลุ่ม ๖) นำเสนอและประเมินผลงานผ่านกระดานข่าวของรายวิชา

**ขั้นที่ ๑** กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดที่ผู้เรียนอยากรู้ยากเห็นได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

### กิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ปัญหา



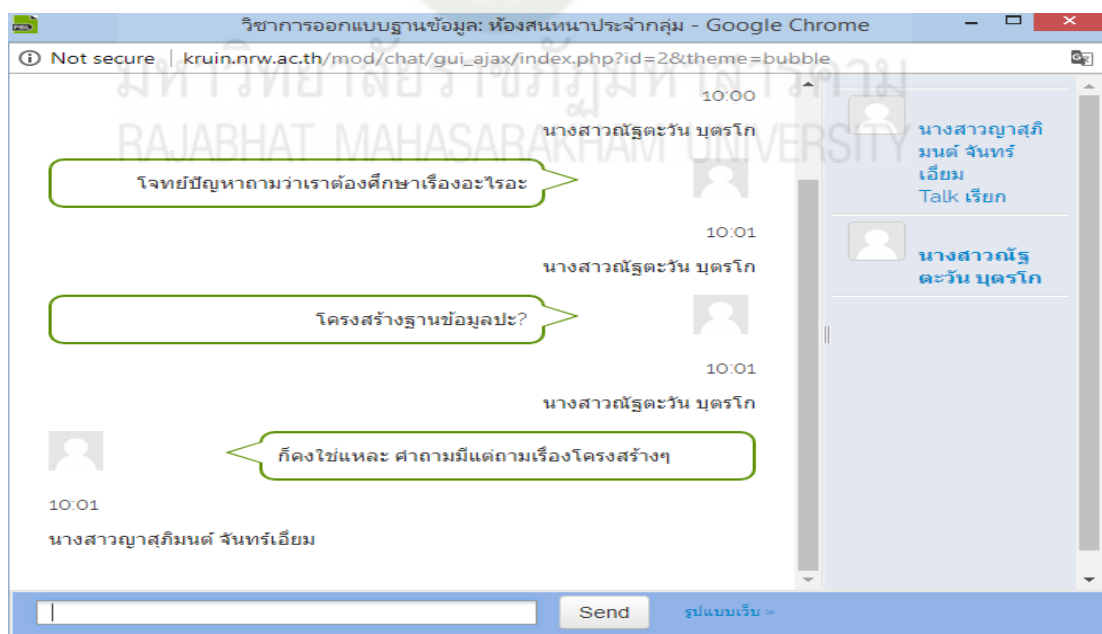
จากตัวอย่างการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้นักศึกษาตอบคำถามข้อที่ 1-3

### ภาพที่ ๔.๒ สถานการณ์ปัญหา

**ขั้นที่ ๒** วิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหาได้

**ขั้นที่ ๓** ดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อได้แนวทางการหาคำตอบของกลุ่มหรือมีข้อมูลเพียงพอแล้ว จึงดำเนินการแก้ปัญหา โดยใช้ระบบกลุ่มหรือรายบุคคลตามลักษณะของสถานการณ์โจทย์ปัญหา

**ขั้นที่ ๔** สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม



### ภาพที่ ๔.๓ แนวทางการหาคำตอบของกลุ่ม

**ขั้นที่ ๕** สรุปและประเมินค่าคำตอบ ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม


ขั้นที่ ๖ นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มผ่านกระดานข่าวของรายวิชา และร่วมกันประเมินผลงาน


## หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฐานข้อมูล


เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฐานข้อมูล เวลาเรียน 3 ชั่วโมง


### ผลการเรียนรู้


1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของฐานข้อมูลได้
2. นักเรียนสามารถบอกโครงสร้างของฐานข้อมูลได้
3. นักเรียนสามารถบอกความเป็นมาของฐานข้อมูลได้
4. นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลได้
5. นักเรียนสามารถบอกข้อดีและข้อเสียของการประมวลผลข้อมูลในฐานข้อมูลได้

 กิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ปัญหา

 เนื้อหาเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฐานข้อมูล

 กิจกรรมที่ 2 สรุปองค์ความรู้

 กิจกรรมที่ 3 ใบงานที่ 1

 ห้องสนทนาประจำกลุ่ม

ภาพที่ ๔.๔ โครงสร้างบทเรียนที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน

จากการดำเนินกิจกรรมบนบทเรียนบนเว็บผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทุกขั้นตอน จำนวน ๓ ท่าน ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ ๔.๑

ตารางที่ ๔.๑

ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเว็บ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	การแปลความหมาย
๑. ส่วนของเนื้อหาและภาษา	๔.๐๐	๐.๑๗	มาก
๒. ส่วนภาพประกอบ	๔.๑๓	๐.๒๓	มาก
๓. ส่วนของโปรแกรม	๔.๕๓	๐.๓๕	มากที่สุด
๔. ส่วนของรูปภาพ	๔.๕๓	๐.๔๖	มากที่สุด
๕. ส่วนของอักษร	๔.๘๐	๐.๒๓	มากที่สุด
๖. ส่วนการออกแบบบทเรียนที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน	๔.๗๓	๐.๔๖	มากที่สุด
๗. ส่วนของแบบทดสอบ	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
เฉลี่ยรวม	๔.๓๙	๐.๒๗	มาก

จากตารางที่ ๔.๑ พบว่า การประเมินบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน ๓ ท่าน มีความคิดเห็นเฉลี่ยรวมทุกด้านระดับมาก ( $\bar{X}=๔.๓๙$ ,  $S.D.=๐.๒๗$ ) ดังที่ ๔.๒

## ตารางที่ ๔.๒

การหาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ผลการวิเคราะห์		
	๑	๒	๓	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
ส่วนของเนื้อหาและภาษา						
๑. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
๒. ความถูกต้องของเนื้อหา	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
๓. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
๔. เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
๕. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม	๔	๕	๔	๔.๓๓	๐.๕๘	มาก
๖. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	๓	๔	๔	๓.๖๗	๐.๕๘	มาก
๗. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
ผลการประเมิน				๔.๐๐	๐.๑๗	มาก
ส่วนภาพประกอบ						
๑. ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน	๕	๔	๔	๔.๓๓	๐.๕๘	มาก
๒. ภาพประกอบสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	๔	๔	๕	๔.๓๓	๐.๕๘	มาก
๓. ความน่าสนใจชวนติดตาม	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
๔. การจัดวางภาพแต่ละหน้า	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
๕. ความเหมาะสมของขนาดภาพประกอบในการอธิบายเนื้อหา	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
ผลการประเมิน				๔.๑๓	๐.๒๓	มาก
ส่วนของโปรแกรม						
๑. ความเหมาะสมของการออกแบบการเชื่อมโยง	๔	๕	๔	๔.๖๗	๐.๕๘	มากที่สุด
๒. ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงภาพและตัวอักษร	๕	๕	๕	๕.๐๐	๐.๐๐	มากที่สุด
๓. การออกแบบให้มีความน่าสนใจชวนติดตาม	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
๔. การออกแบบหน้าจอและเมนูเป็นมาตรฐานเดียวกัน	๔	๕	๕	๔.๖๗	๐.๕๘	มากที่สุด
๕. ความสมบูรณ์ของบทเรียน	๔	๕	๔	๔.๓๓	๐.๕๘	มากที่สุด
ผลการประเมิน				๔.๕๓	๐.๓๕	มากที่สุด

## ตารางที่ ๔.๒ (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ผลการวิเคราะห์		
	๑	๒	๓	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย

(ต่อ)



ส่วนของรูปภาพ						
๑. ความเหมาะสมของกราฟิกและภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบ	๕	๕	๕	๕.๐๐	๐.๐๐	มากที่สุด
๒. ลักษณะของสีและความน่าสนใจของภาพที่ใช้ประกอบ	๔	๕	๔	๔.๓๓	๐.๕๘	มาก
๓. สีพื้นหลังของเว็บเพจ	๔	๕	๕	๔.๖๗	๐.๕๘	มากที่สุด
๔. ขนาดความสมดุลของภาพกับหน้าจอ	๕	๔	๔	๔.๓๓	๐.๕๘	มาก
๕. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	๔	๔	๕	๔.๓๓	๐.๕๘	มาก
ผลการประเมิน				๔.๕๓	๐.๔๖	มากที่สุด
ส่วนของตัวอักษร						
๑. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	๔	๔	๕	๔.๓๓	๐.๕๘	มาก
๒. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	๕	๕	๕	๕.๐๐	๐.๐๐	มากที่สุด
๓. การใช้สีของตัวอักษร	๔	๕	๕	๔.๖๗	๐.๕๘	มากที่สุด
๔. ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ	๕	๕	๕	๕.๐๐	๐.๐๐	มากที่สุด
๕. การจัดวางตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อความเข้าใจ	๕	๕	๕	๕.๐๐	๐.๐๐	มากที่สุด
ผลการประเมิน				๔.๘๐	๐.๒๓	มากที่สุด
ส่วนการออกแบบบทเรียนที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน						
๑. การออกแบบมีความน่าสนใจกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากหาคำตอบ	๕	๕	๕	๕.๐๐	๐.๐๐	มากที่สุด
๒. แหล่งเรียนรู้สนับสนุนข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบและแก้ปัญหา	๕	๔	๔	๔.๖๗	๐.๕๘	มากที่สุด
๓. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบได้หลาย ๆ ทาง	๔	๕	๔	๔.๖๗	๐.๕๘	มากที่สุด
๔. ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และพัฒนาแนวคิดตามหลักการและเหตุผล	๔	๕	๔	๔.๖๗	๐.๕๘	มากที่สุด
๕. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ตามที่ต้องการ	๔	๕	๕	๔.๖๗	๐.๕๘	มากที่สุด
ผลการประเมิน				๔.๗๓	๐.๔๖	มากที่สุด
ส่วนของแบบทดสอบ						
๑. แบบทดสอบที่นำมาใช้วัดกับผู้เรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
๒. ความชัดเจนของคำถาม	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
๓. รูปแบบของแบบทดสอบที่นำมาใช้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	๔	๔	๔	๔.๐๐	๐.๐๐	มาก
ผลการประเมิน				๔.๐๐	๐.๐๐	มาก

#### ๔.๒ ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ จำนวน ๕๐ คน โดยมีเนื้อหาบทเรียน จำนวน ๔ หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ ๑ ความรู้เบื้องต้น

เกี่ยวกับฐานข้อมูล หน่วยที่ ๒ รูปแบบของฐานข้อมูล หน่วยที่ ๓ การออกแบบฐานข้อมูล และหน่วยที่ ๔ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนเริ่มจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นใช้บทเรียนบนเว็บจนครบทุกหน่วย แล้วให้ทดสอบหลังเรียน นำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ ซึ่งได้ผลดังนี้

#### ตารางที่ ๔.๓

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์
ก่อนเรียน	๓๐	๗.๘๖	๒.๒๗	
หลังเรียน	๓๐	๒๑.๖๔	๓.๐๒	๑.๐๘

จากตารางที่ ๔.๓ ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ ๑.๐๘ ซึ่งมีความมากกว่า ๑.๐๐ จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์

#### ๔.๓ ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

จากการให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดลองใช้บทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล ที่ได้สร้างขึ้น มีผลการเปรียบเทียบผลต่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน กับผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยแสดงรายละเอียดได้ ดังตารางที่ ๔.๔

#### ตารางที่ ๔.๔

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t-test	sig
ก่อนเรียน	๕๐	๗.๘๖	๒.๒๗		
หลังเรียน	๕๐	๒๑.๖๔	๓.๐๒	๔๑.๗๗๕	.๐๐๐**

หมายเหตุ. \*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ( $t > ๒.๕๘$ )

จากตารางที่ ๔.๔ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล มีผลการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนเท่ากับ ๗.๘๖ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ ๒๑.๖๔ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

#### ๔.๔ ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการออกแบบฐานข้อมูล ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ทดสอบกลุ่มผู้เรียนทั้ง ๒ กลุ่มด้วยแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาการออกแบบฐานข้อมูล ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น หลังจากที่ได้เรียนรู้ทั้ง ๒ วิธีแล้ว ดังตารางที่ ๔.๕

##### ตารางที่ ๔.๕

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig
กลุ่มทดลอง (เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ)	๕๐	๒๑.๖๔	๓.๐๒	๑๕.๒๑๗	.๐๐๐**
กลุ่มควบคุม (เรียนด้วยวิธีปกติ)	๕๐	๑๓.๓๒	๒.๔๒		

หมายเหตุ. \*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ( $t > ๒.๕๘$ )

จากตารางที่ ๔.๕ พบว่า เมื่อนำผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาหาค่าคำนวณโดยใช้สถิติ t-test (Independent Samples) ปรากฏว่าค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ ๑๕.๒๑๗ ค่า p ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า ๐.๐๑ แสดงว่าบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ทำให้กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

#### ๔.๕ ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บผ่านเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ หลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว ได้ผลดังตารางที่ ๔.๖

##### ตารางที่ ๔.๖

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

รายการที่ประเมิน	ผลการวิเคราะห์
------------------	----------------

	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
๑. ส่วนของโปรแกรม	๔.๔๒	๐.๕๐	มาก
๒. ส่วนของระบบการจัดการเรียนรู้	๔.๗๑	๐.๓๖	มากที่สุด
๓. ส่วนของรูปภาพ	๔.๓๘	๐.๔๙	มาก
๔. ส่วนของตัวอักษร	๔.๗๑	๐.๓๖	มากที่สุด
ผลการประเมิน	๔.๕๘	๐.๔๓	มากที่สุด

จากตารางที่ ๔.๖ พบว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล แบ่งออกเป็น ๔ ส่วน คือ ส่วนของโปรแกรม ส่วนของระบบการจัดการเรียนรู้ ส่วนของรูปภาพ และส่วนของตัวอักษร โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจ มาตรฐาน ๕ ระดับ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = ๔.๕๘$ , S.D. = ๐.๔๓)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ ๕

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ มาประเมินคุณภาพศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินความพึงพอใจ ดังนี้

- ๕.๑ สรุปผล
- ๕.๒ อภิปรายผล
- ๕.๓ ข้อเสนอแนะ

#### ๕.๑ สรุป

๕.๑.๑ ผลจากการพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

ผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ มีเนื้อหาและกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านต่าง ๆ ของวิชาการออกแบบฐานข้อมูล ที่ใช้สำหรับการศึกษาของสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๙ โรงเรียนหนองเรือวิทยา ที่มีการนำเสนอผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื้อหาวิชาทั้งหมด มี ๔ หน่วย คือ

- หน่วยที่ ๑ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฐานข้อมูล
- หน่วยที่ ๒ รูปแบบของฐานข้อมูล
- หน่วยที่ ๓ การออกแบบฐานข้อมูล
- หน่วยที่ ๔ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

นอกจากได้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ยังมีเครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและสื่อการนำเสนอ คือ แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญในการหาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล ทั้งทางด้านเนื้อหาและสื่อการนำเสนอ กลุ่มตัวอย่างในการหาความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียน และเครื่องมืออีกชิ้นในการเปรียบเทียบการคิดดังนี้

๕.๑.๑.๑ คุณภาพด้านเนื้อหา โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผลที่ได้ คือ การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บโดยการใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน

เนื้อหา โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านตามลักษณะการประเมินผลงาน พบว่า ส่วนความถูกต้อง ส่วนของภาพ ส่วนของเนื้อหาวิชาและส่วนของแบบทดสอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

๕.๑.๑.๒ คุณภาพด้านสื่อการนำเสนอ โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและการนำเสนอ ผลที่ได้คือ การประเมินคุณภาพทางด้านสื่อการนำเสนอของบทเรียนบนเว็บโดยการใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและการนำเสนอ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านตามลักษณะการประเมินผลงาน พบว่า ส่วนของโปรแกรม ส่วนของการจัดการเรียนรู้และส่วนของอักษร มีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด

**๕.๑.๒ ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน**

ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน สรุปได้ว่าผลการเรียนหลังเรียนมากกว่า โดยมีค่า t-test เท่ากับ ๗๒.๐๔ เมื่อเทียบกับนัยสำคัญที่ .๐๑ แล้ว บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่พัฒนาขึ้นก่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจมากขึ้น ซึ่งแสดงว่า กลุ่มตัวอย่างเกิดการคิดวิเคราะห์ที่แท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

**๕.๑.๓ ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ**

จากการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

**๕.๑.๔ ผลของการประเมินความพึงพอใจ จากกลุ่มตัวอย่างในการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔**

ผลที่ได้คือ การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่ประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง เรียงลำดับจากน้อยไปหามาก มีผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังนี้ ส่วนของรูปภาพ ( $\bar{X} = 4.38$ , S.D. = 0.49) ส่วนของโปรแกรม ( $\bar{X} = 4.42$ , S.D. = 0.50) อยู่ในระดับมาก ส่วนของระบบการจัดการเรียนรู้มีระดับความพึงพอใจ ( $\bar{X} = 4.71$ , S.D. = 0.36) อยู่ในระดับมากที่สุด อยู่ในระดับมาก ส่วนของตัวอักษร ( $\bar{X} = 4.71$ , S.D. = 0.36) อยู่ในระดับมากที่สุด มีผลการประเมินรวม ( $\bar{X} = 4.58$ , S.D. = 0.43) อยู่ในระดับมากที่สุด

## ๕.๒ อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบประเด็นที่น่าสนใจและนำมา อภิปรายผล ดังนี้

๕.๒.๑ ผลการพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อบทเรียนบนเว็บโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = ๔.๓๙$ ,  $S.D.=๐.๒๗$ ) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยใช้บทเรียนบนเว็บแบบปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ ขั้นที่ ๑ กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็นได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบขั้นที่ ๒ วิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ขั้นที่ ๓ ดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อได้แนวทางการหาคำตอบของกลุ่มหรือมีข้อมูลเพียงพอแล้ว จึงดำเนินการแก้ปัญหา โดยใช้ระบบกลุ่มหรือรายบุคคลตามลักษณะของสถานการณ์โจทย์ปัญหา ขั้นที่ ๔ สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม ขั้นที่ ๕ สรุปและประเมินคำตอบ ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา และร่วมกันสรุปหาคำตอบ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่ม ขั้นที่ ๖ นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มผ่านกระดานข่าวของรายวิชา และร่วมกันประเมินผลงานซึ่งบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ ตามขั้นตอนและระเบียบวิธีการวิจัย โดยนำเสนอผ่านระบบการเรียนการสอน (LMS : Learning Management System) โดยใช้ Moodle ที่มีคุณภาพและง่ายต่อการจัดการเรียนรู้และมีความคุ้นเคยในการเรียนของนักเรียน โดยผ่านการประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ ส่งผลให้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีรูปแบบที่น่าสนใจ ได้ผ่านการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = ๔.๓๙$ ,  $S.D.=๐.๒๗$ ) ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนต์ เท่ากับ ๑.๐๘

๕.๒.๒ ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ มีผลการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจาก บทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้ผ่านการประเมินจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งบทเรียนมีการกระตุ้นความสนใจตั้งแต่เริ่มบทเรียนจนจบบทเรียน ทั้งเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และเป็นผลมาจาก บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) คือ ยุทธวิธีในการจัดทำบทเรียนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดแบบหนึ่งที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น หรือเป็นฐานสำหรับกิจกรรม

การเรียนรู้ และกระบวนการใช้ปัญหานั้นจะต้องทำให้นักเรียนสนใจต้องการแสวงหาเหตุผลมาช่วยแก้ปัญหา หรือทำให้ปัญหานั้นชัดเจนมองเห็นแนวทางแก้ไขปัญหา ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นของนักเรียนได้เน้นการใช้คำถามตามกระบวนการคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นและสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาวัลย์ มีสกุล (๒๕๔๗, อ้างถึงในจุฬาลักษณ์ ภูปัญญา, ๒๕๕๐) ได้ศึกษาวิจัยการคิดวิเคราะห์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และสอดคล้องกับงานวิจัยของนิคอส และคณะ (๒๐๐๑) ได้ทำการศึกษาการเรียนการสอนทางไกลแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในห้องเรียนเสมือนจริงระดับอุดมศึกษา วิชาโครงสร้างและลักษณะของพืชน โดยใช้ขั้นตอนในการให้ปัญหา ๖ ขั้นตอน การศึกษาพบว่าเกิดการเรียนรู้สูงขึ้นและผลงานที่นำเสนออยู่ในระดับดีเยี่ยม

๕.๒.๓ ผลการทดลองใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ในส่วนความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชณี อุดทา และ งานวิจัยของอุมามพร ต้อยแก้ว ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานมีการคิดวิเคราะห์ที่สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนแบบปัญหาเป็นฐานประกอบกับบทเรียนแบบปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดทำบทเรียนที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และต้องใช้ทักษะการคิดต่าง ๆ รวมทั้งได้ฝึกคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในทุกขั้นตอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนได้เรียนรู้ได้คิดแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดบ่อย ๆ จนเกิดทักษะและมีการพัฒนาความสามารถในการคิดมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ บิกส์ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์และคณะ, ๒๕๔๘) ที่ว่า “การยิ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติเอง ได้เรียนรู้เอง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจยิ่งขึ้น.”

๕.๒.๔ ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ อยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจมากที่สุด เนื่องจากบทเรียนมีการออกแบบพัฒนาขึ้นตามความต้องการของผู้เรียน และในต่อบทเรียนมีกิจกรรมส่งเสริมความรู้ความเข้าใจและการเรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้กระดานสนทนา เพื่อการอภิปราย การแสดงความคิดเห็น การสร้างปฏิสัมพันธ์ด้วยห้องสนทนา (Chat Room) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวาริน แซ่ตุ ที่พบว่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ ๔.๕๓ เนื่องมาจากการใช้บทเรียนที่เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สนับสนุนการเรียนการสอนให้ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมและโต้ตอบบทเรียนได้

จากการอภิปรายผลข้างต้นสรุปได้ว่า งานวิจัยการสร้างบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาและการนำเสนอ คะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น



กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบปกติบทเรียนที่สร้างขึ้นมีความง่ายในการใช้งาน ผู้เรียนสามารถใช้ระบบการจัดการเนื้อหาได้อย่างสะดวก ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจมาก มีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนมากขึ้นเพราะบทเรียนมีช่องทางการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอนได้และในส่วนของกิจกรรมก็สามารถทำได้อย่างสะดวกทั้งด้านการทำแบบทดสอบ การทำกิจกรรมท้ายบทเรียนผู้เรียนสามารถฝึกความรู้ ความเข้าใจ รวมทั้งทราบผลการทำแบบทดสอบและข้อมูลย้อนกลับได้ทันที มีการรายงานผลคะแนน ผู้เรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าของตนเองได้ จากการใช้ระบบการจัดการเนื้อหาที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น และผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมของผู้เรียนในการเข้าใช้บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยผ่านระบบจัดการเนื้อหาเพื่อนำมาประเมินคะแนนกิจกรรมตามสภาพจริงของผู้เรียนได้

### ๕.๓ ข้อเสนอแนะ

#### ๕.๓.๑ ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้งาน

๕.๓.๑.๑ ควรมีการเตรียมความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งด้านอุปกรณ์ที่ใช้ ความพร้อมของนักเรียนในด้านทักษะการใช้งานบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

๕.๓.๑.๒ ควรมีการปฐมนิเทศให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน สอดส่อง ดูแลไม่ให้นักเรียนทำกิจกรรมอื่นหรือสื่ออื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในระหว่างเรียน

#### ๕.๓.๒ ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

๕.๓.๒.๑ ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยการใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ สำหรับผู้เรียนในระดับอื่น ๆ รวมทั้งการนำบทเรียนเรื่องอื่น ๆ มาพัฒนาอีกด้วย

๕.๓.๒.๒ ควรวิจัยการนำเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับความสนใจและความสะดวกในการใช้งานของนักเรียน เช่น เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ สื่อสามมิติ เทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นต้น

๕.๓.๒.๓ ควรวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (๒๕๔๔). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๔๔*.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.

กั้ววล เทียนกัณฑ์เทศน์. (๒๕๔๐). *การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น*.

กรุงเทพฯ:

ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

กาญจนา ภาสุรพันธ์. (๒๕๓๑). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย  
อาชีวศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา ๘. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

กิติมา ปรีดีดีลิก. (๒๕๒๙). ทฤษฎีการบริหารองค์การ. กรุงเทพฯ: ชนะการพิมพ์.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (๒๕๔๖). ภาพอนาคตและคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์.

กรุงเทพฯ:

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

จุฑารัตน์ เพชรรัตน์. (๒๕๔๗). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้โปรแกรม Power Point จาก  
การเรียนการสอนผ่านเว็บ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (๒๕๔๒). การสอนผ่านเครือข่ายเวลาด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์, ๒๗(๓), ๔๔.

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ์. (๒๕๔๘). การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมศาสนา

กระทรวงศึกษาธิการ.

เฉลิม วราวิทย์. (๒๕๓๑). แนวคิดใหม่ในแพทยศาสตร์ศึกษา. วารสารครุศาสตร์, ๑๖(๓), ก-ฐ.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (๒๕๒๐). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา เล่ม ๑. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์  
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (๒๕๔๓). เทคโนโลยีและสื่อการสอน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
หน่วยที่ ๑-๔. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ฐิติกานต์ อินไชยะ. (๒๕๔๙). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อบทเรียนผ่านเว็บ ซึ่งมี  
วรรณของสีที่แตกต่างกันเรื่องหลักการใช้ภาษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).

กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ณะทนัน นันทพุกษา. (๒๕๕๗). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามรูปแบบ CoPBL  
ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔  
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ดิลก ดิลกานนท์. (๒๕๓๔). การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. (วิทยานิพนธ์  
ปริญญา

ดุขภูิบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ดวงแสง ณ นคร. (๒๕๔๒). การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ถนอมพร (ตันติพัฒน์) เลาหจรัสแสง. (๒๕๔๑). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (พิมพ์ครั้งที่ ๒). กรุงเทพฯ:  
วงกลมโปรดักชั่น.

ทิตินา เขมมณี. (๒๕๔๘). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.

กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทองสุข แสงกล้า. (๒๕๕๕). สร้างคุณภาพคน... เริ่มต้นที่กระบวนการคิด. ศึกษาศาสตร์, ๒๕(๓), ๓๘-  
๓๙.

นวัช ปานสุวรรณ. (๒๕๕๔). ผลการเรียนรู้ด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาทและการสอนแบบ  
สตอรี่ไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถ

- ในการคิดวิเคราะห์. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.  
 นิโบล นิมกักรัตน์. (๒๕๒๖). การประเมินพฤติกรรมการสอนทั่วไปของอาจารย์ในคณะศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. *วิจัยสนเทศ*, ๓(๓๔), ๓๗ – ๔๑.
- นุชนาฏ กฤตธรรม. (๒๕๔๖). *ผลการใช้กลวิธีอภิปัญญาที่มีต่อการอ่านเพื่อวิเคราะห์แนวคิดและ  
 ค่านิยม  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่:  
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (๒๕๔๓). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (๒๕๔๓). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์*. *วารสารศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยบูรพา*, ๑๒(๒), ๑๘.
- ปิยะพงษ์ ไสยโสภณ. (๒๕๔๖). อินเทอร์เน็ตกับการศึกษาตลอดชีวิตเพื่อปวงชน. สืบค้นจาก  
[http://edu.swu.ac.th/ae/websnong/web๐๑/interner\\_le.htm](http://edu.swu.ac.th/ae/websnong/web๐๑/interner_le.htm).
- พลสันท์ โพธิ์ศรีทอง. (๒๕๔๘). *บนเส้นทางที่สร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: เอสแอนด์จีกราฟฟิค.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (๒๕๔๘). *ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุค  
 ปฏิรูป  
 การศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิรุณ กุลประกอบกิจ. (๒๕๕๔). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บควเอสท์ เพื่อพัฒนา  
 การคิดวิเคราะห์ในวิชากฎหมายที่ประชาชนควรรู้*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).  
 กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ไพรินทร์ เหมบุตร. (๒๕๕๒). *การใช้สื่อการสอน*. สืบค้นจาก [http://rs,kpp ๑ eds, orq-pairin/work](http://rs.kpp๑eds.orq-pairin/work).
- มนต์ชัย เทียนทอง. (๒๕๕๔). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ (พิมพ์ครั้งที่ ๓)*. กรุงเทพฯ:  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (๒๕๕๕). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning).*  
*วารสารวิชาการ*, ๓(๙), ๕.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (๒๕๔๘). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ ๔)*. กรุงเทพฯ:  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชณี อุดทา. (๒๕๕๒). *การส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน  
 สำหรับ  
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนปางสัก จังหวัดเชียงใหม่*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา  
 มหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (๒๕๔๖). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๔๖*. กรุงเทพฯ: นานมี  
 บุคส์  
 พับลีเคชั่นส์
- ฤตินันท์ สมุทร์ทัย. (๒๕๔๖). *การพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนกระบวนวิชาการวัดและ  
 ประเมินผลการศึกษาเบื้องต้น ของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ด้วยการวิจัยเชิง*

- ปฏิบัติกร. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (๒๕๓๙). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- วนิช สุธารัตน์. (๒๕๔๗). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (๒๕๔๗). *เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศ*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัลลี สัตยาศัย. (๒๕๔๗). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: บุคเน็ท.
- วาริน แซ่ตุ. (๒๕๓๓). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนรินทร์.
- วิชัย ตันศิริ. (๒๕๕๐). *โฉมหน้าการศึกษาไทยในอนาคต : แนวคิดและบทวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชุดา รัตน์เพียร. (๒๕๕๒). *การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย*. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๗(๓), ๒๙-๓๕.
- วิภาวรรณ ใหญ่สมบูรณ์. (๒๕๕๔). *ผลของการสอนบนเว็บที่มีต่อการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒*. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ๕(๒), ๑๐๗-๑๑๒.
- วิภาภรณ์ บุญทา. (๒๕๔๑). *วพ. การศึกษาศาภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในวพ.* มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *สังกัดกระทรวงสาธารณสุข*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิราพร พงศ์อาจารย์. (๒๕๔๒). *การสอนคิดวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ ๒)*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วิลาวลัย มีสกุล. (๒๕๔๗). *การใช้แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนวัดพันต่าสิง จังหวัดสุพรรณบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิไลพร คำเพราะ. (๒๕๕๕). *การศึกษาผลสมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิจัยในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ที่สอนใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาพร ดียิ่ง. (๒๕๕๘). *ผลของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนักศึกษาครู*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สมนึก กัทฑิยธนี. (๒๕๔๖). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ ๔). กทม.: ประสานการพิมพ์.  
 สำนักงานทดสอบการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (๒๕๕๔).  
*แนวทางการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อประกันคุณภาพภายในของ  
 สถานศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (๒๕๕๑). *แนวทางการดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนาการ  
 ส่งเสริมนวัตกรรมเครือข่ายการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพ  
 ผู้เรียน*. ใน เอกสารประกอบการประชุมสร้างความเข้าใจแนวทางการดำเนินงานโครงการวิจัย  
 และพัฒนาการส่งเสริมนวัตกรรมเครือข่ายการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา  
 เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน. กรุงเทพฯ: สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้  
 สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สุเทพ เมฆ. (๒๕๔๑). การนิเทศภายในโรงเรียน. *วารสารกองทุนสงเคราะห์การศึกษาเอกชน*, ๗(๗),  
 ๓๗-๔๑.
- สุนน อมรวิวัฒน์. (๒๕๔๑). ทำไมต้องปฏิรูปการเรียนรู้. ใน *เอกสารประกอบการนำเสนอแนวคิดและ  
 แนวทางเรื่องการปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวคิด ๕ ทฤษฎี*. กรุงเทพฯ: สำนักงาน  
 คณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ.
- สุวิทย์ มูลคำ. (๒๕๔๗). *ครบเครื่องเรื่องการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ ๓). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุรวาท ทองบุ. (๒๕๕๐). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์
- เสาวนีย์ สีขาบัณฑิต. (๒๕๒๘). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
 พระนครเหนือ.
- เสงี่ยม ไตรรัตน์ (๒๕๔๖). การสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์. *ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย  
 ศิลปากร*, ๑(๑), ๒๖-๓๗.
- อเนก พอนุถนบุตร. (๒๕๔๗). การคิดวิเคราะห์. *วารสารวงการศึกษา ฉบับปฐมฤกษ์*, ๑(๑), ๖๓-๖๖.
- อาชิรญาณ์ เกษสุวรรณ. (๒๕๕๑). *การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้  
 ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
 พระจอมเกล้าธนบุรี.
- อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (๒๕๕๐). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด  
 วิเคราะห์  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ  
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- อาภรณ์ แสงรัสมิ. (๒๕๔๓). *ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย.
- อุมาพร ต้อยแก้ว. (๒๕๕๑). *การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน  
 เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ ๕*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้า

ဇယား။

- Allen, D.E. and Duch, B. J. (၁၉၉၈). *Thing toward solutions : Problem – basd learning activities for general biology*. New York: Harourt Brace.
- Bloom, Benjamin S. et al. (၁၉၅၆). *Taxonomy of Educational Objectives*. New york: David McKay Co. , Inc.
- Bloom, Benjamin S. (၁၉၅၆). *Human Characteristic and School Learning*. New York: David Mac Kay Company, Inc.
- Barrows, H.S. and Tamblyn, Roblyn M. (၁၉၈၀). *Problem Based Learning : An Apprach to Medical Education*. New york: Spinger.
- Bruner, J. S. (၁၉၆၆). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, Mass.: Belkapp Press.
- Duch, Babera J. (၁၉၉၅). *About teaching*. Retrieved from [http://www.ude.edu/Pbl/cte/Jan ၉၅-what.htm](http://www.ude.edu/Pbl/cte/Jan%20-%20what.htm).
- Hannum, W. (၁၉၉၈). The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Technology. *Educational Teachnology*, ၈၈(၅), ၆၁-၆၈.
- Hillz, S. R. (၁၉၉၈). Correlates of Learning in a Virtual Classroom. *International Journal of Man Machine Studies*, ၈၈(၁), ၅၁-၆၈.
- Khan, B.H, (ED.). (၁၉၉၈). *Web-based instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.
- Ming – Wei Chen. (၂၀၀၈, July). *Internet virtual community –an implementation of the instructional model of the PBIALS bases on the PBL theory*. Proceedings of the (၈ rd). IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'၀၈)
- Nikos Matthoeos, Anders Nattestad, Martin Schitteck and RofAttstrom. (၂၀၀၈). A Virtual Classroom for Undergraduate Periodontology. *European Journal of Dental Education* ၅, ၈(၂), ၁၈၈.
- Parson, R. (၁၉၉၈). *Difinition of Web-Based Instruction*. Retrieved from <http://www.oise.on.ca/~rperson/difintn.htm>
- Relan, A. and Gillani, B.B. (၁၉၉၈). *Web-Based Information and the Traditional Classroom : Similarities and Difference*. In Khan, B.H., ed. ၁၉၉၈. *Web-based Instruction. Englewood Cliffs*. New Jersey : Educational Technology

Publications.

Turoff, M. (๑๙๙๕). *Designing a Virtual Classroom*. Retrieved from  
<http://www.njit.edu/njit/Department/CCCC/VC/Papers/Design.html>.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ภาคผนวก ก

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

.....

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| ๑. อาจารย์ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว      | อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  |
| ๒. นายรัฐกร สีใส ครูคอมพิวเตอร์ | ตำแหน่งชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองเรือวิทยาสังกัด<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๕ |
| ๓. นางสาวชลี ใจอ่อน             | ตำแหน่งชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองเรือวิทยาสังกัด<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๕ |
| ๔. นางสาวสุภาศรี สีสมน้อย       | ตำแหน่งชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองเรือวิทยาสังกัด<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๕ |



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐาน  
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

.....

**คำชี้แจง** แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิคปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านโดยความหมายของระดับคะแนนมีดังนี้

ระดับความคิดเห็นที่ 5 หมายความว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับความคิดเห็นที่ 4 หมายความว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับความคิดเห็นที่ 3 หมายความว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับความคิดเห็นที่ 2 หมายความว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับความคิดเห็นที่ 1 หมายความว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินและยอมรับได้ คือ ค่าเฉลี่ยของการประเมินในแต่ละด้านมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

นางสาวอินธิรา คำรงกุล  
นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
ส่วนของเนื้อหาและภาษา					
1. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน					
4. เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
5. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม					
6. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย					
7. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
ส่วนภาพประกอบ					
8. ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน					
9. ภาพประกอบสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
10. ความน่าสนใจชวนติดตาม					
11. การจัดวางภาพแต่ละหน้า					
12. ความเหมาะสมของขนาดภาพประกอบในการอธิบายเนื้อหา					
ส่วนของโปรแกรม					
13. ความเหมาะสมของการออกแบบการเชื่อมโยง (Hyper Link)					
14. ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงภาพและตัวอักษร					
15. การออกแบบให้มีความน่าสนใจชวนติดตาม					
16. การออกแบบหน้าจอและเมนูเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
17. ความสมบูรณ์ของบทเรียน					
ส่วนของรูปภาพ					
18. ความเหมาะสมของกราฟิกและภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบ					
19. ลักษณะของสีและความน่าสนใจของภาพที่ใช้ประกอบ					
20. สีพื้นหลังของเว็บเพจ					
21. ขนาดความสมดุลของภาพกับหน้าจอ					
22. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
ส่วนของตัวอักษร					
23. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
24. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
25. การใช้สีของตัวอักษร					
26. ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ					
27. การจัดวางตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อความเข้าใจ					
ส่วนการออกแบบบทเรียน					

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
28. การออกแบบมีความน่าสนใจกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากหาคำตอบ					
29. แหล่งเรียนรู้สนับสนุนข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบและแก้ปัญหา					
30. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบได้หลายๆ ทาง					
31. ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และพัฒนาแนวคิดตามหลักการและเหตุผล					
32. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ตามผู้เรียนต้องการ					
ส่วนของแบบทดสอบ					
33. แบบทดสอบที่นำมาใช้วัดกับผู้เรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน					
34. ความชัดเจนของคำถาม					
35. รูปแบบของแบบทดสอบที่นำมาใช้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน					

ความคิดเห็นอื่น ๆ เพิ่มเติม

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

## รายวิชา การออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. นักเรียนกับการเป็นสมาชิกห้องสมุดโรงเรียนมีความสัมพันธ์แบบใด
  - ก. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง
  - ข. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม**
  - ค. ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม
  - ง. ความสัมพันธ์แบบเดียว
2. นักเรียนกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการมีความสัมพันธ์แบบใด
  - ก. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง
  - ข. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม
  - ค. ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม**
  - ง. ความสัมพันธ์แบบเดียว
3. ข้อใดเป็นฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น
  - ก. บริษัทแห่งหนึ่งมีผู้จัดการ 1 คน ผู้จัดการแต่ละคนดูแลแผนกมากกว่า 1 แผนก แต่ละแผนกมีพนักงานมากกว่า 1 คน
  - ข. โรงเรียนแห่งหนึ่ง ครูที่ปรึกษาแต่ละคนดูแลนักเรียนมากกว่า 1 คน นักเรียนแต่ละคนลงทะเบียนเรียนรายวิชามากกว่า 1 วิชา
  - ค. แฟ้มประวัติของนักเรียน ประกอบด้วย ตารางข้อมูลนักเรียน ตารางแผนกวิชาและตารางรายวิชา
  - ง. ร้านค้าแห่งหนึ่ง พนักงานขายแต่ละคนมีลูกค้ามากกว่า 1 คน ลูกค้าแต่ละคนซื้อสินค้ามากกว่า 1 อย่าง**
4. กรณีที่กำหนดว่า นักเรียนแต่ละคนสามารถลงทะเบียนได้หลายวิชา ในขณะที่แต่ละวิชานักเรียนสามารถเลือกเรียนได้หลายคน ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาและนักเรียนเป็นความสัมพันธ์แบบใด
  - ก. แบบหนึ่งต่อกลุ่ม
  - ข. แบบกลุ่มต่อกลุ่ม**
  - ค. แบบกลุ่มต่อหนึ่ง
  - ง. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง
5. ความสัมพันธ์ ที่กล่าวถึงในข้อ4 หมายถึง
  - ก. ความสัมพันธ์ระหว่างเอททริบิวต์



- ข. ความสัมพันธ์ระหว่างฟิลต์  
 ค. ความสัมพันธ์ระหว่างเร็คคอร์ด  
**ง. ความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นดีตี**
6. ถ้าจะกำหนดความสัมพันธ์ข้อมูลของร้านอาหารแห่งหนึ่งระหว่างรายการอาหารกับลูกค้า ควรจะกำหนดความสัมพันธ์ในรูปแบบใด  
 ก. One to One  
 ข. One to Many  
**ค. Many to Many**  
 ง. Many to One
7. ถ้าจะกำหนดความสัมพันธ์ของไฟล์ในระบบงานบุคลากร ระหว่างข้าราชการกับอัตราเงินเดือน ควรจะกำหนดความสัมพันธ์แบบใด  
 ก. หนึ่งต่อหนึ่ง  
**ข. หนึ่งต่อกลุ่ม**  
 ค. กลุ่มต่อกลุ่ม  
 ง. กลุ่มต่อหนึ่ง
8. นักเรียน 1 คน ยืมหนังสือได้หลายเล่มเป็นความสัมพันธ์แบบใด  
 ก. กลุ่มต่อกลุ่ม  
**ข. หนึ่งต่อกลุ่ม**  
 ค. กลุ่มต่อหนึ่ง  
 ง. หนึ่งต่อหนึ่ง

#### จากข้อมูลใช้ตอบคำถาม ข้อ 9 – 11

- ก. หนึ่งต่อหนึ่ง ข. หนึ่งต่อกลุ่ม ค. กลุ่มต่อกลุ่ม ง. ไม่มีข้อถูก
9. ประชาชนหนึ่งคน จะมีเลขประจำตัวบัตรประชาชนเพียงหนึ่งหมายเลข และเลขประจำตัวประชาชนหนึ่งหมายเลข จะใช้กับคนได้เพียง 1 คนเท่านั้น จะแทนความสัมพันธ์เป็นแบบใด  
 ตอบ (ก)
10. ครูหนึ่งคนมีนักเรียนในที่ปรึกษาได้หลายคน แต่นักเรียนแต่ละคนมีครูที่ปรึกษาได้เพียงคนเดียว จะแทนความสัมพันธ์เป็นแบบใด  
 ตอบ (ข)
11. นักเรียนแต่ละคนสามารถลงทะเบียนเรียนได้หลายวิชาและวิชาแต่ละวิชาที่จะสามารถมีนักเรียนลงทะเบียนเรียนจะแทนความสัมพันธ์เป็นแบบใด

ตอบ (ค)

จากรูปตอบคำถาม ข้อ 12-16

Student

ID	SF_NAME	SL_NAME	MAJ_CODE	GPA
4330111001	วิมลศรี	สมสุข	30214	2.46
4340058965	วิษณุ	เจริญยิ่ง	40114	2.58
4396012587	สมศักดิ์	เก่งกาจเรียน	96212	3.54
4396187569	นฤมล	สะสมสุข	96112	2.77
4396257941	นพพร	ตุลากิจ	96212	2.3

ID           เก็บรหัสนักเรียน  
SF\_NAME   เก็บชื่อนักเรียน  
SL\_NAME   เก็บนามสกุล  
MAJ\_CODE  เก็บรหัสสายการเรียน  
GPA       เก็บเกรดเฉลี่ย

MAJ_CODE	MAJ_NAME	NUM_SUBJECT
30212	วิทย์-คณิต	12
30214	วิทย์-ศิลป์	12
40114	วิทย์-การกีฬา	12
96112	ห้องเรียนพิเศษ	24
96212	MEP	24

MAJ\_CODE   เก็บรหัสวิชาเอก  
SF\_NAME   เก็บชื่อสายการเรียน  
NUM\_SUBJECT  เก็บจำนวนชุดวิชาทั้งหมด  
                  ที่ต้องเรียน

12. ในโมเดลเชิงสัมพันธ์ข้อมูลทั้งหมดของนักเรียน (Student) จะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร

ก. Relation(ตาราง)

ข. Attribute (ฟิลด์)

ค. Tuple (ระเบียน)

ง. File (ไฟล์)

13. จากภาพตาราง Student มี Attribute เท่าไร

ก. 1

ค. 5

ข. 3

ง. 6

14. จากภาพ คีย์หลัก (Primary Key) ควรเป็นข้อใด

ก. รหัสนักเรียน (ID)

ข. ชื่อนักเรียน (SF\_Name)

ค. รหัสสายการเรียน (MJ\_CODE)

ง. เกรด (GPA)

15. ข้อใดผิดเกี่ยวกับคุณสมบัติของ Relation

ก. ช่อง (Cell) แต่ละช่องของตารางจะเก็บข้อมูลได้เพียงค่าเดียว

ข. ข้อมูลในคอลัมน์เดียวกัน จะต้องมีชนิดข้อมูลเป็นแบบเดียวกัน

ค. แต่ละคอลัมน์จะต้องมีชื่อคอลัมน์ที่แตกต่างกันการเรียงลำดับของคอลัมน์ก่อนและหลังถือว่าสำคัญ

ง. ข้อมูลแต่ละแถวของตารางจะต้องแตกต่างกัน และการเรียงลำดับของแถวไม่ถือว่าสำคัญ

16. Attributes หรือกลุ่มของ Attribute ที่อยู่ในรีเลชันหนึ่ง ๆ ที่ค่าของ Attribute นั้นไปปรากฏเป็นคีย์หลักในอีกรีเลชัน เช่น MAJ\_CODE เพื่อทำหน้าที่ในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เรียกว่าอะไร

ก. คีย์คู่แข่ง (Candidate key)

ข. คีย์ผสม (Composite key)

ค. คีย์นอก (Foreign key)

ง. คีย์หลัก (Primary key)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยเทคนิค  
ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การออกแบบฐานข้อมูล  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนพิจารณาคำถามจากรายการต่อไปนี้ แล้วทำเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับระดับ  
ความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง ฟังพอใจมากที่สุด  
 ระดับ 4 หมายถึง ฟังพอใจมาก  
 ระดับ 3 หมายถึง ฟังพอใจปานกลาง  
 ระดับ 2 หมายถึง ฟังพอใจน้อย  
 ระดับ 1 หมายถึง ฟังพอใจน้อยที่สุด

รายการที่ประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>ส่วนของโปรแกรม</b>					
1. ความเหมาะสมของการออกแบบการเชื่อมโยง					
2. ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงภาพและตัวอักษร					
3. การออกแบบให้มีความน่าสนใจชวนติดตาม					
4. การออกแบบหน้าจอและเมนูเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
5. ความสมบูรณ์ของบทเรียน					
<b>ส่วนของระบบการจัดการเรียนรู้</b>					
1. ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน					
2. ภาพประกอบสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
3. ความน่าสนใจชวนติดตาม					
4. การจัดวางภาพแต่ละหน้า					
5. ความเหมาะสมของขนาดภาพประกอบในการอธิบายเนื้อหา					
<b>ส่วนของรูปภาพ</b>					
1. ความเหมาะสมของกราฟิกและภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบ					
2. ลักษณะของสีและความน่าสนใจของภาพที่ใช้ประกอบ					
3. สีพื้นหลังของเว็บเพจ					
4. ขนาดความสมดุลของภาพกับหน้าจอ					
5. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
<b>ส่วนของตัวอักษร</b>					
1. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
2. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					

รายการที่ประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3. การใช้สีของตัวอักษร					
4. ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ					
5. การจัดวางตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อความเข้าใจ					



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอินธิรา ดำรงกุล
วันเกิด	๒ พฤศจิกายน ๒๕๒๙
สถานที่เกิด	ขอนแก่น
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนหนองเรือวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๕
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. ๒๕๕๒	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. ๒๕๕๓	ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ทุนการศึกษาวิจัย	นักศึกษาทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษ ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY