

ผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน



นางสาวฉัตรลดา สุนทรนนท์

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ISBN 974-14-3533-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF PROBLEM-BASED LEARNING ON THE WEB UPON SCIENCE SUBJECT  
LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHT GRADE STUDENTS  
WITH DIFFERENT LEARNING STYLES



Miss Chatlada Soonthornnonda

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education Program in Audio-Visual Communications  
Department of Curriculum, Instructional, and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

ISBN 974-14-3533-9

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน

โดย

นางสาวฉัตรลดา สุนทรนนท์

สาขาวิชา

โสตทัศนศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทศึกษาศาสตร์

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พทุทธิ สิริบริบูรณ์พิทักษ์)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  
(อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม)

ประธานกรรมการ

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล วัชรากย์)

กรรมการ

ฉัตรลดา สุนทรนนท์ : ผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน. (EFFECTS OF PROBLEM-BASED LEARNING ON THE WEB UPON SCIENCE SUBJECT LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHT GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT LEARNING STYLES)  
 อ.ที่ปรึกษา: รศ.ดร.กิดานันท์ มลิทอง , 214 หน้า. ISBN 974-14-3533-9

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน ตัวแปรที่ศึกษาคือ การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ และแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยแบ่งออกเป็น 4 แบบ ตามแบบการเรียนรู้ของ Kolb (1984) ได้แก่ แบบคิดออกนักขัย แบบคิดเชื่อม แบบคิดเอกนักขัย และแบบปรับปรุง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 80 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เว็บไซต์ที่สอนตามหลักการ ใช้ปัญหาเป็นหลักแบบสถานการณ์จำลอง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารและสารอาหาร แบบสำรวจแบบการเรียนรู้ของ David A. Kolb (1984) และแบบประเมินพฤติกรรมตนเองและสมาชิก สถิติที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ การวิเคราะห์เปรียบเทียบ (t-test dependent) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกสูงที่สุดจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสนใจ ด้านการแสดงความคิดเห็น ด้านการตอบคำถาม ด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และด้านการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ขณะที่นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดออกนักขัยมีค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกต่ำที่สุดในด้านความสนใจ การแสดงความคิดเห็น ด้านการตอบคำถาม และด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเชื่อมเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกต่ำที่สุดในด้านการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย

ภาควิชา หลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา

สาขาวิชา โสตทัศนศึกษา

ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนิติฉัตรลดา สุนทรนนท์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

## 4783671527: MAJOR AUDIO-VISUAL COMMUNICATIONS

KEY WORD: WEB-BASED INSTRUCTION / PROBLEM-BASED LEARNING / LEARNING STYLES

CHATLADA SOONTHORNNONDA: EFFECTS OF PROBLEM-BASED LEARNING ON THE  
WEB UPON SCIENCE SUBJECT LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHT GRADE STUDENTS  
WITH DIFFERENT LEARNING STYLES. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. KIDANAND  
MALITHONG, Ed. D. 214 pp. ISBN 974-14-3533-9

The purpose of this research was to study the effects of problem-based learning on the web upon science subject learning achievement of eight grade students with different learning styles. The studied variables were problem-based learning on the web and learning styles.

Subjects in this research were 80 students in eight grade of Sena "Sena – Prasit" school. There were 4 research instruments which consisted of the problem-based learning on the web using simulation; science subject learning achievement test; Kolb's Learning Style Inventory; and the self and member evaluative form. The t-test dependent and One-Way ANOVA were used to analyze data at 0.05 level of significance.

The research findings were summarized as follows:

1. The students studied from the problem-based learning on the web had the post-test mean scores on science subject learning achievement higher than the pre-test mean scores at the .05 level of significance.
2. The students with different learning styles studied from the problem-based learning on the web had no difference on science subject learning achievement at the .05 level of significance.
3. The Accommodative learning style had the highest mean scores from the self and member evaluative form in the paying attention part, the opinion expression part, the question answering part, the opinion listening part and the responsibility part. While the Convergent learning style had the lowest mean scores from the self and member evaluative form in the paying attention part, the opinion expression part, the question answering part and the listening opinion part. However, the Assimilative learning style had the lowest mean scores from the self and member evaluative form in the responsibility part.

Department : Curriculum, Instructional, and Educational Technology

Student's Signature: *Chatlada Soonthornnonda*

Field of Study : Audio-Visual Communications

Advisor's Signature: *Kidanand Malithong*

Academic Year : 2006



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์ ความช่วยเหลือและการดูแลอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา และข้อคิดเห็นที่มีคุณค่าต่องานวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล วัชรภักย์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชัช ชีระเรืองไชยศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ชีระภูธร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวัลลี สัตยาศัย อาจารย์ ดร.นิป เอมรัฐ อาจารย์ ดร.อุดม รัตนอัมพร โสภณ และอาจารย์ ดร.รวีวัตร์ สิริภูบาล ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมืออย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ที่ร้อยตรีจาดุรงค์ แสนแดง ผู้อำนวยการ โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” อาจารย์ศิริพร โพธิ์สามต้น อาจารย์วีรี จันทร์ตรี อาจารย์อาคม ตรีเจตน์ และคณาจารย์ โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ทุกคนที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการทดลองเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิชาสัตตศึกษาทุกท่าน รวมถึงคณาจารย์คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่กรุณาถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่มีค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณพี่ชู คุณบุญชู บุญลิจิตศิริ สำหรับความช่วยเหลือในการสร้างเครื่องมือและในการดำเนินการทดลอง รวมถึงความปรารถนาดี ความห่วงใย และกำลังใจที่ส่งมายังผู้วิจัยอย่างสม่ำเสมอ ขอขอบคุณสำหรับมิตรภาพจากเพื่อนๆ AV'47 และพี่น้องAV ทุกคน

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ รองศาสตราจารย์ฉลอง สุนทรนนท์ คุณแม่ คุณลัดดาวัลย์ สุนทรนนท์ และพี่ชาย คุณลัญจวรรณ สุนทรนนท์ ที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษา ให้ความรัก ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน และเป็นผู้สร้างกำลังใจอันยิ่งใหญ่ให้ผู้วิจัยเสมอมา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฏ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	10
สมมติฐานการวิจัย.....	10
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	11
ขอบเขตของการวิจัย.....	12
คำจำกัดความในการวิจัย.....	14
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	14
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก .....	16
ความเป็นมาของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	16
ความหมายของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	18
หลักการพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	20
ลักษณะที่สำคัญของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	23
ขั้นตอนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	24
บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียนในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	29
ลักษณะของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	31
ประเภทของหลักสูตรที่ใช้ในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	33

บทที่	หน้า
ประโยชน์ของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	36
การเรียนการสอนบนเว็บ .....	37
ความหมายของการเรียนบนเว็บ.....	37
ลักษณะของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ.....	38
การใช้เว็บสนับสนุนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บ.....	41
สถานการณ์จำลอง .....	42
ความหมายของสถานการณ์จำลอง.....	43
ประเภทของสถานการณ์จำลอง.....	45
รูปแบบของสถานการณ์จำลอง.....	56
ประโยชน์ของการใช้สถานการณ์จำลอง.....	63
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จำลอง.....	65
แบบการเรียน.....	67
ความหมายของแบบการเรียน.....	68
ระบบการจำแนกแบบการเรียนตามแบบของคอลลีบ.....	71
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบบการเรียน.....	74
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	77
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	77
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	78
วิธีดำเนินการทดลอง.....	94
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	98
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	99
การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบ	
ก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง .....	100



บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกัน.....	100
การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง .....	101
การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกันด้วยการวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA).....	102
การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิก ของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีแบบการเรียนต่างกัน.....	102
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	105
สรุปผลการวิจัย.....	109
อภิปรายผลการวิจัย.....	110
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	118
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	118
รายการอ้างอิง.....	120
ภาคผนวก.....	128
ภาคผนวก ก. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และตัวอย่างจดหมายขอความร่วมมือ.....	129
ภาคผนวก ข. แบบประเมินสถานการณ์จำลองและเว็บ.....	138
ภาคผนวก ค. แบบสอบถามแบบการเรียน .....	144
ภาคผนวก ง. ตารางแสดงแบบการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	147
ภาคผนวก จ. แบบวัดความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร.....	153
ภาคผนวก ฉ. ตารางคะแนนค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ วัตถุประสงค์ (IOC) และตารางค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร.....	167

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ช. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร.....	178
ภาคผนวก ซ. ตารางค่าความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร.....	185
ภาคผนวก ฅ. ตารางคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหารของกลุ่มตัวอย่าง.....	188
ภาคผนวก ฉ. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร.....	193
ภาคผนวก ฎ. ตารางคะแนนการทดสอบประสิทธิภาพสื่อ.....	199
ภาคผนวก ฏ. ตัวอย่างเว็บเพจการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ.....	204
ภาคผนวก ฐ. เว็บเพจแบบประเมินตนเองและสมาชิก.....	209
ภาคผนวก ท. ตัวอย่างเว็บเพจการอภิปรายในห้องสนทนา.....	211
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	214

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ลักษณะสำคัญของสถานการณ์จำลองแบบ Tactical - decision และ Social - process ....	46
2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามแบบการเรียนรู้ 4 แบบ.....	77
3 การแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้ 4 แบบเข้ากลุ่มย่อย.....	78
4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก.....	79
5 กิจกรรมการเรียนรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ.....	81
6 ลักษณะของแบบการเรียนรู้ของแต่ละข้อในมาตรวัดแบบการเรียนรู้.....	92
7 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง .....	100
8 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน.....	100
9 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง .....	101
10 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกันด้วยการวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA).....	102
11 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิก ของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน.....	102
12 แบบการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน.....	148
13 คะแนนค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์.....	168
14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร .....	171
15 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร.....	186
16 คะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหารของกลุ่มตัวอย่าง .....	189

ตารางที่	หน้า
17 ผลการทดสอบ ขั้นที่ 1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-on-one-testing) .....	200
18 ผลการทดสอบ ขั้นที่ 2 ทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing) .....	201
19 ผลการทดสอบ ขั้นที่ 3 การทดสอบกลุ่มใหญ่ (Large group testing) .....	202



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญภาพ

ภาพประกอบที่	หน้า
1 โครงสร้างการจำลองสถานการณ์ (Alessi and Trollip, 1991).....	44
2 รูปแบบการจำลองสถานการณ์เป็นขั้น (Forcier, 1996).....	58
3 กระบวนการเรียนรู้และปรับตัวของบุคคลตามระบบของ Kolb (1984).....	72
4 การแบ่งแบบการเรียนรู้ตามแบบการแบ่งของ Kolb (1976).....	73
5 ขั้นตอนในการสร้างเว็บไซต์ที่สอนตามหลักการใช้ปัญหาเป็นหลัก แบบสถานการณ์จำลอง.....	88
6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร.....	91
7 ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ.....	95
8 โสมเพจการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร.....	205
9 เว็บเพจลงชื่อเข้าสู่ระบบและรหัสผ่าน.....	205
10 เว็บเพจเข้าสู่ระบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร.....	205
11 เว็บเพจแนะนำการเรียนรู้.....	205
12 เว็บเพจบทบาทผู้เรียน.....	205
13 เว็บเพจบทบาทผู้สอน.....	205
14 เว็บเพจข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน.....	205
15 เว็บเพจรายชื่อสมาชิกในกลุ่มย่อย.....	205
16 เว็บเพจต้อนรับเข้าสู่โปรแกรมสถานการณ์จำลอง.....	206
17 เว็บเพจห้องตรวจโรคในโปรแกรมสถานการณ์จำลอง.....	206
18 เว็บเพจห้องสมุดในโปรแกรมสถานการณ์จำลอง.....	206
19 เว็บเพจห้องทดลองในโปรแกรมสถานการณ์จำลอง.....	206
20 เว็บเพจการทดลองในห้องทดลอง.....	206
21 เว็บเพจแสดงผลการทดลองในห้องทดลอง.....	206
22 เว็บเพจภารกิจที่ 1 การจัดรายการอาหารตามหมวดสารอาหาร.....	207
23 เว็บเพจภารกิจที่ 2 การเลือกรายการอาหารให้ผู้ป่วย.....	207
24 เว็บเพจการปฏิบัติการภารกิจที่ 1 การจัดรายการอาหารตามหมวดสารอาหาร.....	207



ภาพประกอบที่	หน้า
25	เว็บเพจการปฏิบัติภารกิจที่ 2 การเลือกรายการอาหารให้ผู้ป่วย..... 207
26	เว็บเพจผลป้อนกลับที่ถูกต้องจากการเลือกรายการอาหารให้ผู้ป่วย ในสถานการณ์จำลอง..... 207
27	เว็บเพจผลป้อนกลับที่ไม่ถูกต้องจากการเลือกรายการอาหารให้ผู้ป่วย ในสถานการณ์จำลอง..... 207
28	เว็บเพจห้องอินเทอร์เน็ตในโปรแกรมสถานการณ์จำลอง..... 208
29	เว็บเพจผังห้องในโปรแกรมสถานการณ์จำลอง..... 208
30	เว็บเพจกระดานสนทนา..... 208
31	เว็บเพจห้องสนทนา..... 208
32	เว็บเพจแบบฝึกหัด..... 208
33	เว็บเพจผู้จัดทำ..... 208
34	เว็บเพจแบบประเมินตนเองและสมาชิก ..... 210
35	เว็บเพจการสนทนาในห้องสนทนากลุ่มย่อย ..... 212
36	เว็บเพจการสนทนาในห้องสนทนากลุ่มใหญ่ ..... 213

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 กำหนดไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ซึ่งหมายถึง การจัดการเรียนการสอนจากประสบการณ์ตรง การคิด ปฏิบัติด้วยตนเอง และการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยบทบาทของครูผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนจากเดิมไปเป็นผู้คอยช่วยเหลือ วางแผนการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน และชี้แนะแนวทางการแสวงหาความรู้ให้กับผู้เรียน (คณะกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้, 2543) อย่างไรก็ตาม การจัดการกระบวนการเรียนการสอนในทุกระดับการศึกษาในปัจจุบันยังคงใช้วิธีการสอนแบบเดิม กล่าวคือ การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เน้นการอภิปรายหรือสาธิตเป็นหลัก เพื่อให้นักเรียนอ่าน จด และท่องจำโดยไม่มีการฝึกปฏิบัติ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิธีนี้เป็นวิธีการสอนแบบเน้นเนื้อหา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544)

นอกจากนี้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ยังเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ถือว่าผู้เรียนเป็นผู้มีความสำคัญที่สุด ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ วางแผนการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนของตน แสดงออกอย่างอิสระเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณภาพ เรียนรู้จากสภาพจริง จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว และมีประสบการณ์ตรง ที่สัมพันธ์กับสังคม ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทำงานเป็นหมู่คณะเพื่อการพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีความสุขและสร้างสรรค์ โดยที่ผู้สอนกับผู้เรียนจะต้องร่วมกันก้าวไปสู่สัมฤทธิผลของการศึกษาและการพัฒนาคน บทบาทของผู้สอนต้องเป็นผู้จัดการที่คอยควบคุมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานของหลักสูตร ในขณะที่ผู้เรียนต้องปรับบทบาทจากการเป็นผู้รับเป็นผู้แสวงหาและเรียนรู้ด้วยการคิด ด้วยการปฏิบัติอย่างแท้จริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) ซึ่งการที่บุคคลริเริ่มเรียนด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตนรวมทั้งได้เรียนรู้เนื้อหาที่ตนเลือกจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน เรียนอย่างมีจุดหมาย เข้าใจและจดจำสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายในการจัดการศึกษาดังที่กล่าวมาข้างต้น เนื่องด้วยเป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนต้องค้นคว้า โน้ตค้นและหลักการที่พวกเขาต้องการรู้เพื่อความก้าวหน้าโดยผ่านปัญหา ผู้เรียนทำงานเป็นทีมการเรียนรู้เล็กๆ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ได้ทักษะต่างๆ เช่น การติดต่อสื่อสารและบูรณาการความรู้ และเป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Allen and Duch, 1998) มีหลักการสำคัญ คือ

1. การใช้สถานการณ์หรือปัญหาเป็นสิ่งเริ่มต้นหรือเป็นตัวกระตุ้น
2. การเรียนรู้จากการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
3. การเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม

จากหลักการที่กล่าวมานั้นวิธีการเรียนการสอนแบบนี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะไปหาความรู้เพื่อแก้ไขสถานการณ์หรือปัญหาดังกล่าว โดยที่ผู้เรียนจะตัดสินใจแสวงหาความรู้ในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ และทำงานร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ ภายในกลุ่ม นอกจากนี้ Mierson and Parikh (2000) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นเป็นวิธีที่เหมาะสม ในกลุ่มการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้เรียนไม่เพียงแก้ปัญหา เรียนเนื้อหาและเรียนรู้วิธีการเรียน แต่ยังมีส่วนร่วมกับคนอื่นๆ มีการยินยอมเพื่อพูดคุยเกี่ยวกับความรู้สึก ต่อผู้ สอนผู้ ฝ่้ามอง และดูแลคนอื่นๆ ในบางโอกาส การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีข้อดีคือ ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นการบูรณาการ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม และยังช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน (Barrows and Tamblyn, 1980; Barrows, 1996; and Hmelo and Evensen, 2000) ดังนั้นการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักจึงเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบค้นพบ และ การเรียนรู้ด้วยความร่วมมือ (Zimmerman and Lebeau, 2000 อ้างถึงใน อารักษ์ แสงรัศมี, 2543) ซึ่งทฤษฎีทางการศึกษาที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้แบบ การเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ Constructivism โดยที่การสอนแนวนี้มักจะเริ่มจากการตั้งปัญหาโดยครูหรือนักเรียน และมีครูและนักเรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหา โดยที่ครูเป็นผู้ชี้แนะหรือช่วยเหลือ

ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งประกอบไปด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารคมนาคม ส่งผลให้รูปแบบการจัดการศึกษาไม่ได้จำกัดแต่ในห้องเรียนเท่านั้น จะเห็นว่ามี การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Learning) หรือ Online Education เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งมีลักษณะเป็นการเรียนแบบร่วมมือ และยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Kearsley, 2000) โดยเน้นการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น การจัดการเรียน

การสอนทางอินเทอร์เน็ตจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียน เนื่องจากสามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละบุคคล ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนตามความต้องการและความสามารถของตนเองได้โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำ (จักรพันธ์ เรืองนุกาภจร, 2546)

ทั้งนี้การเรียนบนระบบเครือข่ายสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้คล้ายกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติได้ โดยจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน สามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ทั้งแบบประสานเวลาและแบบไม่ประสานเวลา ซึ่งจะช่วยให้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางสังคม รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นนอกเหนือจากการได้รับความรู้ในเนื้อหาต่างๆ เพียงอย่างเดียว การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาในขณะกำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การมอบหมายงานส่งผ่านอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน ผู้เรียนเมื่อได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่งผ่านระบบอินเทอร์เน็ตกลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอนสามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด นอกจากนี้ควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่ (Angelo, 1993 อ้างถึงใน วิชูลดา รัตนเพียร, 2542)

ดังนั้นการบูรณาการระหว่างการเรียนรู้แบบออนไลน์ และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จึงก่อให้เกิดความเป็นไปได้ในการสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไม่ได้ฝึกผู้เรียนในด้านเนื้อหาภายในหลักสูตรเท่านั้น แต่ยังพัฒนาทักษะในการเรียนรู้และการประยุกต์สิ่งที่ผู้เรียนเรียนผ่านมุมมองในการทำงาน เมื่อนำมารวมกับการเรียนรู้แบบออนไลน์แล้ว จะช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในการแสวงหาความรู้และกระบวนการเรียนรู้มีส่วนร่วมในสถานการณ์แวดล้อมที่มีการปฏิสัมพันธ์ ทั้งยังเป็นการพัฒนาทักษะในการค้นหาข้อมูลและการติดต่อสื่อสารในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศด้วย (Gooding, 2001

อ้างอิงใน จักรพันธ์ เรืองนุกาภขจร, 2546) ทั้งนี้ การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บนั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎี Constructivism ซึ่งมักเป็นการสอนด้วยการค้นพบ การทดลอง จึงสามารถใช้ได้กับทุกวิชา ตั้งแต่วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสังคมศาสตร์ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2545)

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต (กรมวิชาการ, 2545)

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด สอดคล้องกับแนวทางในการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ตลอดจนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

อย่างไรก็ดี การจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองจากประสบการณ์จริงนั้น บางสถานการณ์อาจเกิดขึ้นได้ยาก เสี่ยงต่ออันตรายหรืออาจใช้เวลานานในการสังเกตผลที่จะเกิดขึ้น ดังนั้น การใช้สื่อการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้รับความรู้และประสบการณ์จากการมีปฏิสัมพันธ์กับสื่ออื่นๆ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุดเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ประสบการณ์ใหม่ได้โดยง่าย ดังเช่น



สถานการณ์จำลองนั้นจึงเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะจากการเรียนรู้แบบค้นพบและทดลองด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาอย่างแท้จริง

Edgar Del (1965 อ้างถึงใน อภิชาติ พรหมฉาย, 2538) ได้แบ่งสื่อการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสื่อ โสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ ขณะเดียวกันก็เป็นการแสดงขั้นตอนของประสบการณ์การเรียนรู้และการใช้สื่อแต่ละประเภทในกระบวนการเรียนรู้ด้วย โดยที่สถานการณ์จำลอง อยู่ในขั้นของประสบการณ์รองอันเป็นขั้นที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรง ซึ่งประสบการณ์รองในการเรียนรู้หรือการฝึกอบรมนั้น หมายถึง การให้ฝึกปฏิบัติ (Practice) และการใช้สื่อ (Materials) ให้ใกล้เคียงกับสภาพจริงเพื่อที่จะนำผลการเรียนรู้ นั้น ไปใช้มากที่สุด (Good, 1973 อ้างถึงใน อภิชาติ พรหมฉาย, 2542)

สถานการณ์จำลอง (Simulation) หรือการจำลอง เป็นการนำเสนอแบบจำลองหรือสถานการณ์จำลองในรูปแบบเสมือนจริงที่สร้างขึ้นด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ โดยผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบกับการจำลองนั้น และโปรแกรมจะมีการตอบสนองกลับมายังผู้เรียน ซอฟต์แวร์นั้นนอกจากจะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบค้นพบแล้ว ยังช่วยฝึกในเรื่องของการตัดสินใจในการกระทำที่บางครั้งอาจเสี่ยงต่ออันตรายที่มีอยู่ในโลกจริง (กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ทั้งนี้ สถานการณ์จำลองยังเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการแก้ปัญหาและช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการคิด ซึ่งจะเป็นทางในการตัดสินใจในชีวิตจริงของเขา เนื่องจากผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริงที่จะต้องตัดสินใจ เมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ เขาจะไม่อยู่เฉยๆ มีความพยายามในการคิดและตัดสินใจ ทำให้กระบวนการคิดสามารถลงลึกไปได้ เมื่อเกิดกระบวนการคิดขึ้น ก็จะมีการถ่ายโยงไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริงได้ (Sook, 1995 )

Alessi and Trollip (1991) ได้กล่าวถึง การจำลองสถานการณ์ว่าเป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในการนำไปใช้ในการสอน การจำลองสถานการณ์จะปรับปรุงการเรียน ทบทวนและการฝึกไปเป็นการเพิ่มแรงจูงใจ การถ่ายโยงการเรียนรู้ และประสิทธิภาพ ซึ่งมีประโยชน์ ปลอดภัย และสามารถควบคุมได้ เหมือนได้ประสบการณ์จริง นอกจากนี้ Alessi and Trollip (2001) ยังกล่าวถึงข้อดีของสถานการณ์จำลองอีกว่า สามารถเพิ่มความปลอดภัยและให้ประสบการณ์ที่หาไม่ได้ในโลกความจริง สามารถควบคุมกรอบเวลาของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ ประหยัดค่าใช้จ่าย ทำให้เหตุการณ์ที่ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยในชีวิตจริงสามารถเกิดขึ้นได้ และยังสามารถควบคุมความซับซ้อนของสถานการณ์ในการเรียนรู้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ขณะที่เมื่อเปรียบเทียบการใช้สถานการณ์จำลองในการสอนกับสื่อประสมอื่นๆ

แล้ว พบว่า สถานการณ์จำลองสามารถดึงดูดความสนใจ เนื่องจากผู้เรียนมีโอกาสเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมนั้นๆ ทั้งยังช่วยในการถ่ายโยงการเรียนรู้ซึ่งสามารถประยุกต์เข้ากับสถานการณ์อื่นๆ ได้ง่าย (Clark and Voogel, 1985 อ้างถึงใน Alessi and Trollip, 2001)

ขณะที่ Lewis, Stem and Linn (1993) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ เพื่อความเข้าใจวิชาเทอร์โมไดนามิกเบื้องต้นเพื่อหาผลของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ต่อ ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เป็นการศึกษาจากห้องเรียนนำไปสู่สถานการณ์ในโลกแห่งความจริง เนื่องจากผู้เรียนมักมีปัญหาในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง พบว่า การจำลองสถานการณ์ให้นักเรียนได้ทดลองทุกวัน ทำให้พวกเขาเข้าใจในเรื่องที่เรียนและเห็นว่าไม่ยาก มีความเชื่อถือในผลการทดลอง มีผลการเรียนรู้หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง เช่นกันกับที่ อภิชาติ พรหมผาย (2542) ได้ ทำการศึกษาผลของสถานการณ์จำลองทำยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องน้ำเสียที่มีต่อการสรุปแนวคิด และแนวปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีสถานการณ์จำลองทำยบทเรียนและที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีสถานการณ์จำลองทำยบทเรียนมีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีสถานการณ์จำลองทำยบทเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

ด้วยคุณสมบัติและประโยชน์จากสถานการณ์จำลองที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน เนื่องจากเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียน โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการค้นพบและเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนำมาผสมผสานเข้ากับการเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพในการสื่อสารสูงและรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถส่งและรับข้อมูลถึงกันได้หลายรูปแบบทั้งที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ทั้งยังส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอน รวมไปถึงแหล่งข้อมูลในระบบเครือข่ายที่มีอยู่อย่างหลากหลาย การนำสถานการณ์จำลองมาจัดการเรียนการสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงเอื้อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา เรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม และเรียนรู้จากการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นการใช้สถานการณ์จำลองในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและส่งผลให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ

ดั่งที่ กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวว่า กิจกรรมการจำลอง (simulation) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นบนอินเทอร์เน็ตนั้น เป็นการให้ผู้เรียนสร้างจินตนาการของตนเพื่อสร้างเหตุการณ์หรือกระบวนการ ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองจะสื่อสารกันผ่านอีเมล หรือใช้เว็บไซต์เพื่อมี

ปฏิสัมพันธ์ได้ต่อกัน วิธีการนี้เหมาะที่จะใช้ในการสอนเพื่อให้เห็นภาพพจน์ของเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ การสำรวจที่ไม่สามารถไปถึงสถานการณ์จริงได้ หรือการสร้างภาพของปัญหาหรือความคิดที่ซับซ้อน

Albanese and Mitchell (1993) กล่าวถึงการเรียนโดยใช้สถานการณ์จำลองในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นมีประสบการณ์สูงขึ้นจากการเรียนอย่างมีความหมาย เรียนอย่างยืดหยุ่น มีบรรยากาศการเรียนที่มีความเป็นกันเอง และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งการนำสถานการณ์จำลองเข้ามาใช้นั้นพบว่าเกิดผลดีในการเรียนลักษณะนี้ เพราะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองขึ้นในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย

นอกจากนี้ Heinich และคนอื่นๆ (1999) ยังกล่าวว่า สถานการณ์จำลองถูกนำไปใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพราะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกว่าตนมีส่วนร่วมในสถานการณ์และการทดลองที่เป็นปัญหานั้น ทั้งนี้ สถานการณ์จำลองยังช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียน และยังช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ซึ่งเมื่อนำสถานการณ์จำลองมาใช้ในชั้นเริ่มต้นในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นก็ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนได้เป็นอย่างดี (Savin-Baden, 2003)

ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีการนำโปรแกรมสถานการณ์จำลองมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นจึงสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนควรจัดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักทำงานเป็นกลุ่ม และสามารถแก้ปัญหาที่ตนเผชิญได้ โดยครูมีหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะและคอยควบคุมการเรียนการสอนขณะที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยเฉพาะการใช้สถานการณ์จำลองในรูปแบบที่ให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา มีบทบาทเฉพาะในสถานการณ์นั้นๆ ผู้เรียนจะได้รับบทบาทและรับผิดชอบในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงนั้น ในลักษณะ Experiential Simulation ซึ่งเป็นสถานการณ์จำลองที่นำไปสู่การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มักใช้ในการเรียนการสอนทางการแพทย์ (<http://coe.sdsu.edu/cet/articles/usflerning/index.htm>) ซึ่งการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และแนวคิดที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ จึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนเป็นอย่างมาก

อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญอีกประการในกระบวนการเรียนการสอน คือ ตัวผู้เรียน ที่มีความแตกต่างกันในด้านต่างๆ หลายประการ ทั้งด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ดังนั้นในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ของแต่ละบุคคลจึงมีวิธี หรือแบบในการเรียนแตกต่างกันออกไป แบบการเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ทราบว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีความชอบในวิธีการสอนแบบใด และเรียนรู้ได้ดีที่สุดจากวิธีการสอนวิธีใด เพราะเมื่อผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมีแบบการเรียนแบบใด และเมื่อใดก็ตามที่ได้มีการสอนให้สอดคล้องกับแบบการเรียนของผู้เรียน จะพบว่า ผู้เรียนเรียนได้อย่างดี ทำคะแนนได้สูงขึ้น มากกว่าที่เรียนจากการสอนซึ่งไม่สอดคล้องกับแบบการเรียนของผู้เรียน (ประชิด อินทะกนก, 2541)

แบบการเรียน หมายถึง วิธีการเรียนของผู้เรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยที่บ่งชี้ให้ทราบว่า ผู้เรียนรับรู้ ทำการโต้ตอบ และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนอย่างไร (NASSP, 1979 cited in Keefe, 1987 อ้างถึงใน ประชิด อินทะกนก, 2541 )

แบบการเรียนเป็นผลรวมจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางชีววิทยาและพัฒนาการด้านต่างๆ ที่หล่อหลอมให้บุคคลมีบุคลิกภาพเฉพาะตัว อย่างไรก็ตาม การที่นักเรียนมีแบบการเรียนแตกต่างกันมิได้หมายความว่าแบบการเรียนหนึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางสติปัญญาสูงกว่าผู้ที่มีแบบการเรียนแบบอื่นๆ แบบการเรียนเป็นลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละคน ไม่มีผู้เรียนคนใดสามารถสร้างแบบการเรียนแบบใดแบบหนึ่งขึ้นมาเป็นของตนเองตามที่ต้องการได้ (ประชิด อินทะกนก, 2541)

แบบการเรียนของแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกัน การที่ครูจะใช้วิธีสอนนักเรียนหรือมีแบบการสอนแบบใดนั้นมีความสำคัญมากพอๆ กับว่าครูจะสอนอะไรแก่ผู้เรียน (Moore, 1984) การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับแบบการเรียนจะช่วยให้ง่ายต่อการเรียนรู้ มีนักวิชาการได้แบ่งแบบการเรียนออกเป็นหลายลักษณะ แต่ละวิธีนั้นมาจากแนวคิดและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ดังเช่นระบบการจำแนกแบบการเรียนตามแบบของ Kolb (1984) ที่ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับแบบการเรียน โดยเริ่มจากการศึกษาจากระบบการเรียนรู้อัตโนมัติหรือการปรับตัวของบุคคล แบบการเรียนเป็นผลของเครื่องมือทางพันธุกรรม ประสบการณ์เดิม และความต้องการสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันรวมกันก่อให้เกิดเป็นวิธีเรียนของแต่ละคนโดยก่อให้เกิดวิธีการเรียนพื้นฐาน 4 วิธี ตามทฤษฎีประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งแต่ละคนจะแตกต่างกันไปและส่งผลต่อการเรียนรู้ โดยลักษณะของแบบการเรียนที่ Kolb แบ่งนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ ได้แก่



1. แบบคิดนอกกรอบ (Divergent Learning Style) เน้นประสบการณ์เชิงรูปธรรมและการไตร่ตรอง มีความสามารถในการรับรู้และสร้างจินตนาการต่างๆ ขึ้นเอง สามารถไตร่ตรองจนมองเห็นภาพรวม มักทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการความคิดที่หลากหลาย เช่น ในการระดมพลังสมอง มีความสนใจในบุคคล วัฒนธรรมต่างๆ มักเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านศิลปะ และใช้อารมณ์

2. แบบดูดซึม (Assimilative Learning Style) เน้นการไตร่ตรองและการสรุปเป็นหลักการนามธรรม มีความสามารถในการสรุปหลักการ สนใจในทฤษฎีต่างๆ ให้ความสนใจกับประสบการณ์จริงค่อนข้างน้อย แต่สนใจในหลักการเชิงนามธรรมมากกว่า ไม่ชอบลงมือปฏิบัติ และไม่ค่อยคำนึงถึงการนำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้

3. แบบคิดเอกนัย (Convergent Learning Style) เน้นการสรุปหลักการเป็นนามธรรมและการทดลองปฏิบัติจริง นำแนวคิดที่เป็นนามธรรมไปใช้ในการปฏิบัติ สามารถสรุปวิธีการที่ถูกต้องที่สุดเพียงวิธีเดียวที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ไม่ชอบใช้อารมณ์ในการแก้ปัญหา ชอบใช้เหตุผล ชอบทำงานกับวัตถุมากกว่ามนุษย์ มีความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ และจะมีความเชี่ยวชาญในสิ่งนั้นๆ

4. แบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style) เน้นการทดลองปฏิบัติจริงและประสบการณ์เชิงรูปธรรม ชอบทดลอง ทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการการปรับตัว มีแนวโน้มที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการที่ตนนึกคิดขึ้นเองในลักษณะที่ชอบลองผิดลองถูก ชอบทำงานกับบุคคล

Bloom (1982) กล่าวถึงลักษณะผู้เรียนว่าเป็นตัวแปรที่กำหนดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยตัวแปรด้านพุทธิพิสัยเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุด รองลงมาคือ ลักษณะเบื้องต้นด้านทัศนคติ ทั้งนี้แบบการเรียนรู้จะสัมพันธ์กับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (Keefe, 1987; Kolb, 1976) โดยแบบการเรียนรู้ที่ต่างกันส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน (Rasmussen, 1996)

ดังนั้น การใช้สถานการณ์จำลองในการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บนั้นจะส่งเสริมทักษะในการคิดตัดสินใจของผู้เรียน และยังช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกันกับผู้เรียนคนอื่นในการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็น ด้วยเครื่องมือต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งยังสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ เป็นการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้ การพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการจัดการเรียนการสอนก็เป็นเรื่องสำคัญเพราะจะทำให้การจัด



กิจกรรมการเรียนการสอนเกิดความสอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน

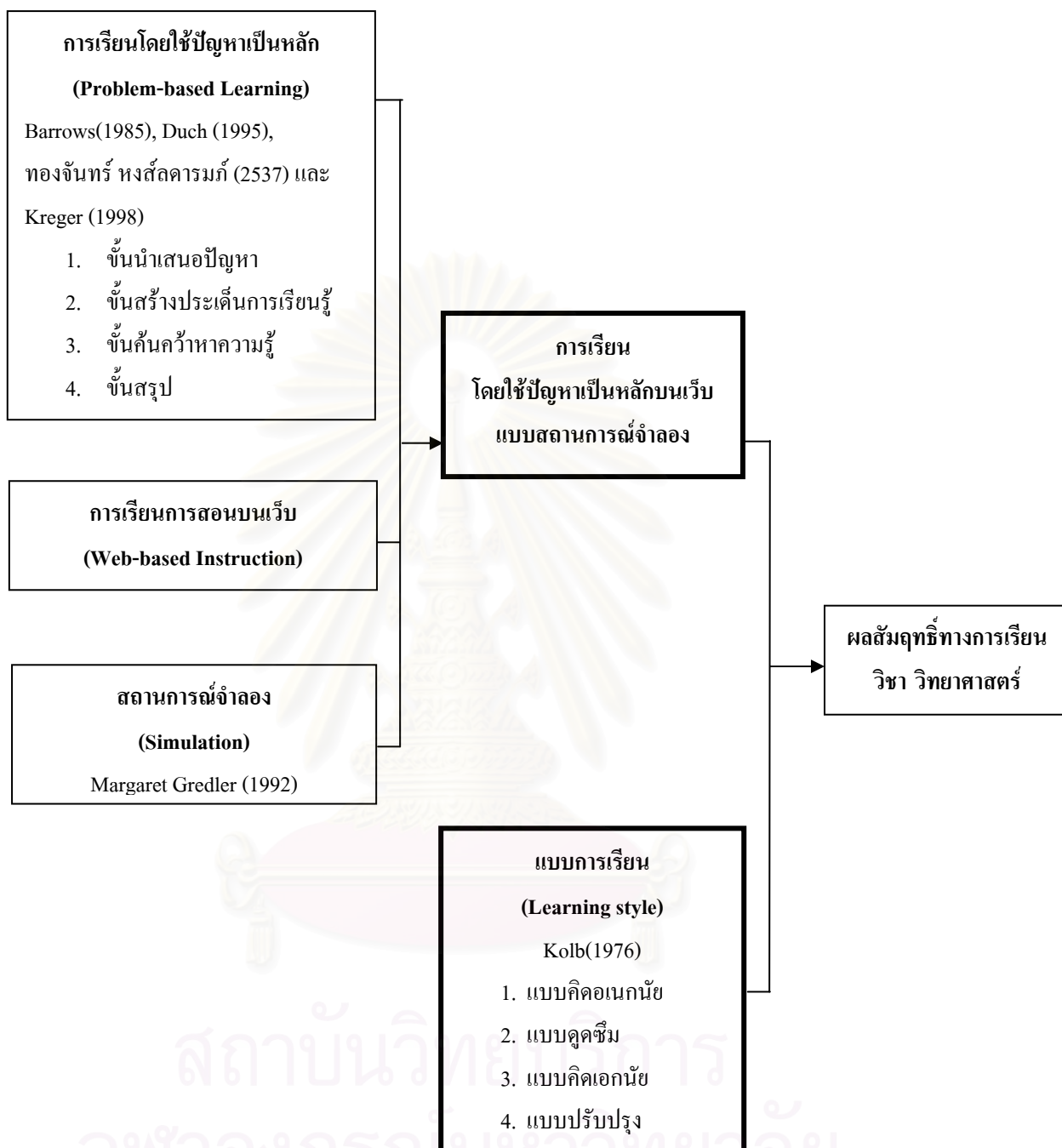
### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่มีแบบการเรียนต่างกันเมื่อเรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กรอบแนวคิดการวิจัย



## คำอธิบายกรอบแนวคิดการวิจัย

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หมายถึง การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะไขหาคำว้รู้เพื่อแก้ปัญหาค โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาคำว้รู้ด้วยตนเอง และรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

2. การเรียนการสอนบนเว็บ หมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมา ออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

3. สถานการณ์จำลอง หมายถึง โปรแกรมที่นำเสนอแบบจำลองหรือสถานการณ์จำลองในรูปแบบเสมือนจริงที่สร้างขึ้นด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ สถานการณ์จำลองมีลักษณะเป็นเหตุการณ์/สถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนเข้าไปปฏิสัมพันธ์ในสถานการณ์นั้น ซึ่งผู้เรียนจะต้องตัดสินใจกระทำการต่างๆ โดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์ที่ตนเข้าไปปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับการจำลองนั้น และได้รับข้อมูลป้อนกลับที่มีลักษณะเหมือนจริง อันเป็นผลสืบเนื่องจากกระทำของผู้เรียน

4. แบบการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการเรียนของผู้เรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยที่บ่งชี้ให้ทราบว่า ผู้เรียนรับรู้ ทักษะ ได้ตอบ และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนอย่างไร ในการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb (1976) แบ่งออกเป็น 4 แบบ ได้แก่

1) แบบคิดออกนอกราย หมายถึง แบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความสามารถในการรับรู้และสร้างจินตนาการต่างๆ ขึ้นเอง สามารถไตร่ตรองจนมองเห็นภาพรวม มักทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการความคิดที่หลากหลาย

2) แบบดูดซึม หมายถึง แบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความสามารถในการสรุปหลักการ สนใจในทฤษฎีต่างๆ ให้ความสนใจกับประสบการณ์จริงค่อนข้างน้อย แต่จะสนใจในหลักการเชิงนามธรรมมากกว่า ไม่ชอบลงมือปฏิบัติ และไม่ค่อยคำนึงถึงการนำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้

3) แบบคิดเอกนัย หมายถึง แบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่เน้นการสรุปหลักการเป็นนามธรรม การทดลองปฏิบัติจริง นำแนวคิดที่เป็นนามธรรมไปใช้ในการปฏิบัติ สามารถสรุปวิธีการที่ถูกต้องที่สุดที่จะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ชอบใช้เหตุผล ชอบทำงานกับวัตถุมากกว่ามนุษย์ สนใจเฉพาะเจาะจงในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และจะมีความเชี่ยวชาญในสิ่งนั้นๆ

4) แบบปรับปรุง หมายถึง แบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่ชอบทดลอง ทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการการปรับตัว มักแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการที่ตนนึกคิดขึ้นเองในลักษณะที่ชอบลองผิดลองถูก ชอบทำงานกับบุคคล

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนและการนำความรู้ไปใช้ซึ่งจะประเมินหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาในช่วงชั้นที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549

## 2. ตัวแปรที่ศึกษา

### 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

2.1.1 การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บแบบสถานการณ์จำลอง

2.1.2 แบบการเรียนรู้ (Learning Style) ของผู้เรียน ได้แก่

- แบบคิดออกนอกรุ่น (Divergent Learning Style)
- แบบดูดซึม (Assimilative Learning Style)
- แบบคิดเอกรุ่น (Convergent Learning Style)
- แบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style)

### 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

3. สถานการณ์จำลอง เป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ผู้เรียนมีบทบาทหน้าที่รับผิดชอบ มีส่วนร่วมในเหตุการณ์เฉพาะนั้นๆ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นให้สำเร็จ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์จำลองที่มีลักษณะเป็น Diagnostic simulations ซึ่งจัดอยู่ในสถานการณ์จำลองแบบ Tactical- decision simulations คือ ผู้เรียนจะได้รับหน้าที่และบทบาทในการเป็นนักโภชนาการและเผชิญกับปัญหาที่มีหลายด้าน ซึ่งในการแก้ปัญหา นั้น ผู้เรียนจะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพิ่มเติมเพื่อประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาและหาวิธีการแก้ไขในสถานการณ์นั้นๆ (Margaret Gredler, 1992)

4. การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้วิจัยสังเคราะห์แนวคิด หลักการ และทฤษฎีของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของ Barrows(1985), Duch (1995) , ทองจันทร์ หงส์สดารมภ์ (2537) และ Kregler (1998) มากำหนดเป็นกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้ และขั้นสรุป

5. การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เว็บในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ใช้เว็บในการติดต่อข้อมูลข่าวสาร และใช้เว็บเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ (Oliver and McLoughlin, 2001 อ้างถึงใน วิไลพร สุตันไชยนนท์, 2546)

### 6. เนื้อหาในบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ได้แก่

- 6.1 ความหมายของอาหารและสารอาหาร
- 6.2 การทดสอบสารอาหาร
- 6.3 สมบัติของสารอาหาร
- 6.4 ความสำคัญของสารอาหารต่อร่างกาย

7. แบบการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนออกเป็น 4 แบบ ตามแบบการเรียนรู้ของ Kolb (1976) แบ่งออกเป็น 4 แบบ ได้แก่ แบบคิดนอกกรอบ แบบคิดเชื่อมโยง แบบคิดวิเคราะห์ และแบบปรับปรุง โดยใช้แบบสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชร เกียรตินันท์วิมล, 2530)

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้จากการทดสอบความรู้ด้วยแบบทดสอบหลังเรียนในการวัดความรู้ การวัดความเข้าใจของผู้เรียน และการนำความรู้ไปใช้

### คำจำกัดความในการวิจัย

การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ หมายถึง การเรียนที่ใช้ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาด้วยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งผู้สอนมีส่วนเกี่ยวข้องน้อยที่สุด และเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบ ทั้งนี้มีการนำสถานการณ์จำลองซึ่งเป็นโปรแกรมที่นำเสนอสถานการณ์แบบเสมือนจริงที่สร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์มาจัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนตัดสินใจกระทำการต่างๆ โดยใช้ข้อมูลจากการเข้าไปปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับการจำลอง และได้รับข้อมูลป้อนกลับที่มีลักษณะเหมือนจริงจากการกระทำของผู้เรียน

แบบการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยที่บ่งชี้ให้ทราบว่า ผู้เรียนรับรู้ ทำการ ได้ตอบ และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนอย่างไรในการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb (1976) แบ่งออกเป็น 4 แบบ ได้แก่ แบบคิดนอกกรอบ แบบคิดเชื่อมโยง แบบคิดวิเคราะห์ และแบบปรับปรุง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เป็นแนวทางในการศึกษาลักษณะการใช้สถานการณ์จำลองในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่เหมาะสมต่อผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังต่อไปนี้

#### 1. การเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning)

- 1.1 ความเป็นมาของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 1.2 ความหมายของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 1.3 หลักการพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 1.4 ลักษณะที่สำคัญของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 1.5 ขั้นตอนการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 1.6 บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียนในการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 1.7 ลักษณะของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาในการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 1.8 ประเภทของหลักสูตรที่ใช้ในการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 1.9 ประโยชน์ของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

#### 2. การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction)

- 2.1 ความหมายของการเรียนบนเว็บ
- 2.2 ลักษณะของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ
- 2.3 การใช้เว็บสนับสนุนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บ

#### 3. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

- 3.1 ความหมายของสถานการณ์จำลอง
- 3.2 ประเภทของสถานการณ์จำลอง
- 3.3 รูปแบบของสถานการณ์จำลอง
- 3.4 ประโยชน์ของการใช้สถานการณ์จำลอง
- 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จำลอง

#### 4. แบบการเรียนรู้ (Learning style)

- 4.1 ความหมายของแบบการเรียนรู้
- 4.2 ระบบการจำแนกแบบการเรียนรู้ตามแบบของ Kolb
- 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการเรียนรู้

### 1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning)

#### 1.1 ความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ในระบบการศึกษาแต่เดิมนั้น ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาที่มีผู้สอนเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ กล่าวคือ ผู้สอนเป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นผู้ให้ความรู้และผู้เรียนจะเป็นผู้รับ รูปแบบการสอนส่วนใหญ่มักเป็นการบรรยาย การกระตุ้นเตือนให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้เป็นความสามารถและเทคนิคส่วนตัวของผู้สอน ผู้เรียนมักจะมีความรู้ตามที่ผู้สอนให้เท่านั้นซึ่งมักจะเป็นเพียงความรู้จากการจดจำมากกว่าทักษะอื่นๆ

การศึกษาความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning : PBL) นั้น มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2544) ได้กล่าวไว้ว่า สามารถย้อนรอยอดีตไปถึงแนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 John Dewey นักการศึกษาชาวอเมริกันซึ่งเป็นต้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) แนวคิดของ Dewey ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักก็มีรากฐานความคิดมาจาก Dewey เช่นกัน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการติว (tutorial process) ให้กับนักศึกษาแพทยศาสตร์ วิธีการดังกล่าวนี้ได้กลายเป็นรูปแบบ (model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก และได้จัดตั้งห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายของ

ทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ (medical curriculum) ที่ใช้การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (world class leader)

มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาที่นำรูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมาใช้ในการสอนมีหลายแห่ง แต่ในยุคแรกๆ ได้นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาทางคลินิกสูงมาก โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงอย่างเช่นที่ Harvard Medical School และ Michigan State University, College of Human Medicine ก็ได้นำรูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักไปใช้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่นๆ ที่ยังใช้วิธีสอนแบบดั้งเดิมอยู่หันมายอมรับรูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอนมากขึ้น จนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักจึงได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่นๆ ทุกวงการวิชาชีพ เช่น วิศวกรรมศาสตร์

วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น และเป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย มีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่างๆ มากขึ้น ตัวอย่างมหาวิทยาลัยที่นำการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักไปใช้ในการเรียนการสอน อาทิเช่น Harvard, New Mexico, Boston, Illinois, Southern Illinois, Michigan State, Indiana and the University of Illinois, University of Hawaii, University of Missouri – Columbia, University of Texas – Houston, University of California – Irvine, University of Pittsburgh และ University of Delaware เป็นต้น

นอกจากมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วนของโลกก็ให้ความสนใจในการนำรูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักไปใช้สอนในโรงเรียนแพทย์และโรงเรียนวิชาชีพ (Medical and professional school) ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัย Maastricht ที่เนเธอร์แลนด์ มหาวิทยาลัย Newcastle, Monash, Melbourne ที่ออสเตรเลีย มหาวิทยาลัย Aalborg ที่เดนมาร์ก มหาวิทยาลัยในประเทศแคนาดา อังกฤษ ฝรั่งเศส ฟินแลนด์ ออสเตรเลีย สวีเดน ฮังการี สิงคโปร์ เป็นต้น ความนิยม PBL ในการสอนที่ต่างประเทศนั้นสามารถเห็นได้ชัดเจนจากการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยต่างๆ ที่ใช้การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเหมือนกันทางอินเทอร์เน็ตและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) โดยมีการเผยแพร่ทั้งตำรา เอกสารและบทความจำนวนมาก มีผลงานวิจัยที่เผยแพร่เฉพาะส่วนของบทความและงานวิจัยทั้งฉบับเป็นร้อยเรื่อง แต่จะเป็นผลการวิจัยทางสาขาแพทย์มากที่สุด มีวารสารเฉพาะชื่อ The Journal of Clinical Problem - based Learning มีการจัดตั้งศูนย์เพื่อ

การวิจัยและการเรียนการสอน (The Center for Problem-based Learning) นอกจากนี้ยังมีการประชุมทางวิชาการและการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Conferences and Workshops) ทุกปี บางแห่งจัดปีละหลายครั้ง สำหรับปีนี้และปีหน้ายังมีการจัดประชุมที่มหาวิทยาลัยอีกหลายแห่ง เช่นที่ Maastricht University ที่เนเธอร์แลนด์, McMaster University ที่แคนาดา, University of Delaware ที่สหรัฐอเมริกา, National University of Singapore เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทยนั้น การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักยังไม่แพร่หลาย มีผู้เขียนบทความเกี่ยวกับเรื่องนี้ไม่มากนักแต่ก็มีมหาวิทยาลัยบางแห่งที่ส่งเสริมและได้ทดลองนำไปใช้ เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เฉพาะมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีการพัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอน ร่วมกับผู้สอนจากมหาวิทยาลัย Stanford และ Vanderbilt

การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีความแตกต่างจากการเรียนแบบแก้ปัญหาทั่วไป เพราะการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักจะจัดเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากตัวผู้เรียน ส่วนการเรียนแบบแก้ไขปัญหา ปัญหาที่ใช้เป็นเพียงคำถามที่ใช้หาคำตอบในระยะสั้นๆ ขั้นตอนต่างจากการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Dathe, 1997)

## 1.2 ความหมายของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน โดยมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายไว้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Linda T. Torp (1997) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นหลักสูตรที่ใช้ปัญหาเป็นพื้นฐานสำหรับการเข้าถึงจุดมุ่งหมายทางการเรียนที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งปัญหาเหล่านี้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน (ill-structured) ซึ่งผู้เรียนต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมและไม่สามารถแก้ปัญหาได้โดยง่ายและไม่ควรมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจะช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ครูฝึกหัดให้ผู้เรียนคิด และนำผู้เรียนไปสู่การไต่ถามในเชิงลึกเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตจริง อำนวยความสะดวกในการเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

Arends (1998) ให้คำจำกัดความของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า เป็นการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนจะเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เป็นปัญหาแก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนไปค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหา

หรือสร้างข้อความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มีรากฐานเดียวกับ Socratic Method ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเป็นอิสระและอัตโนมัติโดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม

Boud, D. & Felletti, G. (อ้างถึงใน ทองจันทร์ หงศ์ลดาภิรมย์, 2544) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการพัฒนาหลักสูตรและวิธีสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น และเน้นกิจกรรมของนักศึกษา การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ไม่ใช่การเรียนการแก้ปัญหาโดยเพิ่มเข้าไปในหลักสูตรเดิมอย่างง่าย ๆ แต่เป็นวิธีที่จัดหลักสูตรให้มีกิจกรรมการเรียนรู้เกิดขึ้น โดยอาศัยปัญหาจริงที่เกิดขึ้นจริงในการปฏิบัติวิชาชีพนั้นๆ เป็นแกน หลักสูตรการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้จะเริ่มต้นด้วยการให้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงแก่นักศึกษาก่อน แทนที่จะให้ความรู้ของสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ หลักสูตรและการสอนจึงจะนำนักศึกษาไปสู่การแสวงหาวิชาความรู้และทักษะด้วยตนเอง โดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จัดไว้ให้ โดยอาศัยวัสดุการเรียนการสอนและครูที่ทำให้ทำตามหลักสูตร

Barrows and Tamblyn (1980) กล่าวว่า การเรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนที่ผลการเรียน เกิดจากการทำงานที่ผู้เรียนมีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาเป็นอย่างดี

Spencer (1999) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน ฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม และการเรียนเป็นรายบุคคล

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวความคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความจริงเป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาคือหลัก

เฉลิม วราวิทย์ (2531) กล่าวว่า การเรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะใฝ่หาความรู้เพื่อแก้ปัญหา โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหา และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่มผู้เรียน โดยผู้สอนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องน้อยที่สุด



ดังนั้นความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจึงหมายถึง การเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะใฝ่หาความรู้เพื่อแก้ปัญหา หรือสร้างข้อความรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการระบุดึงคำถามที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา การตั้งสมมติฐาน มีการศึกษารวบรวมข้อมูลความรู้ โดยใช้แหล่งความรู้ต่างๆ และวิเคราะห์ข้อมูลหรือความรู้ที่ได้มา แล้วนำมาทดสอบสมมติฐาน มีการแก้ไขพัฒนาแผนการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหานั้นๆ โดยผู้สอนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

### 1.3 หลักการพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

Davis and Harden (1999 cited in Barrows, 1986) กล่าวว่า Barrows ได้ชี้ให้เห็นสิ่งที่สำคัญในการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สร้างความรู้จากบริบทในสถานที่ที่แก้ปัญหา
2. พัฒนาผลที่ได้จากกระบวนการของเหตุผลจากการแก้ปัญหา
3. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักได้พัฒนามาจากความคิดของ Dewey นักการศึกษาของอเมริกัน Dewey ให้คำแนะนำว่านักศึกษาคควรจะนำเสนอปัญหาในชีวิตจริง และช่วยในการค้นหาคำตอบ โดยการค้นพบข้อมูลในการแก้ปัญหาของนักศึกษาเอง (Spencer, 1999)

ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์ (2531) กล่าวถึงการเรียนแบบที่ใช้ปัญหาเป็นหลักที่เป็นอุดมคติและสมบูรณ์นั้นจะเหมาะสมกับการเรียนรู้ 2 ประเภทคือ การเรียนที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Center) และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (Individualized Learning)

#### 1. การเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

การเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นทฤษฎีของ Carl R. Rogers ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาคลินิก โดยเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักศึกษากับการเรียนรู้ของผู้ป่วยทางจิตวิทยาคลินิกที่ต้องอาศัยแรงจูงใจ และเกิดความเข้าใจในปัญหาของตนเองด้วยตนเองเสียก่อนจึงจะสามารถรักษาอาการทางจิตบางประเภทได้ การเรียนรู้ก็เช่นกันนักศึกษาจะเกิดการเรียนรู้และจำได้ยาวนานก็ต่อเมื่อนักศึกษามีโอกาสได้เรียนรู้โดยประสบการณ์ของตนเอง ทำความเข้าใจในเรื่องที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง และเกิดแรงจูงใจที่เสริมให้เรียนจึงจะเรียนได้อย่างมีผล

## 2. การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ

การเรียนรู้แบบเอกัตภาพเป็นการเรียนด้วยตนเอง และเรียนแต่ผู้เดียวกับอาจารย์คนหนึ่ง วิธีการนี้เป็นวิธีโบราณที่ครูคนหนึ่งจะสอนศิษย์เพียงหนึ่งคน ซึ่งเป็นการสอนที่ดีที่สุด ศิษย์กับอาจารย์จะรักใคร่ นับถือกันมาก ศิษย์ได้เรียนอย่างเต็มที่ปราศจากความกังวลใจแต่ปัจจุบันไม่สามารถจัดการเรียนการสอนเช่นนี้ได้ ในทางปฏิบัติ แต่อาจใช้สื่อการสอนเช่นคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนแบบเอกัตภาพ ซึ่งได้ผลดีมาก แต่อาจทำให้นักศึกษาเป็นคนคับแคบเพราะไม่มีโอกาสสื่อสารกับคน

การเรียนรู้แบบเอกัตภาพอาจใช้เทคนิคการสอนอย่างเดียวหรือหลายอย่างประกอบกันก็ได้ โดยผู้เรียนสามารถระบุเป้าหมาย เลือกวิธีการเรียน สื่อการเรียนได้ตามที่ตนเองต้องการ ซึ่งมีวิธีการในการจัดการเรียนดังนี้ (Gagne' and other, 1988)

1. จัดแผนการเรียนอย่างอิสระ (Independent Study Plans) เป็นการตกลงร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ในการกำหนดจุดประสงค์การเรียน จากนั้นผู้เรียนทำกิจกรรมเองอย่างอิสระ แล้วมาประเมินผลการเรียน

2. การศึกษาด้วยตนเอง (Self-directed Study) ครูอาจกำหนดจุดประสงค์ให้หรือกำหนดร่วมกัน ครูเตรียมเอกสาร แหล่งทรัพยากรการเรียนให้ เมื่อสิ้นสุดการเรียนต้องทำการทดสอบ

3. การเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-center Learning) ผู้เรียนกำหนดจุดประสงค์การเรียนเอง ผู้เรียนประเมินตนเองเมื่อเรียนบรรลุวัตถุประสงค์แล้ว

4. อัตราการเรียนรู้ของตนเอง (Self-pacing) เป็นการเรียนที่ครูกำหนดจุดประสงค์ให้ และมีการเรียนพร้อม ๆ กัน ซึ่งผู้เรียนได้รับเอกสารอุปกรณ์เหมือนๆ กัน ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับความสามารถในการเรียนของแต่ละคน

5. ผู้เรียนกำหนดวิธีการสอน (Student-determined Instruction) ผู้เรียนสามารถกำหนดวิธีการเรียนการสอนด้วยตนเอง สามารถเลือกจุดประสงค์ เอกสาร วัสดุ อุปกรณ์ จัดตารางเรียนเอง กำหนดอัตราการเรียน การประเมินผลได้เอง

นอกจากนั้น ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2531) ยังกล่าวว่าการเรียนการแก้ปัญหาเป็นหลัก นั้นประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. การเรียนรู้โดยนักศึกษาเป็นศูนย์กลาง การเรียนที่นักศึกษาเป็นศูนย์กลางนั้นรวมถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) ของนักศึกษานั้นเป็นเครื่องแสดงว่าได้มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้นักศึกษาเป็นศูนย์กลาง

2. การเรียนโดยใช้วิธีการกลุ่มย่อย (Small Group Tutorial) วิธีการนี้ครูจะต้องอยู่ด้วยเป็นผู้สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ และเกิดการอภิปรายอันเป็นสื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งมีการส่งเสริม

ให้มีการถกเถียง และให้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะทำให้นักศึกษามีพฤติกรรมนี้ติดตัวไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต

3. การบูรณาการ (Integration) ของเนื้อหาวิชาที่เรียนตามกระบวนการคิดแก้ปัญหา การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายในการจัดการศึกษาดังที่กล่าวมาข้างต้น เนื่องด้วยเป็นการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนต้องค้นคว้ามโนทัศน์ และหลักการที่พวกเขาต้องการรู้เพื่อความก้าวหน้าโดยผ่านปัญหา ผู้เรียนทำงานเป็นทีมการเรียนเล็กๆ ซึ่งเป็นการเรียนที่ได้ทักษะต่างๆ เช่น การติดต่อสื่อสารและบูรณาการความรู้ และเป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Allen and Duch, 1998) มีหลักการสำคัญ คือ

1. การใช้สถานการณ์หรือปัญหาเป็นสิ่งที่เริ่มต้นหรือเป็นตัวกระตุ้น
2. การเรียนจากการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
3. การเรียนจากกระบวนการกลุ่ม

จากหลักการที่กล่าวมานั้นวิธีการเรียนการสอนแบบนี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะไปหาความรู้เพื่อแก้ไขสถานการณ์หรือปัญหาดังกล่าว โดยที่ผู้เรียนจะตัดสินใจแสวงหาความรู้ในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ และทำงานร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ ภายในกลุ่ม นอกจากนี้ Mierson and Parikh (2000) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมในกลุ่มการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักผู้เรียนไม่เพียงแก้ปัญหา เรียนเนื้อหาและเรียนรู้วิธีการเรียน แต่ยังมีส่วนร่วมกับคนอื่นๆ มีการยินยอมเพื่อพูดคุยเกี่ยวกับความรู้สึก ต่อสู้ สนุก เฝ้ามองและดูแลคนอื่นๆ ในบางโอกาส การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีข้อดีคือ ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็น การบูรณาการ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม และยังช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน (Barrows and Tamblyn, 1980; Barrows, 1996 and Hmelo and Evensen, 2000) ดังนั้นการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักจึงเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบค้นพบ และ การเรียนด้วยความร่วมมือ (Zimmerman and Lebeau, 2000 อ้างถึงใน อภรณ์ แสงรัศมี, 2543) ซึ่งทฤษฎีทางการศึกษาที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้แบบ การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ Constructivism โดยที่การสอนแนวนี้มักจะเริ่มจากการตั้งปัญหาโดยครูหรือนักเรียน และมีครูและนักเรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหา โดยที่ครูเป็นผู้ชี้แนะ หรือช่วยเหลือ

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า หลักการสำคัญในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ คือ การเรียนจากการศึกษาความรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นการเรียนตามเอกัตภาพ นอกจากนั้นยังมีการเรียนแบบร่วมมือในลักษณะกลุ่มย่อยซึ่งเปิดโอกาสให้มีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียน เรียนรู้จากการค้นพบ โดยมีครูเป็นผู้ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก

#### 1.4 ลักษณะที่สำคัญของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

มันทรา ชรรรมบุศย์ (2545) กล่าวถึง ลักษณะที่สำคัญของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (student-centered learning)
2. การเรียนรู้เกิดในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก(facilitator) หรือเป็นผู้ให้คำแนะนำ (guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ หรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง (Ill-Structured problem)
6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหา โดยแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ด้วยตนเอง (SDL)
7. การประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (authentic assessment)

Arends (1998) กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. ใช้คำถามหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้น (Driving question or problem)  
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจะใช้คำถามหรือปัญหาซึ่งหมายถึงทั้งในด้านบุคคลและสังคมนำเสนอแก่ผู้เรียน โดยเน้นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงและหลีกเลี่ยงคำตอบง่ายๆ หรือคำตอบที่มีการแก้ปัญหาอยู่แล้ว
2. เน้นการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างสาขาวิชา (Interdisciplinary focus)  
บทเรียนในการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นเป็นวิชาใดวิชาหนึ่ง แต่สถานการณ์ปัญหาที่แท้จริงภายใต้การสืบเสาะต้องการให้ผู้เรียนค้นหาในหลายๆ วิชามาประกอบกัน
3. มีการสืบเสาะอย่างแท้จริง (Authentic investigation)  
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีความจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องสืบเสาะอย่างแท้จริง ผู้เรียนต้องวิเคราะห์และระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานทำนายล่วงหน้า รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ปฏิบัติการทดลอง (หากเหมาะสม) สร้างข้อวินิจฉัยและสรุปผล ซึ่งวิธีการสืบเสาะที่ใช้ขึ้นกับลักษณะ

## ธรรมชาติของปัญหาที่ศึกษา

4. การสร้างผลผลิตที่เป็นผลลัพธ์และการจัดนิทรรศการ (Production of artifacts and exhibits)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหัวข้อต้องการให้ผู้เรียนสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบผลผลิตและการจัดนิทรรศการ ซึ่งอธิบายและแสดงการแก้ปัญหาของผู้เรียน อาจเป็นในรูปแบบของรายงาน แบบจำลอง วิดีทัศน์ หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

5. การเรียนแบบเรียนรู้ร่วมกัน (Collaboration)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหัวข้อเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทำงานและเรียนรู้ร่วมกันในลักษณะเป็นคู่หรือกลุ่มย่อย ซึ่งจะสร้างแรงกระตุ้นสำหรับสนับสนุนการทำงานที่มีความซับซ้อน และสนับสนุนโอกาสในการร่วมกันได้ถามและสนทนาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดและทักษะด้านสังคม

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหัวข้อ คือ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้โดยจะเรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก ปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาที่มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจนช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และการประเมินผลจะดูจากความสามารถจริงในการปฏิบัติ (authentic assessment)

### 1.5 ขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหัวข้อ

Barrows (1985 อ้างถึงใน พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Basanti Majumdar, 2544) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา คือ

1. ทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นอันดับแรก
2. แก้ปัญหาด้วยเหตุผลทางคลินิกอย่างมีทักษะ
3. ค้นหาความต้องการการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิบัติสัมพันธ์
4. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
5. นำความรู้ที่ได้มาใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหา
6. สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว

Duch (1995) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหัวข้อว่ามีดังนี้

1. นำเสนอด้วยปัญหา ปัญหาอาจจะมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้า



ให้ผู้เรียนในกลุ่มรวบรวมแนวคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น

2. สร้างประเด็นการเรียนรู้ในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนรู้เป็นการระบุ ว่า สิ่งใดที่พวกเขา<sup>รู้</sup>และสิ่งใดที่ยังไม่รู้ คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้มาเพิ่มเติม

3. จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนรู้และให้ผู้เรียนมอบหมายงานให้ศึกษาเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคล

4. สรุปความรู้ที่ได้เรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่ที่ได้รวบรวม มาจะถูกนำมาสรุปและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่เพื่อนำไปแก้ปัญหาและสรุปความรู้ที่ได้เป็น ความรู้ใหม่ ผู้เรียนอาจจะต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูล ครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา

Kreger (1998) เสนอขั้นตอนของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักว่ามี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้แก่ผู้เรียน
2. เขียนสิ่งที่รู้เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งอาจได้มาจากสถานการณ์หรือความรู้เดิมของ ผู้เรียนโดยผู้เรียนในกลุ่มจดบันทึก

3. วิเคราะห์ปัญหา

4. เขียนสิ่งที่ต้องการค้นหาข้อมูลในส่วนที่ขาดเป็นคำถาม

5. เขียนการกระทำที่เป็นไปได้ เช่น ข้อเสนอ คำตอบ หรือสมมติฐาน

6. นำเสนอและสนับสนุนวิธีการแก้ไข

ทองจันทร์ หงส์คารมภ์ (2537) กล่าวว่า กระบวนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเริ่มต้น จากปัญหาซึ่งผู้เรียนจะใช้เป็นหลักในการแก้ปัญหาจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ โดยมี ขั้นตอนดังนี้

1. ทำความกระจ่างกับถ้อยคำ แนวคิด และเทอมต่างๆ (Clarify Terms and concepts) ใน ขั้นตอนแรก กลุ่มผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับเสียก่อน หากมีคำ ข้อความ หรือแนวคิดตอนใดที่ยังไม่เข้าใจจะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยอาจจะอาศัยความรู้ พื้นฐานของสมาชิกภายในกลุ่ม หรือจากเอกสารตำราอื่นๆ ที่มีคำอธิบายอยู่

2. ระบุประเด็นปัญหา (Define the Problem) เป็นการให้คำอธิบายของปัญหาทั้งหมด โดย กลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ถูกต้องสอดคล้องกันโดยอย่างน้อยที่สุดจะต้องเข้าใจว่ามี เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดถูกกล่าวถึงหรืออธิบายอยู่ในปัญหานั้นบ้าง

3. วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (Analyze the Problem and Formulate Hypothesis) การวิเคราะห์ปัญหาจะได้มาซึ่งความคิดและข้อสนับสนุนเกี่ยวกับ โครงสร้างของปัญหา ทั้งนี้โดย อาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน รวมทั้งความคิดอย่างมีเหตุผล ในการสรุปรวบรวมความคิดเห็น ความรู้ และแนวความคิดของสมาชิกภายในกลุ่ม เกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการ แก้ปัญหา นั่นคือ พยายามสร้างสมมติฐานอันสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้นๆ

4. จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Identify the Priority of Hypothesis) จากสมมติฐานที่ต่างๆ ที่ได้มานั้น กลุ่มจะต้องนำมาพิจารณาจัดลำดับความสำคัญอีกครั้ง โดยอาศัยข้อสนับสนุนจากข้อมูลความจริงและความรู้จากสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อพิจารณาหาข้อยุติ สำหรับสมมติฐานที่ปฏิเสธได้และคัดเลือสมมติฐานที่ต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

5. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives) เมื่อกลุ่มอภิปรายและตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและยังขาดอยู่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้นได้ กลุ่มจะช่วยกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในการทดสอบสมมติฐานที่คัดเลือกไว้

6. ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม (Collect Additional Information Outside the Groups) จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจากตำราเอกสารทางวิชาการและผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการทำงานจะเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

7. สังเคราะห์และทดสอบข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา (Synthesize and Test the Newly Acquired Information) กระบวนการของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักจะสมบูรณ์ได้โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ค้นคว้ามา เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเสนอต่อสมาชิกอื่นในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ ดังนั้นกลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นจะต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกก็ได้

8. สรุปการเรียนรู้ หลักการ และแนวคิดจากการแก้ปัญหา (Identify Generalizations and Principles Derived from Studying this Problem) กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมติฐานทั้งหมดได้ และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

นอกจากนี้ ทองจันทร์ หงส์คารมภ์ (2544) ยังได้อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

#### 1. ขั้นตอนแรก

นักเรียนจะได้โจทย์ปัญหา ซึ่งมักจะเป็นสถานการณ์จริงที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในวิชาชีพนั้นๆ นักเรียนจะรวมตัวกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ขนาดประมาณ 8-10 คน โดยมีครู (tutor) อยู่ 1 คน ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มไปได้อย่างดี นักเรียนในกลุ่มจะช่วยกันวิเคราะห์ แยกแยะปัญหาออกเป็นประเด็นต่างๆ ที่ตรงกับปัญหา ซึ่งตอนนี้เรียกว่า การจับประเด็นปัญหา (identifying

problems) เสร็จแล้วจึงหยิบยกแต่ละประเด็นปัญหาขึ้นมาพิจารณาทีละข้อว่าแต่ละประเด็นปัญหานั้นมีต้นเหตุความเป็นมาอย่างไร และควรแก้ไขอย่างไร เหมือนกับวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตของวิชาชีพที่แท้จริง วิธีนี้คือ การตั้งสมมติฐาน เมื่อวิเคราะห์ถึงขั้นตั้งสมมติฐานแล้ว สิ่งที่จะทำต่อไปคือ พยายามพิสูจน์สมมติฐานที่คิดขึ้นมาได้เหล่านั้น ถึงตอนนี้ นักเรียนก็คงทราบด้วยตัวของเขาเองว่าไม่สามารถทำงานต่อไปได้ เพราะเขายังขาดความรู้อีกมากมาย กลุ่มของเขาจะต้องเป็นผู้กำหนดหัวข้อที่เขายังไม่รู้ ที่เขาต้องการแก้ มาแก้ปัญหาด้วยตัวของเขาเอง กำหนดวัตถุประสงค์การศึกษา (learning objectives) ตัววัตถุประสงค์การศึกษานี้จะตกลงกับครูและได้รับความเห็นชอบจากครูแล้ว จึงนำไปดำเนินการศึกษาต่อไป

## 2. ขั้นตอนที่สอง

หลังจากได้ทราบว่าจะต้องไปเรียนเนื้อหาอะไร วิชาอะไรแล้ว กลุ่มก็จะแยกย้ายไปศึกษาจากทรัพยากรที่ครูเป็นผู้จัดหาไว้ให้ เช่น เข้าห้องสมุด ค้นคว้าจากตำรา วารสารต่างๆ หรือใช้สื่อการสอน ซึ่งขั้นตอนนี้จะใช้เวลาพอสมควร เมื่อได้รับความรู้ถูกต้องแล้วจึงกลับมารวมกลุ่มกันอีกครั้ง

## 3. ขั้นตอนที่สาม

คือการเรียนในกลุ่มย่อยครั้งที่สอง ในการเรียนในกลุ่มย่อยครั้งนี้ นักศึกษาทุกคนจะร่วมกันอภิปรายถกเถียงถึงหัวข้อวิชาความรู้ที่ได้เรียนมาว่า ตรงประเด็นที่จะแก้ปัญหาได้อย่างไร หรือทำความเข้าใจในปัญหาเพิ่มมากขึ้นหรือไม่อย่างไร เป็นอันจบวิธีการเรียนในปัญหาหนึ่ง

แนวความคิดการสอนด้วยวิธีการใช้ปัญหาเป็นหลักยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการดำเนินการแก้ปัญหาของผู้เรียนมีขั้นตอนดังนี้ (เฉลิม วราวิทย์, 2531)

ขั้นตอนที่ 1 ในขั้นแรกกลุ่มผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับเสียก่อน ถ้าความหมายของคำ หรือข้อความใดที่ยังไม่เข้าใจ จะต้องหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกภายในกลุ่ม หรือจากเอกสารตำรา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนนี้เป็นการให้คำอธิบายของปัญหาทั้งหมด โดยกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ถูกต้องสอดคล้องกัน โดยอย่างน้อยที่สุดจะต้องเข้าใจว่ามีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดถูกกล่าวถึงหรืออธิบายอยู่ในปัญหานั้นบ้าง

ขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ปัญหาจะได้มาซึ่งความคิดและข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหา โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน รวมทั้งความคิดอย่างมีเหตุผลในการสรุปรวบรวมความคิดเห็น ความรู้ และแนวความคิดของสมาชิกภายในกลุ่มเกี่ยวกับกระบวนการ และกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา นั่นคือพยายามสร้างสมมติฐานอันสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น ๆ ในขั้นนี้การแสดงความคิดเห็นเป็นแบบการระดมสมองเป็นวิธีการที่ทำให้สมาชิกของกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรีเพื่อให้ได้สมมติฐานมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ขั้นตอนที่ 5 จากสมมติฐานต่าง ๆ ที่ได้มากลุ่มจะต้องนำมาพิจารณาจัดลำดับความสำคัญอีกครั้ง โดยอาศัยข้อสนับสนุนจากข้อมูลความจริงและความรู้จากสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่ปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานที่ต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่คัดเลือกไว้

ขั้นตอนที่ 7 จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งจากตำราเอกสารทางวิชาการและผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการทำงานจะเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ หากมีเวลาน้อยจำเป็นต้องแยกเป็นรายบุคคลเพื่อไปช่วยกันหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ แล้วกลับมาพบกันในกลุ่มอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 8 ขบวนการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจะสมบูรณ์ได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่แสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกอื่น ๆ ในกลุ่มเพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาพอเพียงต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ กลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จะเป็นจะต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกก็ได้

ขั้นตอนที่ 9 ขบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลได้ครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมติฐานทั้งหมดได้ และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้

Arends (1998) เสนอขั้นตอนกระบวนการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักดังนี้

1. เสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน
2. จัดกลุ่มนักเรียนในการศึกษาปัญหา
3. สนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม
4. ผู้เรียนร่วมกันวางแผนในการนำเสนอคำตอบแก่ผู้สอน
5. วิเคราะห์และประเมินการสืบค้น และกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

Schmidt (1983 อ้างถึงใน Schmidt and Moust, 2000) กล่าวถึงกระบวนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่ Maastricht ว่า ทุกการเรียนรู้ในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จะเริ่มต้นด้วยปัญหาซึ่งถูกเขียนโดยคณะครู มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผู้เรียนไปสู่เนื้อหาสาระของรายวิชา ซึ่งปัญหาจะถูกอธิบายเป็นปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน สามารถอธิบายด้วยทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติ เมื่อปัญหาถูกนำเสนอ จะเป็นจุดเริ่มต้นในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยที่ปัญหาถูกนำเสนอแก่ผู้เรียนเพื่อการอภิปรายในกลุ่มการเรียนรู้เล็ก 8-10 คน ซึ่งเรียกว่า small tutorial group โดยปกติผู้เรียนจะต้องอธิบายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในลักษณะของกลไก

หลักการ และกระบวนการของพวกเขาเอง ซึ่งผู้เรียนต้องใช้ความรู้เดิมที่ได้มาจากการศึกษาในระบบโรงเรียน จากสื่อมวลชนหรือจากประสบการณ์ของตนเองในสถานการณ์ที่คล้ายกัน เมื่อมีการอภิปรายปัญหาจะมีการปฏิบัติที่เรียกว่า The Seven Jump ซึ่งเป็นกระบวนการ 7 ขั้นตอนในกลุ่มการเรียนรู้ย่อยๆ ซึ่งต้องปฏิบัติให้สมบูรณ์เพื่อให้เกิดผลในการเรียนรู้ในปัญหามากที่สุด มีขั้นตอนดังนี้

1. อธิบายถ้อยคำและความคิดรวบยอดที่ไม่รู้ในปัญหา
2. แยกแยะปัญหา เขียนรายชื่อปรากฏการณ์ที่ต้องอธิบาย
3. วิเคราะห์ปัญหา ระดมสมอง พยายามหาคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่หลากหลายเท่าที่จะทำได้ โดยใช้ความรู้เดิมและสามัญสำนึก
4. วิพากษ์ข้ออธิบายที่เสนอมานำ พยายามสร้างคำอธิบายที่เชื่อมโยงกันของปรากฏการณ์
5. กำหนดหัวข้อการเรียนรู้ในการเรียนรู้
6. เติมช่องว่างของความรู้ผ่านการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง
7. แบ่งปันสิ่งที่ค้นพบภายในกลุ่ม พยายามรวบรวมความรู้ที่ได้มา เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ และตรวจสอบว่าความรู้ที่มีอยู่ตอนนี้เพียงพอหรือไม่

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีขั้นตอนที่สำคัญๆ ได้แก่ ขั้นนำเสนอปัญหา เป็นขั้นนำเสนอเหตุการณ์หรือปัญหาตามวัตถุประสงค์และเนื้อหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะเรียนเป็นกลุ่มเพื่อระบุนิยาม วิเคราะห์ปัญหา และกำหนดประเด็นในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนของการค้นคว้าข้อมูล และขั้นสรุป เป็นขั้นที่ให้อภิปรายเป็นกลุ่ม ทำการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา รวบรวมความรู้แล้วคัดเลือกข้อมูลเพื่ออธิบายและแก้ปัญหตามประเด็นการเรียนรู้ที่กำหนด และสรุปความรู้

## 1.6 บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียนในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการปรับเปลี่ยนบทบาทในการเรียนการสอนแบบเดิม ทั้งผู้สอนและผู้เรียน ดังนี้

### 1.6.1 บทบาทผู้สอน

เจลิม วราวิทซ์ (2531) ได้สรุปบทบาทที่สำคัญของผู้สอนไว้ว่า เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและชี้แนะการอภิปรายระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ไปในแนวทางที่จะทำให้เกิดความคิดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและให้ข้อมูลหรือเนื้อหาทางวิชาการที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษา



ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนะนำแนวทางด้วยวิธีการตรงหรืออ้อมเพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและหาวิธีการประเมินผลให้ผู้อื่นได้เรียนรู้

สารภี ลิประเสริฐและคณะ (2534 อ้างถึงใน อารมณ์ แสงรัสมิ, 2543) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนว่ามีบทบาทที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. กระตุ้นความคิดผู้เรียน
2. ช่วยให้การประชุมกลุ่มของผู้เรียนมีบรรยากาศของการอภิปรายและไม่ออกนอกประเด็น
3. ให้ข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ที่เป็นประโยชน์แก่กลุ่ม แต่จะให้เฉพาะกรณีที่จำเป็นและไม่บอกทั้งหมด เป็นการบอกเพื่อให้ผู้อื่นได้คิดต่อหรือมีความคิดที่กว้างขวางขึ้น

Duch (1995) กล่าวว่า ผู้สอนจะต้องให้แนวทางในการสืบเสาะหาความรู้ แนะนำผู้เรียนไม่ใช้การบรรยายโดยตรงหรือให้คำตอบง่ายๆ

ดังนั้นบทบาทของผู้สอนจึงมีลักษณะเป็นผู้ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา กระตุ้นความคิดของผู้เรียน แนะนำและจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนจัดระบบการเรียนรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

### 1.6.2 บทบาทผู้เรียน

Barrows and Tamblyn (1980) กล่าวเกี่ยวกับบทบาทของผู้เรียนไว้ว่า ผู้เรียนเป็นผู้กระทำโดยตรง ไม่ใช่ผู้รับ ผู้เรียนไม่ใช่ผู้ฟัง ตั้งเกต เขียนและจดจำ แต่เป็นการถามเพื่อปฏิบัติ คิด เข้ามามีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยและเรียนด้วยความพยายาม

สุปรียา วงษ์ระหง่าน (2544) กล่าวถึงลักษณะของผู้เรียนในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า ต้องมี 5 ประการ ดังนี้

1. competence มีความรู้ความสามารถ
2. communication มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น
3. concern มีความตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งต่างๆ
4. courage มีความกล้าตัดสินใจ
5. creativity มีความคิดสร้างสรรค์

ใน The problem based learning (pbl) process as implemented in the the faculty of health sciences (<http://www.mu.ac.ke/fhealth/pblinhs.htm>, 2003) อธิบายบทบาทของผู้เรียนในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักดังนี้

1. ปฏิบัติจัดการเวลาที่ดี
2. เข้าร่วมกระบวนการกลุ่ม
3. มีปฏิสัมพันธ์อย่างเต็มที่และอิสระ กับสมาชิกภายในกลุ่มและตัวเตอร์
4. เอาใจใส่เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มทุกอย่างอย่างกระตือรือร้นและมีภาวะผู้นำ
5. เอาใจใส่การแก้ปัญหาในมือโดยการ
  - 5.1 พบปะและเข้าร่วมการประชุมหรือกิจกรรมกลุ่มทุกครั้งอย่างกระตือรือร้นทั้งในด้านการฟัง การสนับสนุนการอภิปราย และการถาม-ตอบคำถาม
  - 5.2 พิจารณา แยกแยะคำอธิบายใหม่ๆ สร้างการเชื่อมโยงของความคิด หลักการ และกระบวนการ
  - 5.3 หมั่นพิจารณา และแก้ไขหัวข้อการเรียนรู้ นำผลสำเร็จของแต่ละคนและของกลุ่มมาวิเคราะห์และสรุป
  - 5.4 แสดงบทบาทเป็นผู้แก้ปัญหา ผู้ช่วยเหลือในกระบวนการ ผู้เชื่อมโยงกับแหล่งความรู้
  - 5.5 กระตือรือร้นในการค้นหา แยกแยะ และปรึกษานบุคคลที่เป็นแหล่งการเรียนรู้ ประเมินความสามารถของตนเองและตัวเตอร์

ดังนั้นผู้เรียนจึงมีบทบาทในการตัดสินใจในสิ่งที่จะเรียนและวิธีในการเรียน ในลักษณะเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างกระตือรือร้น เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน และทำการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

### 1.7 ลักษณะของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ปัญหาเป็นลักษณะสำคัญของกระบวนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งก่อให้เกิดบริบทในการเรียนและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนรู้

Arends (1998) อธิบายถึงลักษณะปัญหาที่ดีว่ามี 5 ประการ ดังนี้

1. ปัญหาควรจะมีลักษณะเป็นความจริงซึ่งหมายความว่า ปัญหาควรนำผู้เรียนไปสู่ประสบการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงมากกว่าเนื้อหาในหลักสูตร

2. ปัญหาควรมีความไม่แน่นอน สร้างความสับสน ไม่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว มีทางเลือกในการแก้ปัญหาหลายๆ ทาง ซึ่งแต่ละวิธีจะมีข้อดีข้อด้อยในตัวของมันเอง ซึ่งต้องการการอภิปรายกันภายในกลุ่ม

3. ปัญหาจะต้องมีความหมายกับผู้เรียน และเหมาะสมกับระดับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

4. ปัญหาควรมีความครอบคลุมจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ ภายในเวลา สถานที่ และแหล่งทรัพยากรที่เหมาะสม

5. ปัญหาที่ดีควรก่อประโยชน์สำหรับความพยายามของกลุ่ม

Duch (1996) กล่าวว่า ลักษณะปัญหาที่ดีจะต้องกระตุ้น ได้รับความสนใจ และเริ่มต้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งปัญหาที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ปัญหาที่ดีจะต้องกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในครั้งแรกและกระตุ้นพวกเขาในการสืบเสาะ ใต้อถาม เพื่อความเข้าใจลึกซึ้งในเรื่องของความคิดที่ถุ่กนำมาเสนอ ซึ่งจะสัมพันธ์กับเนื้อหาในโลกความเป็นจริง ดังนั้นผู้เรียนจึงได้ประโยชน์จากการแก้ปัญหา

2. ปัญหาที่ดีต้องการให้ผู้เรียนตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อเท็จจริง ข้อมูล ตรรกศาสตร์ ความมีเหตุผล ผู้เรียนอาจจะต้องอ้างเหตุผลสนับสนุนในการตัดสินใจทั้งหมด และให้เหตุผลในหลักการที่ได้เรียนรู้ ปัญหาควรจะทำให้ผู้เรียนระบุดถึงสมมติฐาน ข้อมูลที่ต้องมี หรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาควรเป็นอย่างไร

3. ปัญหาที่ดีควรมีความยาวและความซับซ้อนของปัญหาที่จะต้องแก้ปัญหาโดยอาศัยการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียนภายในกลุ่ม การทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ลักษณะปัญหาที่ดีควรมีลักษณะให้ผู้เรียนภายในกลุ่มอภิปรายแสดงความคิดเห็นได้ ซึ่งปัญหาจะต้องมีลักษณะเป็นแบบเปิด ไม่จำกัดว่าจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว มีความเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้เรียนมาก่อนหน้านั้น เน้นการใช้ประโยชน์ของกระบวนการกลุ่มในการรวบรวมความรู้ความคิดของผู้อื่นมากกว่าการทำงานเพียงคนเดียว

5. ปัญหาจะต้องมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชา มีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่ และเชื่อมต่อกับความรู้ใหม่กับความคิดในบทเรียนอื่นๆ

ลักษณะปัญหาที่ดีควรท้าทายผู้เรียนในการคิดวิพากษ์ระดับสูง ซึ่งบ่อยครั้งที่ผู้เรียนมองการเรียนรู้ว่าเป็นการท่องจำข้อเท็จจริง ถ้อยคำ และคำนิยามเพื่อตอบคำถาม ผู้เรียนหลายคนขาดความสามารถ หรือแรงกระตุ้นเพื่อนำข้อเท็จจริงไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้นของเนื้อหาวิชา

ดังนั้นเราจะหาคำถามที่ดีได้จากไหน ผู้ที่ใช้การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในชั้นเรียนจะต้องเขียนขึ้นมาเอง บางคนใช้ชีวิตทัศน์ เรื่องราว นวนิยาย บทความในหนังสือพิมพ์ และรายงาน

การวิจัยเป็นพื้นฐานสำหรับปัญหา ส่วนใหญ่ผู้สอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักจะใช้ปัญหาในหนังสือเรียน แล้วนำมาเขียนใหม่เป็นปัญหาปลายเปิด ปัญหาที่มีอยู่ในโลกความเป็นจริง

Duch (1996) แบ่งระดับของสถานการณ์ปัญหาตามระดับการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ไว้ 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 เป็นปัญหาทำยบทเรียน ซึ่งต้องการแต่ระดับความรู้ ความจำ และความเข้าใจ เท่านั้น ซึ่งคำตอบมีได้มากกว่าคำตอบเดียวขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ผู้เรียนตั้งขึ้นตอบจะอยู่ในเนื้อหาของบทเรียนอยู่แล้ว ในระดับนี้ ผู้เรียนจะจำในข้อข้อเท็จจริง ศัพท์ คำนิยาม และหลักการ สามารถอธิบาย ตีความ ขยายความในเรื่องนั้นๆ

ระดับที่ 2 เป็นการเพิ่มเนื้อหาของระดับที่ 1 ทำให้ผู้เรียนตัดสินใจในการแก้ปัญหา และในระดับนี้จะรวมขั้นการนำไปใช้ด้วย ซึ่งผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริงไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น

ระดับที่ 3 เป็นระดับของการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล ซึ่งสถานการณ์ปัญหาจะสัมพันธ์กับโลกความเป็นจริง ซึ่งผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาข้อความรู้ ประเมินค่า ตัดสินใจภายใต้ข้อมูลที่ได้รับมา ซึ่งอาจจะมีคำตอบได้มากกว่าคำตอบเดียวขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ผู้เรียนตั้งขึ้น

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาในการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก นั้นควรเป็นปัญหาจริงมากกว่าเป็นปัญหาในหลักสูตรหรือแบบเรียน เป็นปัญหาที่มีความสมเหตุสมผล มีลักษณะปัญหาเป็นแบบเปิดมีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าคำตอบเพียงคำตอบเดียว ซึ่งจะต้องเป็นปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้เกิดการอภิปรายเกี่ยวกับปัญหานั้นและพยายามศึกษาหาแนวทางในการแก้ไขปัญหานั้นในสถานการณ์

### 1.8 ประเภทของหลักสูตรที่ใช้ในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

มีหลักสูตรอยู่ 2 ประเภทที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ หลักสูตรที่ให้มีการสืบค้นในลักษณะเปิดกว้างและหลักสูตรที่ให้แนวทางการสืบค้นไว้ชัดเจน (Swanson, Case and Vleuten, 1991 อ้างถึงใน พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Basanti Majumdar, 2544)

หลักสูตรที่มีการสืบค้นในลักษณะเปิดกว้างจะมุ่งที่กระบวนการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรับผิดชอบเองว่า ตนเองต้องการเรียนรู้อะไร เมื่อไร และอย่างไร การเรียนรู้เกิดขึ้นตามหลักการกว้างๆ ผู้เรียนจะได้รับคำชี้แนะน้อย ซึ่งจะนำไปสู่โอกาสการค้นหา สืบเสาะข้อมูลความรู้ได้อย่างมากมายและตลอดชีวิต การประเมินการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้มุ่งที่กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แรงกระตุ้น ความพยายาม การแก้ปัญหา และเจตคติ ดังนั้นการประเมินผลลัพธ์ของการเรียนรู้ก็จะใช้การมองที่ปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อสอบแบบเลือกตอบจะไม่เหมาะสมเพราะจะชี้นำให้ผู้เรียนใช้ความจำ จึงจำเป็นต้องทำให้ผู้เรียนรู้จักตัดสินใจด้วยตนเองในการเลือกสาระเพื่อเรียนรู้พร้อมกับการเลือกวิธีการเรียนรู้ด้วยวิธีประเมินเชิงกระบวนการคือ การปฏิบัติดังนี้

1. ประเมินโดยครู เพื่อน และตนเอง
2. ไม่ปิดกั้นวิธีประเมิน เช่น อาจใช้การค้นหาคำความอ่าน การบันทึกการปฏิบัติประจำวัน หรือสรุปกิจกรรมการเรียนรู้
3. แบบฝึกหัดเพื่อเรียนรู้ (Swanson, Case and Vleuten, 1991 อ้างถึงใน พวงรัตน์ บุญญานุกรักษ์ และ Basanti Majumdar, 2544)

ส่วนหลักสูตรที่มีแนวการสืบค้นไว้แน่ชัดนั้นจะกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจนในแต่ละปัญหา วัตถุประสงค์เหล่านี้จัดขึ้น โดยผู้สอน คือ ผู้ซึ่งจะจัดกลุ่มอภิปรายและกลุ่มการเรียนรู้ต่อไป หลักสูตรเช่นนี้ได้จัดการไว้อย่างมีรูปแบบแน่ชัดมาก ได้ลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ไว้แล้วอย่างระมัดระวังซึ่งผู้เรียนอาจรู้หรือไม่รู้ตัวก็ได้ การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้จะมีปัญหาน้อยเนื่องจากใช้วัตถุประสงค์เดียวกันในการพัฒนาปัญหา และสร้างแบบวัด เทคนิคการวัดจะมุ่งที่กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็นลำดับขั้น วิธีประเมินผลลัพธ์ เช่น

1. เขียนสถานการณ์จำลองหรือจัดใส่คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรื่องยา
2. ตอบข้อสอบบรรยายในส่วนของกระบวนการแนวคิด
3. ข้อสอบเลือกตอบที่ใช้ถามการนำความรู้ไปใช้
4. ตอบคำถามสั้น

Swanson, Case and Vleuten (1991 อ้างถึงใน พวงรัตน์ บุญญานุกรักษ์ และ Basanti Majumdar, 2544) เชื่อว่า วิธีปฏิบัติทั้ง 2 อย่างที่กล่าวมาข้างต้นเป็นวิธีตรงกันข้ามสิ้นเชิง เครื่องมือที่จะใช้เพื่อประเมินผลก็จะแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามจะต้องจัดขึ้นในทิศทางที่ผู้เรียนได้ประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ เทคนิคที่ใช้ควรมุ่งที่ผลลัพธ์โดยต้องพัฒนาขึ้นอย่างดีที่สุดและต้องมีความรอบคอบสูงสุดด้วย

### 1.9 ประโยชน์ของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

Walton and Matthews (1989), Wilkerson and Feletti (1989) ได้ทบทวนวรรณกรรมไว้ในเรื่องของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา สรุปได้ดังนี้



1. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเรื่องข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน
2. เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียนได้ดีขึ้น
3. ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้และการคงรักษาข้อมูลไว้ได้ดีขึ้น
4. เมื่อใช้ในการแก้ปัญหาของสหสาขาวิชา ทำให้สนับสนุนความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน
5. ช่วยให้เกิดการตัดสินใจแบบองค์รวมหรือแบบสหสาขาวิชาสำหรับปัญหาสุขภาพที่สำคัญ

Barrows and Tamblyn (1980; Barrows, 1996 and Hmelo and Evensen, 2000) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีข้อดีสรุปได้ดังนี้

1. ได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นกระบวนการและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การได้เผชิญกับปัญหาเป็น โอกาสที่ได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ
3. พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนโดยการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียน รู้วิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ รวบรวมความรู้และนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่เป็นลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย มีวิธีการแสวงหาความรู้และไตร่ตรองทรัพยากรการเรียนซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความหมายสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง
4. พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม การเรียนเป็นกลุ่มย่อยทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่น ทำให้มีความรู้กว้างขวางมากขึ้นซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคม
5. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

Townsend (1990 b อ้างถึงใน พวงรัตน์ บุญญานุกรักษ์ และ Basanti Majumdar, 2544) กล่าวว่า ข้อดีของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาทำให้ผู้เรียนได้ทดลองด้วยความรู้สึกที่เป็นอิสระและได้แสดงความคิดเห็นซึ่งเป็นการยืนยันการสร้างสิ่งแวดล้อมที่เปิดโอกาสการเรียนรู้ ผู้เรียนเต็มใจที่จะใช้พลังกำลังเพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณค่า จะเห็นได้ว่าเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระที่จะแสดงออกโดยไม่ต้องเกรงกลัวอะไร ทำให้สามารถค้นหาความรู้ใหม่ได้และมีความสุขในการทำงานกับผู้พบทบทวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาจะทำให้ผู้เรียนได้รับความอิสระที่จะเรียนรู้

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า วิธีการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความ ต้องการที่จะใฝ่หาความรู้เพื่อแก้ไขสถานการณ์หรือปัญหาดังกล่าว โดยที่ผู้เรียนจะตัดสินใจ แสวงหาความรู้ในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ และทำงานร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ ภายในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียน ได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นกระบวนการ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา พัฒนา ทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม และช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน

### 1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

Cagwin (1997) ได้ศึกษาการสร้างพฤติกรรมในการจัดการระบบด้วยการใช้แบบฝึกการใช้ ปัญหาเป็นหลักกับนักเรียนมัธยม พบว่า นักเรียนที่ศึกษาจบในหลักสูตรที่ใช้ปัญหาเป็นหลักจะ ระลึกถึงปัญหาที่เคยได้ศึกษามาแล้ว แล้วนำไปจัดการกับปัญหาที่เผชิญในอนาคตได้เป็นอย่างดี ความรู้ของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญหาเป็นหลักจะช่วยทำให้ครูเข้าใจความต้องการของเขา ได้ มีพฤติกรรมด้านการจัดการ และสามารถร่วมมือในการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น หลังจากจบการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแล้ว หลายคนบอกว่า เป็นสิ่งดีที่มีการเตรียมในการจัดการและทำให้มี ความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองมากขึ้น บางคนบอกว่าจากประสบการณ์ที่ได้ไปสัมภาษณ์ บุคคลอื่นมา ทำให้เขาได้นำความรู้นั้นไปใช้ได้จริง

อากรณ์ แสงรัมย์ (2543) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะ การเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อ การเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการ เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมี คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียน แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการปกติ และนักเรียนที่เรียนด้วย วิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในระดับมาก

อุดม รัตนอัมพร โสภณ (2544) ศึกษาผลของการสื่อสารในเวลาเดียวกันและต่างเวลาในการ การเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญา ตรี ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยการสื่อสารในเวลาเดียวกันและนักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วย การสื่อสารต่างเวลาผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

วิลพร สุตน์ไชยนนท์ (2546) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่นำเสนอบนเว็บและการสนับสนุนการเรียนรู้ในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาทันตแพทย์ สรุปผลได้ว่า ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ปัญหาและการสนับสนุนการเรียนรู้ต่อค่าคะแนนเฉลี่ยของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักศึกษาทันตแพทย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งที่นำเสนอบนเว็บสองลักษณะคือ ภาพประกอบคำบรรยายและข้อความในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ไม่มีความแตกต่างกันในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาทันตแพทย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการสนับสนุนการเรียนรู้แบบมีตัวต่อกับไม่มีตัวต่อในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ไม่มีความแตกต่างกันในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาทันตแพทย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction)

### 2.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอน เป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้นิยามและความหมายของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บไว้หลายท่าน ได้แก่

Colleen (1996) ได้ให้คำจำกัดความของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นสื่อใหม่ ซึ่งรวมเอาคุณประโยชน์ของไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ เสียง วิดีโอ ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว เป็นการสอนรายบุคคลโดยผ่านเครือข่าย การออกแบบการสอนจึงต้องใช้หลักทฤษฎีเพื่อการออกแบบ เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน

Khan (1997) ได้ให้คำจำกัดความของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

Parson (1997) ได้ให้คำจำกัดความของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการให้บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบหรือหลายขอบเขตเชื่อมโยงกัน ทั้งการเชื่อมโยงต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้ การศึกษาทางไกล

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ให้คำจำกัดความของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทาง และเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน

ดังนั้น ความหมายโดยรวมของการเรียนการสอนบนเว็บจึงหมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

## 2.2 ลักษณะของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ

Driscoll (1997) แบ่งลักษณะของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บตามรูปแบบของเครื่องมือที่ใช้บนอินเทอร์เน็ตออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. แบบที่เป็นข้อมูลอย่างเดียว (Text - Only) เป็นลักษณะการเรียนการสอนโดยอาศัยอินเทอร์เน็ตซึ่งมีข้อจำกัดบางอย่างในการเข้าถึงข้อมูล โดยมีลักษณะที่เป็นข้อความอย่างเดียว เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) กระดานข่าวสาร (Bulletin Board) ห้องสนทนา (Chat Room) โปรแกรมดาวน์โหลด (Software downloading) ทั้งนี้เป็นเครื่องมือที่อยู่ภายในระบบอินเทอร์เน็ตที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน โดยไม่ต้องใช้ความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์มาก
2. แบบที่เป็นมัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นแบบที่สองที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนที่มีโครงสร้างลักษณะเป็นกราฟิก การสืบค้นโดยใช้ภาพในรูปแบบของเว็บ

Doherty (1998 อ้างถึงในวารสารคณา หอมจันทร์, 2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บจะต้องอาศัยบทบาทของอินเทอร์เน็ตเป็นสำคัญ การใช้อินเทอร์เน็ตในลักษณะของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บมีอยู่ 3 ลักษณะ

1. การนำเสนอ (Presentation) เป็นไปในแบบเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิกซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อคือ
  - 1.1 การนำเสนอแบบสื่ออย่างเดี่ยว เช่น ข้อความ
  - 1.2 การนำเสนอแบบคู่ เช่น ข้อความกับกราฟิก บางครั้งอยู่ในรูป PDF ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้ (Jeanne, 1996)
  - 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์หรือวิดีโอ
2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตมีหลายรูปแบบ ดังนี้

2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ  
 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน  
 2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายแหล่ง เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนคนเดียวให้คนอื่นๆ ได้ฟัง หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนที่ใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ต ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การสืบค้น

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บนั้น มีลักษณะที่สำคัญหลายลักษณะ โดยสามารถแบ่งออกตามรูปแบบของเครื่องมือที่ใช้ การนำเสนอ การสื่อสารบนอินเทอร์เน็ต และการทำให้เกิดความสัมพันธ์ ซึ่งผู้ออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บควรเลือกลักษณะการใช้งานให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะนำเสนอในโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

## 2.3 การใช้เว็บสนับสนุนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

Chambers (1996 อ้างถึงใน อุดม รัตนอัมพร โสภณ, 2544) กล่าวว่า เทคโนโลยีเป็นสื่อในการเรียน (Technology - mediated Learning) สามารถนำเสนอบทบาทที่สำคัญในกระบวนการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสื่อสารนั้นเป็นสื่อที่ดีที่ใช้ในการปฏิบัติงานในการสื่อสาร และเกี่ยวกับงานการแก้ปัญหา ขณะที่ McLoughlin (1996) กล่าวว่า ลักษณะของการสื่อสารที่เป็นการอภิปรายเป็นการพัฒนาการปฏิสัมพันธ์ระหว่างชุมชน การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและการแบ่งปัน รวมทั้งเป็นการเรียนที่มีความเป็นอิสระ มีการร่วมมือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อกัน บทบาทใหม่ของครูที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับเครือข่ายที่ไปได้ทั่วโลกให้นักศึกษาได้มีการเรียนรู้จากสังคมและการแลกเปลี่ยนความคิดในบริบทการเรียนที่เป็นของจริง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนด้วยตนเองเป็นสิ่งส่งเสริมในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสื่อสาร และการเรียนแบบนี้ทำให้มีอิสระในการปฏิสัมพันธ์สูง Chambers (1996) กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสื่อสารเป็นการสื่อสารระหว่างบุคคลซึ่งจำกัดช่องทางการสื่อสารระหว่างบุคคลและข้อมูลทาง



สังคม ซึ่งเป็นภาพรวมของความจำเป็นขั้นพื้นฐาน อย่างไรก็ตามการแพร่เข้ามาของเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เป็นการสื่อสารในเวลาเดียวกันถ้ามีการบันทึกไว้ในระหว่างการสื่อสารด้วยกันจะทำให้มีข้อมูลที่ถูกต้องคงอยู่ ไม่เช่นนั้นอาจจำได้ไม่สมบูรณ์

Ken Gooding (2001 อ้างถึงใน จักรพันธ์ เรื่องนุภาพขจร, 2546) กล่าวว่า การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันนี้มีการนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการศึกษาอย่างกว้างขวาง ครูและนักออกแบบการเรียนรู้จะต้องมองถึงกลวิธีในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนเลือกใช้ตามความต้องการ ดังนั้นการบูรณาการระหว่างกลวิธีการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและการเรียนบนเว็บจึงก่อให้เกิดการเข้าถึง การเรียนรู้ร่วมกัน และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สนับสนุนผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างเต็มที่

### ข้อดีของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ

1. การค้นหาข้อมูล ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาที่มีจำนวนมากมาย และทันสมัย ในการค้นหาข้อมูล ผู้เรียนต้องพัฒนาทักษะการค้นหาข้อมูลในระดับสูงและความสามารถในการแยกแยะความเหมาะสมของข้อมูล
2. การติดต่อสื่อสารกับเพื่อนร่วมงาน การเชื่อมโยงของอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้อย่างเป็นอิสระมากกว่าการทำงานในห้องเรียน การอภิปรายและการใช้กระดานสนทนาทำให้สามารถติดต่อกันได้โดยไม่จำกัดเวลา และการใช้การสนทนาออนไลน์หรือแชทรูมนั้น ทำให้ผู้เรียนสามารถทำงานกลุ่มได้นอกเหนือเวลาเรียน ก่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนรู้
3. การเรียนรู้ร่วมกันเป็นลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ความสามารถในการติดต่อแบบออนไลน์ในรูปแบบกลุ่มโดยใช้กระดานสนทนาในการอภิปราย และ E-Mail List เพื่อใช้เอกสารร่วมกัน โดยการ Attachment ก็สามารถทำได้ง่ายในการเรียนรู้ร่วมกัน
4. สร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียน การใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น dhtml, animation and flash, streaming digital audio and video และ digital images ทำให้สร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้
5. มีการแสดงบทบาทในการเรียน ซึ่งจะเพิ่มปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มการเรียนรู้

ดังนั้น การบูรณาการระหว่างการเรียนรู้แบบออนไลน์ (online learning) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (problem-based learning) ก่อให้เกิดความเป็นไปได้ในการสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียนซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไม่ได้ฝึกผู้เรียนใน

ด้านเนื้อหาภายในหลักสูตรเท่านั้น แต่ยังช่วยพัฒนาทักษะในการเรียนรู้และการประยุกต์สิ่งที่เรียนผ่านมุมมองในการทำงาน เมื่อนำมา ร่วมกับการเรียนรู้แบบออนไลน์จะช่วยให้มีความยืดหยุ่นในการแสวงหาความรู้และกระบวนการเรียนรู้มีส่วนร่วมในสถานการณ์แวดล้อมที่มีการปฏิสัมพันธ์ ทั้งยังเป็นการพัฒนาทักษะในการค้นหาข้อมูลและการติดต่อสื่อสาร ในยุคสารสนเทศอีกด้วย (จักรพันธ์ เรื่องนุภาพขจร, 2546)

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บ

ประจิต อินทะกนก (2541) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบการเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ตที่บอกกับไม่บอกเส้นทางการสืบค้นที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ไม่พบความแตกต่างของคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านอินเทอร์เน็ตที่บอกกับไม่บอกเส้นทางการสืบค้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และไม่พบความแตกต่างของคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนและลักษณะผู้เรียนต่างกันที่เรียนผ่านอินเทอร์เน็ตที่บอกกับไม่บอกเส้นทางการสืบค้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พรเทพ จันทราอุกฤษฎ์ (2546) ได้ศึกษาเรื่องผลของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีต่อความรู้และความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสังกัด มหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนผ่านการเรียนการสอนบนเว็บได้คะแนนความรู้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ สูงกว่าร้อยละ 70 นักเรียนที่เรียนผ่านการเรียนการสอนบนเว็บได้คะแนนความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ร้อยละ 58.33 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 นักเรียนที่เรียนผ่านการเรียนการสอนบนเว็บได้คะแนนความรู้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนที่เรียนผ่านการเรียนการสอนบนเว็บได้คะแนนความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วชิราพันธ์ แก้วประพันธ์ (2546) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการนำเสนอผังโน้ตทัศน์ในการเรียนการสอนบนเว็บในวิชาชีววิทยาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังโน้ตส์ต่างกัน ในบทเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ความคงทนในการจำในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังโน้ตส์ต่างกัน ในบทเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โชค ปัญญาวรานันท์ (2544) ศึกษาผลของภาพประกอบบทเรียนผ่านเว็บประเภท ภาพนิ่ง และ ภาพเคลื่อนไหว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง "การเปิดรับแสง" ในวิชาการถ่ายภาพ เบื้องต้นของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่าภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนผ่านเว็บ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Norman Dale, Carter. (2000) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชา สิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการสอนแบบพฤติกรรมนิยม (Behaviorist) และแบบเรียนรู้โดยตนเอง (Constructivist) เสริมด้วยการบรรยายและการร่วมอภิปรายจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งทำเว็บไซต์ที่นักศึกษาพบและมีความต้องการให้มาอภิปรายในห้องเรียน อินเทอร์เน็ตจึงเป็นเครื่องมือในการวิจัยและนำเสนอเนื้อหาใหม่ๆ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างจะมีส่วนร่วมในการเป็นผู้เขียนรายงานประสบการณ์การเรียนรู้จากอินเทอร์เน็ต อีกทั้งมีทักษะที่เหมาะสมในการเรียนในวิชาอื่นเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาในขั้นสูงขึ้น ผลการวิจัยพบว่าบุคลิกเด่นของนักศึกษาที่มีอิทธิพลกับการเรียนทางอินเทอร์เน็ตคือ ทักษะความรู้ในการใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Literacy skills) อินเทอร์เน็ตย่อมเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมให้การเรียนรู้วิชาภูมิศาสตร์ประสบความสำเร็จอย่างมากหากสถานศึกษาและนักศึกษามีทักษะการเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ และสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ได้อย่างถูกต้อง

### 3. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

การจะทำให้ผู้เรียน ได้มีทักษะในการคิด ซึ่งจะเป็นทางในการตัดสินใจในชีวิตจริงของเขา ไม่ว่าจะอยู่ข้างในหรือนอกโรงเรียน กระบวนการหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดได้ก็คือ ผู้เรียนจะต้องเข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริงที่เขาจะต้องตัดสินใจ เมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเขาจะไม่อยู่เฉย จะมีความพยายามในการคิดและตัดสินใจก็จะทำให้กระบวนการคิดสามารถลงลึกไปได้ เมื่อเกิดกระบวนการคิดขึ้น ก็จะมีการถ่ายโยงกระบวนการคิดไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ แต่อะไรจะทำให้กระบวนการคิดเกิดขึ้นได้ การจำลองสถานการณ์เป็น

เครื่องมือที่เหมาะสม และสามารถทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน มีประสบการณ์ในกระบวนการตัดสินใจ ช่วยทำให้เกิดกระบวนการคิด (Sook, 1995)

Taylor and Walford (1978) ได้กล่าวถึงเหตุผลหลักใหญ่ 3 ประการที่แสดงความสำคัญของการจำลองสถานการณ์ นั่นคือ

1. เป็นเทคนิคที่นำไปสู่ความเข้าใจและกิจกรรมในชั้นเรียน และในกิจกรรมที่ร่วมกันทั้งครูและนักเรียน เป็นการนำเอาเหตุการณ์ปกติและการร่วมกันแก้ปัญหาเพื่อเข้าใจถึงสถานการณ์
2. การจำลองสถานการณ์มักเป็นปัญหาพื้นฐาน และเป็นประโยชน์ในการพัฒนากระบวนการ ปัญหาในเรื่องการเรียน ถ้าได้กระทำครอบคลุมถึงทักษะทางสังคม ก็จะเป็นความสัมพันธ์โดยตรงในการนำไปใช้กับโลกภายนอกได้
3. เป็นเทคนิควิธีที่เป็นกลไกพื้นฐานเชื่อมโยงสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง และการยืดหยุ่นของระดับการคิดและการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ที่ผันแปร

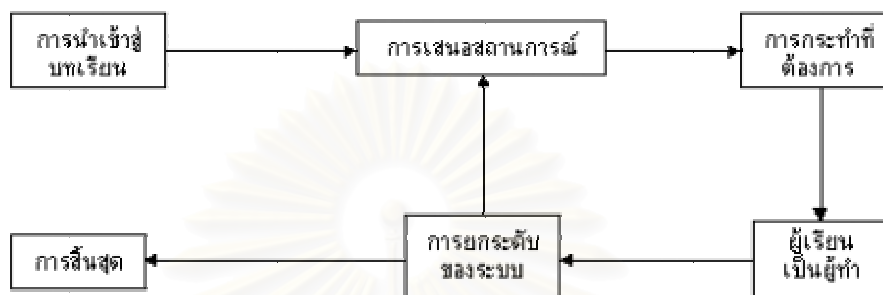
### 3.1 ความหมายของสถานการณ์จำลอง

กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวว่า สถานการณ์จำลอง (Simulation) หรือการจำลอง เป็นการนำเสนอแบบจำลองหรือสถานการณ์จำลองในรูปแบบเสมือนจริงที่สร้างขึ้นด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ โดยผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบกับการจำลองนั้น และโปรแกรมจะมีการตอบสนองกลับมายังผู้เรียน ซอฟต์แวร์นั้นนอกจากจะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบค้นพบแล้ว ยังช่วยฝึกในเรื่องของการตัดสินใจในการกระทำที่บางครั้งอาจเสี่ยงต่ออันตรายที่มีอยู่ในโลกจริง

Brown, Lewis and Harclerod (1985) กล่าวว่า สถานการณ์จำลองเป็นรูปแบบของโลกแห่งความจริง (Model of Real World) ผู้เล่นสถานการณ์จำลองจะได้รับมอบหมายบทบาทซึ่งจะต้องทำการตัดสินใจ และแก้ปัญหาตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

Reigeluth and Schwartz (1989) กล่าวถึงสถานการณ์จำลองซึ่งเป็นการจำลองสถานการณ์ที่เป็นความหมายของการเรียนการสอนว่า คือ การที่ผู้เรียนสามารถนำเอาความสามารถที่มีอยู่มาใช้กับกระบวนการหรือการประยุกต์หลักการ ภายใต้สถานการณ์เงื่อนไขที่เป็นจริง โดยเฉพาะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ (Computer Based Simulation : CBS) จะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ช่วยให้นักเรียนมีความชำนาญและเชี่ยวชาญในการกระบวนการและการใช้ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงได้

Alessi and Trollip (1991) ได้กล่าวถึง การจำลองสถานการณ์ว่าเป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในการนำไปใช้ในการสอน การจำลองสถานการณ์จะปรับปรุงการเรียนทบทวนและการฝึกไปเป็นการเพิ่มแรงจูงใจ การถ่ายโอนการเรียนรู้ และประสิทธิภาพ ซึ่งมีประโยชน์ ปลอดภัย และสามารถควบคุมได้เหมือนได้ประสบการณ์จริง



แผนภาพที่ 1 โครงสร้างการจำลองสถานการณ์ (Alessi and Trollip, 1991)

Margaret Gredler (1992) กล่าวถึงลักษณะสำคัญ 5 ประการของสถานการณ์จำลองว่ามีดังนี้

1. สถานการณ์จำลองเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีการจัดการกับภารกิจ ประเด็น นโยบาย วิฤตการณ์ หรือปัญหา ซึ่งปัญหาที่จัดให้แก่ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองนั้น อาจเป็นปัญหาที่แสดงสาเหตุของปัญหาชัดเจนหรือเป็นปัญหาที่เกิดจากการแสดงออกระหว่างผู้เข้าร่วม ขึ้นอยู่กับลักษณะของสถานการณ์จำลองนั้นๆ
2. เนื้อหา สิ่งแวดล้อมและประเด็นที่อยู่ในสถานการณ์จำลองนั้นไม่ใช่ปัญหาที่เป็นลักษณะปัญหาในหนังสือเรียนหรือเป็นคำถามซึ่งมีคำตอบตายตัว สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว
3. ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองจะต้องรับหน้าที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับบทบาทและสภาพแวดล้อมที่ให้ผู้เข้าร่วมค้นพบด้วยตัวเอง
4. ผลลัพธ์ในสถานการณ์จำลองไม่สามารถตัดสินใจด้วยความบังเอิญหรือใช้โชคในการตัดสินใจ แต่ผู้เข้าร่วมจะประสบกับผลลัพธ์นั้นเป็นลำดับตามการกระทำที่เขาได้ตัดสินใจกระทำไป
5. ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองจะต้องรับบทบาทที่สมจริงในการที่จะปฏิบัติหน้าที่อย่างซื่อสัตย์และด้วยจรรยาบรรณในวิชาชีพ ได้รับสิทธิ์ สิทธิพิเศษ และความรับผิดชอบตามบทบาทที่ได้รับ

ดังนั้น ความหมายของสถานการณ์จำลองจึงหมายถึง โปรแกรมที่นำเสนอแบบจำลองหรือสถานการณ์จำลองในรูปแบบเสมือนจริงที่สร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์ สถานการณ์จำลองมีลักษณะ



เป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าไปปฏิสัมพันธ์ในสถานการณ์นั้น ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำการตัดสินใจกระทำต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์ที่ตนเข้าไปปฏิสัมพันธ์ โดยผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบกับการจำลองนั้น และได้รับข้อมูลป้อนกลับที่มีลักษณะเหมือนจริง อันเป็นผลสืบเนื่องจากการกระทำของผู้เรียน

### 3.2 ประเภทของสถานการณ์จำลอง

Alessi and Trollip (2001) แบ่งประเภทของสถานการณ์จำลองออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

#### 1. สถานการณ์เชิงกายภาพ (Physical Simulation)

ผู้เรียนต้องเรียนรู้การควบคุมและปฏิบัติอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น จำลองสถานการณ์การขับเครื่องบิน จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ความสัมพันธ์ของการอ่านเครื่องมือเข้าใจสัญญาณต่างๆ เมื่ออยู่กลางอากาศ ฯลฯ การจำลองสถานการณ์ทางคลินิก สำหรับการสอนแพทย์ การทดลองวิทยาศาสตร์ในห้องทดลอง

#### 2. สถานการณ์เชิงขั้นตอนกระบวนการ (Procedural Simulation)

จุดประสงค์เพื่อสอนลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติแล้วค้นหาวิธีอื่นๆ ตัวอย่างเช่น เครื่องคิดเลข โทรศัพท์ การทดลองแยกสาร การตรวจสอบการทำงานผิดพลาดของอุปกรณ์ การนำยานอวกาศลงจอด ปัญหาการติดขัดในระบบเชื้อเพลิง

#### 3. สถานการณ์เชิงเหตุการณ์ (Situational Simulation)

เกี่ยวข้องกับทัศนคติและพฤติกรรมมนุษย์ในเหตุการณ์ต่างๆ เน้นการหาเหตุผล หรือเล่นบทบาทที่ต่างกัน ตัวอย่างโปรแกรม Tenure เป็นโปรแกรมการทดลองงานเพื่อรอบรรจุ โปรแกรม Odell Lack เป็นโปรแกรมให้ผู้เรียนเล่นบทเป็นปลาที่จะต้องต่อสู้เพื่อให้มีชีวิตอยู่รอดหนีจากปลาใหญ่ นก การตกเบ็ดหาอาหารเลี้ยงตน ปลาเล็ก แมลง

#### 4. สถานการณ์เชิงขบวนการ (Process Simulation)

ผู้เรียนไม่เข้าร่วมมีบทบาทในโปรแกรม ผู้เรียนจะเลือกค่าหนึ่งจากตัวแปรในสถานการณ์จำลองแล้วเฝ้าดูขบวนการที่เกิด โดยไม่เข้าไปขัดจังหวะแต่สามารถเร่งหรือลดความเร็วของสถานการณ์นั้น

Margaret Gredler (1992) กล่าวว่า สถานการณ์จำลองแบ่งออกเป็นประเภทหลักๆ ตามลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ในสถานการณ์จำลองและกิจกรรมที่ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองต้องทำในสถานการณ์นั้น แบ่งออกเป็น

1. สถานการณ์จำลองแบบ Tactical - decision simulations ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะมีปฏิสัมพันธ์กับปัญหาที่ซับซ้อน โดยผู้เล่นจะจัดการกับบทบาทของตนโดยใช้ทักษะในการตีความ

ข้อมูล จัดระบบกับข้อค้นพบ และจัดการกับกลวิธีในการแก้ปัญหา

2. สถานการณ์จำลองแบบ Social - process simulations ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์มีหน้าที่เป็นสมาชิกในกลุ่มสังคม เช่น ในชั้นเรียนประถมศึกษา ซึ่งจะเผชิญหน้ากับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งปฏิสัมพันธ์ในสถานการณ์จำลองแบบนี้จะเกิดขึ้นระหว่างผู้เล่นที่จะพยายามทำให้เป้าหมายของสังคมและทางการเมืองประสบความสำเร็จ

ตารางที่ 1 ลักษณะสำคัญของสถานการณ์จำลองแบบ Tactical - decision และ Social - process

องค์ประกอบ	Tactical - decision simulations	Social - process simulations
ก. หน้าที่ของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลอง	- มีปฏิสัมพันธ์กับปัญหาหรือวิกฤตการณ์ที่ซับซ้อน และทำให้เกิดความปลอดภัยหรือสรุปได้ อย่างเป็นเหตุเป็นผล	- มีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มสังคม โดยพยายามที่จะทำให้เป้าหมายทางสังคมหรือทางการเมืองประสบความสำเร็จ
ข. จุดรวมความสนใจของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลอง	- การเปลี่ยนแปลงจากสถานการณ์ของปัญหาที่ซับซ้อนหรือวิกฤตการณ์ขึ้นอยู่กับการศึกษาข้อมูลและการจัดการในการแก้ปัญหา	- การกระทำเกิดจากการปฏิบัติของผู้เล่นคนอื่น ๆ แต่ละคน และผลจากสมมติฐานของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์บางคน เป้าหมายและยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
ค. บทบาทของปัญหาในสถานการณ์	- แบบเปิดเผย ชัดเจน และเป็นสาเหตุสำคัญของสถานการณ์จำลอง	- เกิดจากข้อขัดแย้งทางเป้าหมายหรือการกระทำในสถานการณ์จำลองของผู้เข้าร่วม
ง. การกระทำของผู้เล่นที่ทำให้ประสบความสำเร็จ	- การรับรู้ การตีความ และการจัดระเบียบข้อมูล แล้วนำวิธีการที่ได้จากการตีความข้อมูลไปใช้	- การสื่อสารทางสังคมหลายรูปแบบ ทั้งการสัมภาษณ์ การเขียน การแก้ไข การจูงใจ การทำสัญญา การเผชิญหน้า เป็นต้น
จ. รูปแบบของผลป้อนกลับที่มีต่อผู้เข้าร่วม	- เกิดจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติหรือสถานะของปัญหาในสถานการณ์จำลอง	- เกิดจากปฏิกิริยาจากผู้เล่นคนอื่น ๆ

## 1. สถานการณ์จำลองแบบ Tactical – decision simulations

ภารกิจของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองแบบ Social - process นั้นเป็นการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเพื่อที่จะทำให้เป้าหมายทางการเมืองหรือสังคมประสบความสำเร็จ ขณะที่สถานการณ์จำลองแบบ Tactical - decision นั้น ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะมีปฏิสัมพันธ์กับปัญหาหรือวิกฤตการณ์ที่มีความซับซ้อนและพยายามทำให้เหตุการณ์นั้นเกิดความปลอดภัยหรือสรุปได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

### 1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

ลักษณะที่สำคัญของสถานการณ์จำลองรูปแบบนี้คือ ต้องการให้ผู้เข้าร่วมใช้ทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องสามารถคัดเลือก ประมวลผล และตีความข้อมูลโดยใช้แหล่งความรู้ที่หลากหลาย ลำดับข้อมูลที่ได้มาก่อนแล้ว แล้วทำการตัดสินใจกระทำที่เหมาะสมในการควบคุมสถานการณ์เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง สืบสวนผลที่เกิดจากการควบคุมนั้น และปรับความคิดหรือการกระทำเพื่อตอบสนองกับสภาพที่เปลี่ยนแปลง

ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นมีความสำคัญยิ่งในการดำเนินชีวิต การฝึกหัดการแก้ปัญหาจากปัญหาในหนังสือเรียนที่อ้างอิงถึงปัญหาในคลินิก ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพหรือประสบการณ์ในแต่ละสาขา สิ่งหนึ่งที่พบว่าขาดประสิทธิภาพเนื่องจากการขาดโอกาสในการพัฒนาวิธีการทางปัญญาในวิธีการที่เป็นระบบ นักเรียนอาจพบกับข้อผิดพลาดในวิชาชีพซึ่งแท้จริงแล้วสามารถแก้ไขได้ตั้งแต่ต้น

การนำสถานการณ์จำลองแบบ Tactical - decision มาใช้สามารถช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นได้ในโรงเรียนที่สอนด้านธุรกิจศึกษาและวิทยาลัยต่างๆ ได้นำสถานการณ์จำลองแบบ data - management ไปใช้ตั้งแต่ทศวรรษที่ 1950 และสถานการณ์เหล่านี้ยังมีความเหมาะสมกับหลักสูตรอื่นๆ ด้วยเช่นกัน โรงเรียนแพทย์ในอเมริกาได้ใช้สถานการณ์จำลองแบบ diagnostic ทั้งในส่วนของการเป็นเครื่องมือในการให้ประสบการณ์การเรียนรู้และเป็นเครื่องมือในการประเมินผลตั้งแต่ต้นทศวรรษที่ 1970 เป็นต้นมา

อย่างไรก็ตาม สถานการณ์จำลองแบบ Tactical - decision ไม่ได้จำกัดการนำไปใช้อยู่เพียงแค่หลักสูตรที่สอนนักเรียนแก้ปัญหาที่จะต้องเผชิญในการประกอบวิชาชีพในอนาคตเท่านั้น แต่ยังมีประโยชน์กับหลักสูตรที่ให้ความสำคัญกับทักษะการแก้ปัญหาอีกด้วย

## 1.2 ลักษณะของปัญหา วิฤตการณ์ หรือภารกิจ

สถานการณ์จำลองแบบ Tactical - decision นั้นจัดสถานการณ์ที่ให้ผู้เข้าร่วมสามารถตัดสินใจได้อย่างอิสระและหลากหลายในสภาพแวดล้อมที่ไม่คงที่และไม่มีวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดนั้นโดยตรง (Greenlaw and Frey, 1967) ดังนั้นปัญหาไม่ควรเป็นปัญหาที่มีลักษณะเหมือนปัญหาในหนังสือเรียนซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนแต่ละคนสามารถแก้ปัญหาได้ในเวลาอันรวดเร็ว และไม่ควรเป็นกรณีศึกษาที่มีการบรรยายรายละเอียดของปัญหาหรือวิฤตการณ์นั้นๆ และให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง

ในส่วนของภารกิจนั้นควรให้ผู้เรียนคิดตัดสินใจเป็นลำดับขั้น ในสถานการณ์จำลองแบบ diagnostic และแบบ crisis - management ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะได้รับคำถามเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับธรรมชาติและขอบเขตของปัญหาหรือวิฤตการณ์นั้น แล้วตีความข้อมูล และนำยุทธวิธีไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ ขณะที่สถานการณ์จำลองแบบ data - management ผู้เข้าร่วมจะควบคุมตัวแปรในช่วงระยะเวลาหนึ่งเพื่อปรับปรุงสถานะของสถาบัน ประเทศ หรือเฉพาะบุคคลใดบุคคลหนึ่งซึ่งตัวแปรมักเกี่ยวข้องกับการเงินหรือเศรษฐกิจ

## 1.3 ความสัมพันธ์ของบทบาทที่กำหนดต่อปัญหาในสถานการณ์จำลอง

ประเด็น 3 ประเด็นที่เกี่ยวข้องอยู่ในความสัมพันธ์ของบทบาทของผู้เข้าร่วมที่มีในสถานการณ์จำลองนั้น คือ ปัญหาหรือวิฤตการณ์นั้นจะต้องทำให้ผู้เข้าร่วมที่ได้รับบทบาทนั้นๆ ในสถานการณ์เกิดความรู้สึกเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับปัญหานั้น อีกทั้งบทบาทที่ผู้เข้าร่วมได้รับให้โอกาสผู้เล่นได้ฝึกหัดอย่างริเริ่ม ได้คัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และใช้วิธีในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย และอีกประการที่สำคัญคือ ผู้เล่นจะได้รับอำนาจและความรับผิดชอบในการที่จะแก้ไขปัญหาหรือวิฤตการณ์และผู้เล่นจะต้องได้รับรู้ถึงอำนาจที่ได้รับนี้ด้วย เช่น การแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้รับบทบาทเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ซึ่งท้ายที่สุดผู้เข้าร่วมแต่ละคนจะต้องนำเสนอข้อมูลที่แต่ละคนศึกษามาและนำมาประกอบกันเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหที่เกิดขึ้น เป็นต้น

## 1.4 การควบคุมเหตุการณ์

สิ่งสำคัญที่สุดสำหรับสถานการณ์จำลองแบบ Tactical - decision นี้คือ การฝึกหัดที่ไม่ควรถูกควบคุมโดยการสุ่มเหตุการณ์ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองรับรู้ได้สมจริงนั้น คือ การตัดสินใจและการกระทำในสถานการณ์จำลองอันเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิด

ผลลัพธ์นั้นขึ้น ซึ่งลักษณะสำคัญของสถานการณ์จำลองแบบนี้ คือผู้เข้าร่วมจะอยู่ในการควบคุมของลำดับเหตุการณ์ โดยจะคัดเลือกข้อมูลที่เชื่อว่าเกี่ยวข้อง แล้วจึงตีความและกำหนดข้อมูลนั้นให้บรรลุเป้าหมายของการฝึกหัดในสถานการณ์จำลอง

สถานการณ์จำลองประเภทนี้นำไปใช้ครั้งแรกในการฝึกอบรมใน ค.ศ. 1664 ซึ่งสถานการณ์จำลองแบบนี้แบ่งย่อยออกได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบ diagnostic แบบ crisis - management และแบบ data - management ซึ่งแต่ละรูปแบบแสดงให้เห็นถึงรูปแบบเฉพาะของการตีความข้อมูลและการจัดการ สถานการณ์จำลองแบบนี้จำเป็นต้องใช้ทักษะหลายทักษะ ได้แก่ การสืบค้นข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาหรือวิกฤตการณ์ การตีความข้อมูล การใช้วิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ และการสำรวจและปรับปรุงวิธีการในการแก้ปัญหาเมื่อมีความจำเป็น

ปัจจัยแต่ละประการเกี่ยวข้องกับการสร้างสถานการณ์ซึ่งผู้เล่นอาจจะได้เผชิญกับความสมจริงของการเข้าร่วมในสถานการณ์นั้น สถานการณ์จำลองจะต้องถูกออกแบบเพื่อให้ผู้เข้าร่วมรับบทบาทหน้าที่นั้นอย่างสมจริง และให้ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองได้เกี่ยวข้องกับปัญหาเฉพาะด้าน มีการคัดเลือกอย่างระมัดระวัง และสนใจข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และได้พิจารณาทางเลือกต่างๆ โดยคำนึงว่าหน้าที่ในสถานการณ์จำลองนั้นขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของพวกเขาเอง

## 1.5 ประเภทของสถานการณ์จำลองแบบ Tactical - decision

### 1.5.1 สถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic simulations

การแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนนั้นเป็นสิ่งที่เราต้องพบเจอในการดำเนินชีวิต โรงเรียนพยายามวิเคราะห์การปฏิบัติตัวของนักเรียนและปัจจัยอื่นๆ เพื่อที่จะพัฒนาให้การจัดการด้านระเบียบวินัยมีประสิทธิภาพ หรือการที่นักโบราณคดีพยายามค้นหาชิ้นส่วนงานหัตถกรรมและงานเขียนต่างๆ เพื่อรวบรวมหาเบาะแสของอารยธรรมในอดีต

สถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic หรืออาจเรียกได้ว่า เป็นสถานการณ์จำลองแบบวินิจฉัยหาสาเหตุสถานการณ์จำลองแบบนี้ต่างให้ประสบการณ์แก่ผู้อยู่ในวิชาชีพต่างๆ ดังที่กล่าวข้างต้น การรับบทบาทเป็นแพทย์ ครู นักจิตวิทยา นักโบราณคดี และวิชาชีพอื่นๆ นั้น ในเบื้องต้นผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะเริ่มจากการศึกษาข้อมูลที่เป็น โครงร่างเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับภาระหน้าที่ที่ได้รับ ข้อมูลเหล่านั้นอาจเป็นอาการของผู้ป่วย พฤติกรรมนักเรียนหรือข้อมูลที่เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับชั้นดินที่มีวัตถุโบราณ เช่น ชั้นดินที่มีงานฝีมือและกระดูกฝังอยู่



เป็นต้น จากนั้นผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น และนำกลวิธีไปใช้เพื่อวินิจฉัยผู้ป่วยหรือลูกค้า/ลูกค้าของคุณ ซึ่งหลักสำคัญของสถานการณ์จำลองแบบนี้คือ ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะเก็บรวบรวมข้อมูลและอธิบายลักษณะหรือประเด็นสำคัญของปัญหาที่ซับซ้อนและใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการตีความข้อมูล

สถานการณ์จำลองรูปแบบนี้มีลักษณะสำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรก ผู้เข้าร่วมซึ่งอยู่ในบทบาทที่ได้รับจะเผชิญกับโครงร่างคำอธิบายปัญหาที่มีหลายด้าน และประการที่สอง ในการจัดการกับบทบาทที่ได้รับ ผู้เข้าร่วมจะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหานั้นและนำวิธีการต่างๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้นๆ

### 1.5.1.1 การพัฒนาในระยะแรก

การฝึกหัดครั้งแรกถูกพัฒนาขึ้นในช่วงทศวรรษ 1950 ในการฝึกหัดครั้งนั้นได้มีการใช้ Jefferson Township ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ.1959 โดยฝ่ายบุคคลของโรงเรียน สถานการณ์จำลองมีบทบาทต่อการจัดการบริหาร โรงเรียน ผู้ดูแลจัดการ โรงเรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนประถมศึกษา ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมศึกษา และผู้อำนวยการทางธุรกิจ (Wynn, 1964) สื่อที่ใช้ในช่วงต้นประกอบด้วยเอกสารงานเขียนต่างๆ (บันทึกส่วนบุคคล ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ และคำอธิบายนโยบายโรงเรียน) ภาพยนตร์เกี่ยวกับชุมชนและโรงเรียน และแถบบันทึก เสียงที่บันทึกใจความสำคัญของการประชุมและการประชุมผู้ปกครอง

การฝึกหัดนี้นำเสนอชุดการเขียนเพื่อการสื่อสาร ซึ่งผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะได้ออกกลับด้วยการเขียน เช่น รายงานที่นำเสนอเรื่องของการที่นักเรียนทำกระดาษแตกและผู้ปกครองปฏิเสธที่จะชดใช้ค่าเสียหาย หรือ การที่นักเรียนมีปัญหาในชั้นเรียน หรือ ผู้ปกครองเขียนจดหมายถึงบรรณาธิการหนังสือพิมพ์ท้องถิ่นเพื่อร้องเรียนเรื่องจดหมายจากครู เป็นต้น ซึ่งผู้เข้าร่วมจะเขียนโต้ตอบปัญหาเหล่านี้หลังจากการอภิปรายกลุ่ม และแบบฝึกหัดในส่วนท้ายจะให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เข้าร่วมที่มีต่อการกระทำที่เกิดขึ้นอาจเป็นลักษณะของงานเขียนบันทึกจากผู้อ่าน ข้อความทางโทรศัพท์ หรืออื่นๆ

### 1.5.1.2 การนำไปใช้

สถานการณ์จำลองรูปแบบนี้โดยมากมักนำไปใช้ในศาสตร์สุขภาพ ซึ่ง

โรงเรียนฝึกหัดแพทย์มักจะนำไปใช้ในการฝึกหัดแพทย์ อย่างไรก็ตาม สถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic นี้สามารถนำไปใช้กับหลักสูตรอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การให้นักเรียนศึกษาสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุทางเครื่องบิน ซึ่งนักเรียนมักขาดความรอบคอบในการสืบสวนในเหตุการณ์ที่ได้พบในครั้งแรกๆ นอกจากนี้ Willems และคณะยังพบว่า นักศึกษากฎหมาย นักศึกษาวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์มักจะไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีเท่าที่ควร (Willems, 1981)

### 1.5.1.3 ลักษณะสำคัญ

สถานการณ์จำลองรูปแบบนี้เหมาะกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องการการตัดสินใจเป็นลำดับขั้น ซึ่งขึ้นกับชนิดของปัญหา นอกจากนี้ยังต้องการการค้นหา การประเมิน และการตีความข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (เช่น การศึกษาทางด้านโบราณคดี) หรือการคัดเลือก การตีความ และการจัดการกับข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (เช่น การวินิจฉัยและการจัดการกับปัญหาของลูกค้าหรือลูกค้า)

การตัดสินใจที่มีความสัมพันธ์กันก่อให้เกิดสถานการณ์ซึ่งผลลัพธ์นั้นได้รับอิทธิพลจากการตัดสินใจในตอนต้นของผู้เข้าร่วม ดังนั้นความซับซ้อนที่เกิดขึ้นซึ่งมีความต่างระหว่างผู้เล่นด้วยกันนั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการเฉพาะที่ถูกคัดเลือกในตอนต้นของการฝึกหัด หากผู้เล่นประสบความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การแก้ปัญหาหรือการป้องกันการเกิดวิกฤตการณ์จะมีความยุ่งยากและมีปัญหามากยิ่งขึ้น

ลักษณะสำคัญอีกประการคือ ปัญหาไม่ได้มีมิติเดียวเท่านั้นในสถานการณ์จำลองสถานการณ์หนึ่งผู้เล่นได้รับบทบาทเป็นสมาชิกของทีมสืบสวนอุบัติเหตุทางอากาศ สาเหตุเบื้องต้นของอุบัติเหตุเหล่านั้นมีความซับซ้อนด้วยปัจจัยหลายๆ ประการประกอบกัน บางปัจจัยเป็นเรื่องของเครื่องยนต์ และบางปัจจัยอาจเป็นเรื่องของมนุษย์และการควบคุมการปฏิบัติการ (Rolfe and Taylor, 1984)

นอกจากนี้ลักษณะสำคัญของสถานการณ์จำลองแบบนี้ยังได้แก่ การฝึกหัดที่ได้รวมข้อมูลที่มีความเป็นไปได้ในแต่ละทางไว้ แต่ไม่ได้เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ดังนั้นการฝึกหัดด้วยสถานการณ์จำลองนี้จึงถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เข้าร่วมซึ่งไม่แน่ใจในการนำวิธีที่เหมาะสมไปใช้ สามารถพบทางเลือกที่ตนสนใจและสามารถนำไปใช้ได้จริง

### 1.5.1.4 ประเภทของสถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic simulations

สถานการณ์จำลองประเภทนี้ แบ่งออกเป็นลักษณะย่อยๆ ได้แก่

สถานการณ์จำลองแบบ Client - management และสถานการณ์จำลองแบบ Solve the mystery ในสถานการณ์จำลองแบบ Client - management นั้น ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะรับบทบาทเป็นผู้อยู่ในวิชาชีพต่างๆ เช่น ครู นักจิตวิทยา หรือ แพทย์ และทำการวินิจฉัยและจัดการกับปัญหาของนักเรียน ผู้ป่วย แม่ หรือบุคคลใดๆ ที่ประสบกับปัญหา

ขณะที่สถานการณ์จำลองแบบ Solve the mystery นั้น จะเสนอสถานการณ์ที่เป็นเหตุการณ์ที่เข้าใจได้ยาก ต้องการการสืบสวน และการจัดการกับเหตุการณ์นั้นเพื่อเข้าถึงวิธีการในการแก้ปัญหา เช่น การเข้าร่วมในทีมสืบสวนอุบัติเหตุทางอากาศเพื่อหาสาเหตุของอุบัติเหตุทางเครื่องบิน เป็นต้นซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 1.5.1.4.1 Client - management simulation ผู้เข้าร่วมใน

สถานการณ์จะรับบทบาทเป็นครู นักจิตวิทยาในโรงเรียน แพทย์ หรืออาชีพอื่นๆ และทำการวินิจฉัยและจัดการกับปัญหาของนักเรียน ผู้ป่วย ลูกค้า/ลูกค้าคนอื่นๆ หรือผู้รับบริการ ตัวอย่างเช่น ในสาขาการแพทย์ ในศาสตร์สุขภาพ งานทางสังคม การฝึกอบรม และการประเมินการปฏิบัติงานของนักศึกษาแพทย์ พยาบาล และนักบำบัดหรือในสาขาอื่นๆ ก็ได้ อย่างไรก็ตามก็ตามสถานการณ์จำลองลักษณะนี้เหมาะกับงานทางด้านสังคม การให้คำปรึกษา การจัดการบริหารทางการศึกษา และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### 1.5.1.4.2 Solve the mystery simulation ผู้เข้าร่วมใน

สถานการณ์จะพิจารณาหาสาเหตุของเหตุการณ์นั้นๆ และ/หรือคิดหาแผนการในการแก้ปัญหาเพื่อหลีกเลี่ยงจากปัญหานั้น เช่น In the Hot Seat (Rolf and Taylor, 1984) เป็นสถานการณ์จำลองการเกิดอุบัติเหตุทางเครื่องบิน ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองจะเป็นสมาชิกในกลุ่มสืบสวนหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุทางเครื่องบิน เป็นต้น แต่สถานการณ์จำลองลักษณะนี้มักจะไม่ได้นำไปใช้ในสาขาวิชาประวัติศาสตร์ วรรณคดี วิชาเคมี และวิชาอื่นๆ บางวิชา ซึ่งแท้จริงแล้วสามารถนำไปใช้ได้ ในลักษณะที่ให้ผู้เข้าร่วมสถานการณ์รับบทบาทเป็นผู้มีชื่อเสียงในวรรณคดี ประวัติศาสตร์ หรือเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์และพยายามแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยที่เกิดขึ้นในสาขาวิชานั้นๆ

ในสถานการณ์จำลองทั้ง 2 ประเภทของสถานการณ์จำลองแบบ diagnostic นั้น ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะเข้าร่วมเพื่อลดปัญหาและแก้ไขปัญหานั้น รวมถึงการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ และตีความในลำดับต่อมา

## 1.5.2 สถานการณ์จำลองแบบ Crisis - management simulations

ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะจัดสรรทรัพยากรเพื่อลดหรือบรรเทาภัยคุกคามหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นกับธุรกิจ การบริการทางสังคม อุตสาหกรรมหรือสังคม ระบบเศรษฐกิจหรือระบบการเมือง เช่น Atlantis เป็นสถานการณ์จำลองการจัดการกับภัยพิบัติ เป็นต้น

### 1.5.2.1 การพัฒนาในระยะแรก

การพัฒนาขึ้นในครั้งแรกนั้นมีลักษณะเป็นแบบเกมซึ่งออกแบบโดย Herbert Goldhammer นักสังคมศาสตร์ของบริษัท Rand Corporation โดยเป็นเกมที่รู้จักกันในชื่อของ “The cold war game” ซึ่งสร้างขึ้นจากวิกฤตการณ์ระดับชาติที่เกิดจากความขัดแย้งกันระหว่างสหรัฐอเมริกาและสหภาพโซเวียต

### 1.5.2.2 ธรรมชาติของสถานการณ์ที่เป็นวิกฤตการณ์

ลักษณะสถานการณ์ที่จะเป็นวิกฤตการณ์นั้นมีอยู่ 3 ประการด้วยกัน นั่นคือ เป็นอุปสรรคต่อเป้าหมายในการตัดสินใจ มีการจำกัดเวลาในการตอบสนองก่อนที่สถานการณ์จะเกิดการเปลี่ยนแปลง และทำให้ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์เกิดความประหลาดใจเมื่อทำการตัดสินใจกระทำการบางอย่างลงไปและได้รับผลจากการกระทำนั้น

### 1.5.2.3 ประเภทของสถานการณ์ที่เป็นวิกฤตการณ์

สถานการณ์ที่มีลักษณะเป็นวิกฤตการณ์นั้นอาจจะเป็นวิกฤตการณ์ที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น ภูมิภาค ในประเทศ หรืออาจเป็นวิกฤตการณ์ระดับชาติก็ได้ เช่น ภัยธรรมชาติ ได้แก่ การเกิดน้ำท่วมหรือพายุทอร์นาโดที่อาจเป็นวิกฤตการณ์ในท้องถิ่นหรือในภูมิภาค ดังนั้นการออกแบบสถานการณ์จำลองประเภทที่เป็นวิกฤตการณ์เช่นนี้นั้นจะต้องพิจารณาขอบเขตของปัญหาและจำนวนของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อสถานการณ์และเป็นทางที่ไม่อาจคาดการณ์ได้

นอกจากนี้ ในสถานการณ์ที่เป็นวิกฤตการณ์นั้น ข้อมูลในสถานการณ์ควรมีลักษณะที่เป็นข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือเป็นข้อมูลที่บิดเบือน ทำให้เกิดความสับสน หรือในบางสถานการณ์อาจไม่ให้ข้อมูลที่มีความสำคัญแก่ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลอง

### 1.5.2.4 ลักษณะของ Crisis - management simulations

สถานการณ์จำลองแบบ Crisis - management simulations นี้มีลักษณะเช่นเดียวกันกับสถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic simulations นั่นคือ มีฉากเปิดสถานการณ์ ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์ต้องการข้อมูลเพื่อจัดการกับสถานการณ์ที่เผชิญ เพื่อทำการตัดสินใจ กระทำการบางอย่างและได้รับผลจากการตัดสินใจนั้น อย่างไรก็ตามพบว่ามี ความแตกต่างระหว่างสถานการณ์จำลองทั้ง 2 ประเภทในหลายลักษณะ คือ ประการแรก ผู้เล่นจะพบกับอุปสรรคในสถานการณ์ที่นำเสนอโดยย่อในสถานการณ์จำลองแบบ Crisis - management simulations สำหรับ ความแตกต่างประการที่สอง คือ ระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูลและการประยุกต์วิธีการแก้ปัญหา นั้นจะถูกจำกัด และประการที่สาม คือ สถานการณ์จำลองแบบ Crisis - management simulations นี้ จะให้การตอบสนองและความรู้สึกแก่ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองเหมือนกับการจัดการกับ ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

### 1.5.3 สถานการณ์จำลองแบบ Data - management simulations

ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะจัดการกับชุดข้อมูลในการที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย เพื่อปรับปรุงสถานการณ์การจัดการของสถาบันหรือเฉพาะส่วนบุคคล เช่น On the Campaign Trail เป็นต้น

#### 1.5.3.1 การพัฒนาในระยะแรก

การพัฒนาในระยะแรกนั้นมีลักษณะเป็นเกมสงครามซึ่งถูกพัฒนาขึ้น ในช่วงทศวรรษ 1600 และกลายมาเป็นการฝึกหัดเพื่อวางแผนยุทธวิธีเมื่อกลางทศวรรษ 1800 ซึ่ง กลายเป็นองค์ประกอบหลักในการฝึกกองกำลังทหารและวางแผนกลยุทธ์ในกองกำลังตะวันตก

#### 1.5.3.2 ลักษณะสำคัญ

ลักษณะที่สำคัญของสถานการณ์จำลองแบบ Data - management simulations นั้นมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ การเน้นความสำคัญไปที่ความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรที่วัดได้ เช่น ในสถานการณ์จำลอง Interbank มีการฝึกหัดจัดการเกี่ยวกับงานธนาคาร ผู้เข้าร่วมสถานการณ์จะค้นพบความสัมพันธ์ผลกำไรและระบบการดำเนินงานทางธุรกิจ เป็นต้น นอกจากนี้ลักษณะที่สำคัญประการต่อมา ได้แก่ บทบาทของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะมีหน้าที่ใน



การจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อทำให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมาย และลักษณะสำคัญอีกประการคือ สถานการณ์จำลองประเภทนี้จะอยู่บนพื้นฐานของรูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่จะมีการเพิ่มหรือลดของตัวแปรเฉพาะเมื่อตัวแปรอื่นๆ เกิดการเปลี่ยนแปลง

อย่างไรก็ตาม สถานการณ์จำลองแบบ Data - management simulations มีลักษณะที่คล้ายกันกับสถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic simulations และแบบ Crisis - management simulations ในลักษณะที่มีความยืดหยุ่นในการที่ผู้เรียนจะทำการตัดสินใจ และกระบวนการในสถานการณ์จำลองนั้นสามารถควบคุมได้โดยผู้เข้าร่วมในสถานการณ์

## 2. สถานการณ์จำลองแบบ Social - process simulations

ในสถานการณ์จำลองแบบ tactical - decision simulations นั้น การเปลี่ยนแปลงของปัญหาขึ้นกับการตีความข้อมูลและการจัดการในการแก้ปัญหา นั้น แต่สถานการณ์จำลองแบบ Social - process นี้ เป็นการปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์ที่มีความหลากหลายซึ่งเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามกลุ่มสังคมหรือเป้าหมายทางการเมือง ผู้เข้าร่วมจะเข้าเป็นสมาชิกในกลุ่ม เช่น ชาวบ้านที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการสร้างโรงกำเนิดพลังงานไฟฟ้านิวเคลียร์ การจัดเตรียมรายงานข่าวของสถานีวิทยุกระจายเสียง เป็นต้น ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองจะต้องพยายามที่จะปฏิบัติหน้าที่ของตนให้สมบูรณ์ในขณะที่อยู่ในสังคม ปัจจัยสำคัญในการวางแผนและจัดการกับกลยุทธ์ในการดำเนินการตามเป้าหมายนั้นคือ การปฏิบัติที่เกิดจากการกระทำของผู้เข้าร่วมคนอื่นๆ และปฏิกิริยาของพวกเขาที่มีต่อพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมคนอื่นๆ บางคนในหน้าที่ที่ได้รับ ประเภทของสถานการณ์จำลองแบบ Social - process นี้แบ่งออกเป็นประเภทย่อยๆ ได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

### 2.1 สถานการณ์จำลองแบบ Social system

ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะเข้าไปเกี่ยวข้องกับสังคมที่มีความเปลี่ยนแปลงและ/หรือกระบวนการทางการเมืองที่เป็นโครงสร้างในการก่อตั้งกลุ่มทางสังคม แบ่งออกเป็น

#### 2.1.1 Multi - agenda

ผู้เข้าร่วมซึ่งมีบทบาทต่างกันพยายามที่จะทำให้เป้าหมายทางการเมืองและสังคมเกิดความสมบูรณ์ เช่น Inter - nation sim เป็นต้น

#### 2.1.2 Single - agenda

ผู้เข้าร่วมจะพบกับกระบวนการหรือกลไกทางสังคมที่ค้ำกับสมมติฐานที่ยอมรับหรือความคาดหวังของผู้เข้าร่วมในสถานการณ์ เช่น The Number Game และ Talking Rocks เป็นต้น

## 2.2 สถานการณ์จำลองแบบ Language skills / communication

ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะเข้าร่วมในสถานการณ์ที่ท้าทาย เช่น ในสถานะที่ต้องใช้ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร เช่น Radio Covingham และ Space Crash เป็นต้น

## 2.3 สถานการณ์จำลองแบบ Empathy / insight

ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะต้องประสบกับเหตุการณ์ที่วุ่นวายสับสนหรือเหตุการณ์ที่สร้างความเจ็บปวด และต่อสู้ในสถานการณ์ทางลบ เช่น Me the Slow Learners

ดังนั้นจะเห็นว่าสถานการณ์จำลองแบ่งออกเป็นสถานการณ์จำลองประเภทต่างๆ อย่างหลากหลาย ซึ่งแต่ละประเภทต่างก็มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป หรืออาจมีความคล้ายคลึงกัน ในบางลักษณะ ฉะนั้นในการนำสถานการณ์จำลองไปใช้ เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนนั้นก็ควรที่จะพิจารณาลักษณะเฉพาะของสถานการณ์จำลองแต่ละประเภทเพื่อที่จะนำไปใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 3.3 รูปแบบของสถานการณ์จำลอง

### 3.3.1 การจำลองสถานการณ์บนคอมพิวเตอร์

การเรียนการสอนโดยการจำลองสถานการณ์บนคอมพิวเตอร์เป็นการออกแบบสำหรับผู้เรียนเพื่อเป็นการฝึกปฏิบัติและทักษะความสามารถในสถานการณ์จริง โดยปราศจากความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายหรือการได้รับอันตรายจากเครื่องมือ (Flaxman and Stark, 1987) ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่ต้องวิตกกังวล

Hermann (1988) ได้กล่าวถึง ความก้าวหน้าของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเป็นที่ยอมรับกันว่าโปรแกรมจำลองสถานการณ์เมื่อนำมาใช้ในสถานการณ์ซับซ้อนและเหมือนจริง จะมีการตอบสนองมาก และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้กว้างขวางกว่าที่เคยมีมา และ Hermann กล่าวว่าคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ทางการศึกษามี 4 รูปแบบคือ

1. การจำลองสถานการณ์ที่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Non-interactive Simulation) มีการจำลองแบบเหมือนจริง และการนำนักเรียนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของระบบ แต่ไม่มีการเสนอกระบวนการให้ผู้เรียนกับโปรแกรมได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน

2. การจำลองสถานการณ์แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Simulation) เป็นแบบที่ขอมให้ผู้เรียนได้ควบคุมระบบและสังเกตการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการจำลองสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงนั้น

3. การจำลองสถานการณ์การแข่งขันเป็นกลุ่ม (Group Competitive Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวกับสังคม เศรษฐกิจ การเมือง หรือเนื้อหาอื่น ๆ ที่เสนอปัญหา เพื่อแก้ปัญหาโดยการตัดสินใจเป็นทีม มีการแข่งขันกันของนักเรียน

4. การจำลองสถานการณ์การแข่งขันรายบุคคล (Individual Competitive Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ที่นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมเป็นรายบุคคล ในการแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและกำหนดจุดหรือการกระตุ้นให้มีความเชี่ยวชาญในการแก้ปัญหา

ในวิธีการสอนทั้งหลาย การสอนสาธิตโดยการจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ การจำลองสถานการณ์เหมาะสำหรับใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกอบรม Dean and Whitlock (1988) ได้แบ่งประเภทของการจำลองสถานการณ์สำหรับคอมพิวเตอร์เอาไว้ 4 ชนิดด้วยกันคือ

1. สถานการณ์จำลองแบบถอดแบบทั้งหมด คือ การลดขนาดของระบบธุรกิจขนาดใหญ่ในการฝึก โดยฝึกกับตัวอย่างที่มีการป้องกันอย่างดี เช่น การฝึกระบบจำลองการจองตัวเครื่องบิน การฝึกระบบบัญชีเครดิต เป็นต้น

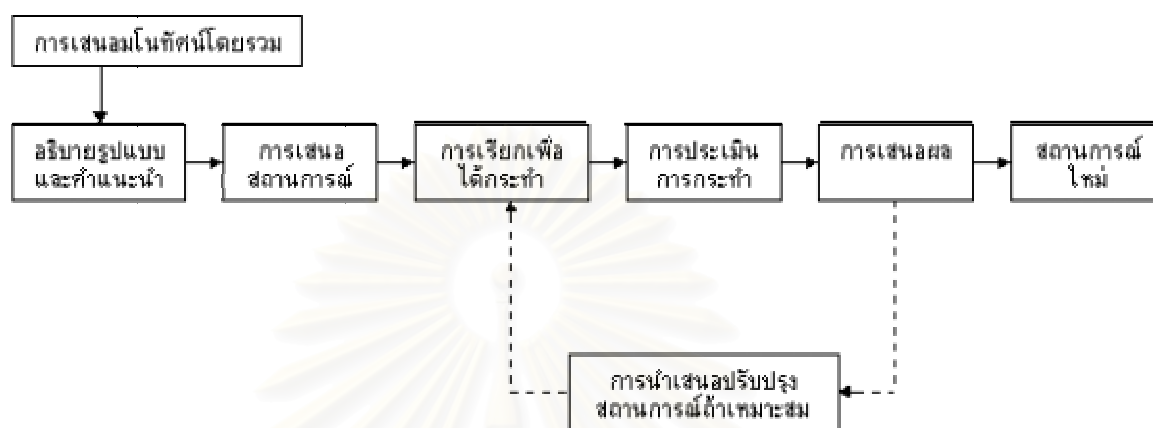
2. สถานการณ์จำลอง รูปแบบกระบวนการ คือ การสาธิตการทำงานเพื่อศึกษาความสามารถของผลสะท้อนของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเช่น การเพิ่มประชากร ผลที่เกิดจากมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

3. สถานการณ์จำลอง การฝึกใช้เครื่องมือ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการเลือกลำดับขั้น และความเร็วในการฝึกตามเนื้อหา และการให้ผลสะท้อน เช่น การฝึกใช้อุปกรณ์เรดาร์ การฝึกพิมพ์ดีด หรือการจำลองแบบการบิน เป็นต้น

4. สถานการณ์จำลอง การสรุปผลการฝึก คือ การนำเสนอปัญหาในสถานการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น ผู้ฝึกหัดจะทำตามลำดับขั้นของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้คอมพิวเตอร์

การที่คอมพิวเตอร์ถูกใช้ในการฝึกสถานการณ์จำลอง ก็เนื่องจากสถานการณ์จริงมีความยุ่งยากในทางปฏิบัติ มีอันตราย เสียค่าใช้จ่ายมาก ไม่คุ้มค่าในการฝึก ต้องใช้เวลามาก กำหนดวิธีการในการฝึกยาก การใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองสถานการณ์จะช่วยในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ในขณะที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์สามารถแสดงกระบวนการคิดเพื่อนำไปใช้เมื่อผู้เรียนได้กระทำอย่างต่อเนื่องจนได้เห็นผลของการตัดสินใจของเขา ในขณะที่เดียวกันความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นจะช่วยเพิ่มการตัดสินใจในการแก้ปัญหาของเขา (Rasch, 1988) เนื่องจากการ

จำลองสถานการณ์สามารถเสนอตัวอย่างของสถานการณ์จริงและสามารถฝึกปฏิบัติในการแก้ไขปัญหา ซึ่งอาจเป็นอันตราย อยู่ห่างไกล ใช้เวลานาน หรือมีปัจจัยในเรื่องของทุน รวมถึงทักษะการคิดขั้นสูง (High Level of Cognitive Skill) อันเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ความจริง กฎเกณฑ์ และ มโนทัศน์ในการแก้ไขปัญหา (Forcier, 1996)



แผนภาพที่ 2 รูปแบบการจำลองสถานการณ์เป็นขั้น (Forcier, 1996)

### 3.3.1.1 คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์จะเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนการสอน โดยเห็นว่าคอมพิวเตอร์สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับ โปรแกรมที่ออกแบบได้เป็นอย่างดี ส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อเลียนแบบกระบวนการทดลองหรือการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ เช่น Lewis, Stem and Linn (1993) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อความเข้าใจวิชาเทอร์โมไดนามิกเบื้องต้น การวิจัยเพื่อหาผลของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ต่อปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เป็นการศึกษาจากห้องเรียนนำไปสู่สถานการณ์ในโลกแห่งความจริง เนื่องจากผู้เรียนมักมีปัญหในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองเป็นนักเรียนระดับเกรด 8 จำนวน 148 คนอายุระหว่าง 12-14 ปีที่กำลังเรียนวิชาฟิสิกส์ ในเรื่องกลศาสตร์ของไหล ผู้เรียนจะใช้เวลาเรียนประมาณ 8 สัปดาห์

การทดลองได้จำลองการทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ 12-13 การทดลอง พบว่า การจำลองสถานการณ์ให้นักเรียนได้ทดลองทุกวัน ทำให้พวกเขาเข้าใจในเรื่องที่เรียนและเห็นว่าไม่ยาก มีความเชื่อถือในผลการทดลอง มีผลการเรียนรู้

หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง สามารถอธิบายความแตกต่างในเรื่องการไหลเวียนของ ความร้อน แยกแยะความแตกต่างและอธิบายแนวคิดของฉนวนและตัวนำได้ การให้ผู้เรียนได้ ทดลอง ในการจำลองสถานการณ์ในแบบเดียวกับที่ต้องเจอกับสถานการณ์และเหตุการณ์จริง จะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้อย่างแจ่มชัด

ขณะที่ Edward (1997) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลอง สถานการณ์ เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติในห้องทดลอง โดยการวิจัยได้นำคอมพิวเตอร์จำลอง สถานการณ์ไปใช้โดยเชื่อว่าผลการทดลองจะทำให้เข้าใจความเกี่ยวข้องกันระหว่างทฤษฎีกับการ ปฏิบัติ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มทดลอง 28 คน เรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลอง สถานการณ์ กลุ่มควบคุม 28 คนเรียนจากการทดลอง พบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ แบบจำลองสถานการณ์มีความสามารถดีกว่ากลุ่มควบคุม และเห็นว่าการจำลองสถานการณ์ใน ห้องปฏิบัติการเป็นประโยชน์และง่ายต่อการฝึก แต่จะไม่มีผลอย่างเต็มที่เท่ากับการฝึกจริงใน สถานการณ์จริง แต่ก็เหมาะสำหรับผู้เรียนที่เริ่มต้นเพราะการจำลองสถานการณ์จะสร้าง ประสบการณ์ก่อนไปเจอสถานการณ์จริง

Dobson, Hill and Turner (1995) ได้ศึกษาการประเมินผลการทดลองสอน โดยการทดลองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยการโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ เปรียบเทียบกับการทดลองในห้องปฏิบัติการทดลองด้วยอุปกรณ์ภายในห้องทดลองจริง และศึกษา การตอบสนองของผู้เรียนในการใช้วิธีจำลองสถานการณ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1-2 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเซาท์แทมตัน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน 14 คน ให้เรียนจาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ กลุ่มทดลองที่สองเรียนจากการใช้ อุปกรณ์จริงตามปกติจำนวน 50 คน พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ใช้การทดลองปกติกับ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างการชอบ คอมพิวเตอร์กับการเปลี่ยนไปใช้คอมพิวเตอร์แทนการทดลองจริง แต่มีเจตคติในทางที่ดีต่อการใช้ คอมพิวเตอร์และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้ตั้งใจในการทดลอง กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีความ แตกต่างในเรื่องของเวลา โดยกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์เห็นว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้เร็วขึ้น และ เห็นว่าการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ง่ายกว่ากลุ่มที่ทดลองอุปกรณ์จริงในห้องปฏิบัติการ นักศึกษา เห็นว่าการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ไม่วิตกกังวลในขณะที่ทำการทดลองที่กลัวว่าจะเกิดความ เสี่ยง และคอมพิวเตอร์ก็ให้ผลการทดลองที่เหมือนจริง



### 3.3.1.2 คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อการคิด

ความสนใจในการศึกษาถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนกระบวนการคิด เป็นสิ่งที่นักวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมาก Sook (1995) ได้ทำการศึกษาคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อสร้างกรอบความคิดในการสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาเกรด 5 ของโรงเรียนเอกชน ในเมืองแคมเปญ มลรัฐอิลลินอยส์ จำนวน 25 คน ที่มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมา นำนักเรียนมาเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์มีการทดสอบการคิดทั้งก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อสำรวจเจตคติของนักเรียน พบว่า เจตคติต่อโปรแกรมอยู่ในระดับดี และทุกคนชอบที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์

การใช้คอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์เพื่อช่วยในการคิด เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาออกแบบจำลองสถานการณ์ในลักษณะต่าง ๆ อันเป็นสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ โดยมีองค์ประกอบต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องและผู้ให้ผู้เรียนได้คิด Carlsen and Andre (1992) ได้วิจัยเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ ในกระบวนการเปลี่ยนมโนทัศน์ของเนื้อหาในวิชาวงจรไฟฟ้า โดยกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 97 คน เป็นชาย 40 คนและหญิง 57 คน แบบแผนการทดลองเป็นแบบ 2 X 2 X 3 นั่นคือ กลุ่มผู้เรียนที่เป็นเพศ 2 กลุ่มคือ กลุ่มเพศชาย กับกลุ่มเพศหญิง แบบข้อความ กับข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์ และการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ 3 แบบคือ การใช้ก่อนอ่านข้อความ การใช้ขณะอ่านข้อความ และการไม่ใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ พบว่า นักเรียนที่ใช้การจำลองสถานการณ์และการใช้ข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้ แต่การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ไม่เพิ่มประสิทธิภาพให้กับข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์

### 3.3.2.3 คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ในรูปแบบมัลติมีเดีย

แนวคิดใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นโดยการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ในลักษณะที่เป็นมัลติมีเดียก็ได้มีการศึกษาเอาไว้เช่นกัน อย่างเช่น Ollerenshaw, Aidman and Kidd (1997) ได้ศึกษาการใช้ภาพและข้อความเพื่อช่วยในการเรียนรู้ โดยทดสอบความรู้ที่มีอยู่ก่อนและแบบการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลของผลลัพธ์ โดยการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับ การเรียนด้วยข้อความอย่างเดียว ข้อความประกอบภาพ ข้อความประกอบภาพลำดับขั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 จำนวน 81 คน แบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีความรู้มาก่อนต่ำ (Low Prior Knowledge) กับกลุ่มที่มีความรู้มาก่อนสูง (High Prior

Knowledge) จากนั้นทำการทดลองด้วยเงื่อนไขแตกต่างกัน 4 อย่างคือ

- 1) การเรียนแบบข้อความอย่างเดียว (Text Alone) จำนวน 21 คน
- 2) การเรียนด้วยข้อความประกอบแผนภาพสัญลักษณ์บางส่วน (Text + Diagram Labeling Parts) จำนวน 20 คน
- 3) การเรียนด้วยข้อความประกอบแผนภาพสัญลักษณ์กระทำเป็นขั้น (Text + Diagram Labeling Operating Stage) จำนวน 20 คน
- 4) การเรียนด้วยข้อความกับคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์สัญลักษณ์บางส่วนและกระทำเป็นขั้น (Text + Computer Simulation Labeling Parts & Operating Stages) จำนวน 20 คน

พบว่า คะแนนความเข้าใจจากการเรียนด้วยเงื่อนไขแตกต่าง 4 แบบ ให้ผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ช่วยให้เข้าใจได้ดีกว่าเงื่อนไขแบบอื่น ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขการเรียนกับความรู้ที่มีมาก่อนและที่น่าสนใจคือคะแนนความเข้าใจระหว่างผู้ที่มีความรู้มาก่อนสูงและต่ำ เมื่อเรียนโดยใช้ข้อความและคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์สัญลักษณ์บางส่วนและกระทำเป็นขั้น ให้ผลไม่แตกต่างกัน

ต่อมา Rieber และคนอื่นๆ (1996) ได้ทำการศึกษาบทบาทของความหมายในการแปลภาพและข้อความขณะป้อนกลับระหว่างการใช้อุปกรณ์จำลองสถานการณ์ ขณะที่การป้อนกลับด้วยเนื้อหาที่มีความหมายกว้าง เนื้อหาที่ใช้อุปกรณ์จำลองสถานการณ์เป็นเรื่องกฎการเคลื่อนที่ เพื่อหาการค้นพบเบื้องต้น โดยการให้เนื้อหาสองแบบคือ แบบมีความหมาย (Meaningful) กับแบบตามความพอใจ (Arbitrary) ในการจำลองสถานการณ์โดยใช้ข้อความแบบมีความหมาย ได้ออกแบบเหมือนสนามกอล์ฟขนาดเล็ก ส่วนการใช้ข้อความแบบตามความพอใจจะไม่มีการจัดระเบียบเนื้อหามีการทดสอบผลก่อนและหลังการทดลอง ทดสอบคะแนนจากเกม การมีปฏิสัมพันธ์และอุปสรรคในการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ของข้อความแบบมีความหมายกับแบบตามความพอใจ โดยคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ซึ่งประสิทธิภาพของการจำลองสถานการณ์ในการค้นพบมีความแตกต่างกันระหว่างแบบที่มีการป้อนกลับกับแบบที่ไม่มีการป้อนกลับ วิชาที่มีเนื้อหาสมบูรณ์ใช้เวลาในการเล่นเกมน้อย มีอุปสรรคน้อยถ้ามีการป้อนกลับด้วยภาพ ในบางวิชาปฏิสัมพันธ์น้อยโดยดูจากการใช้เมาส์คลิกเพื่อการป้อนกลับด้วยภาพ

### 3.3.2 รูปแบบของสถานการณ์จำลองที่ดี

รูปแบบของสถานการณ์จำลองที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นสถานการณ์จำลองที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจโครงสร้างและการทำงานได้ง่าย สถานการณ์จำลองที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจ โครงสร้างและการทำงานได้ง่าย โดยปกติแล้วผู้ออกแบบและสร้างสถานการณ์จำลองกับผู้ที่นำสถานการณ์จำลองไปใช้มักจะเป็นคนละคน ผู้ใช้สถานการณ์จำลองมักจะไม่ทราบกระบวนการหรือวิธีการของสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น ถ้าหากรูปแบบของสถานการณ์จำลองยุ่งยากมากเกินไป ผู้ใช้ไม่เข้าใจก็จะไม่นำไปใช้ สถานการณ์จำลองต้องใช้เวลาและเงินเป็นจำนวนมากในการสร้าง ก็จะกลายเป็นสถานการณ์จำลองที่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ เป็นการสูญเปล่าทั้งกำลังเงิน เวลา และความคิด

2. จุดประสงค์และเป้าหมายในการออกแบบและสร้างสถานการณ์จำลองจะต้องแน่นอนและชัดเจน

การที่จะรู้จุดประสงค์ที่แน่ชัดของสถานการณ์จำลอง ผู้ใช้จะทราบได้ว่าจะสามารถนำเอาสถานการณ์จำลองนั้นไปใช้แก้ปัญหาอะไร ได้บ้าง มีเงื่อนไข ขอบเขตการใช้งานอย่างไร และจะทำให้เกิดประโยชน์ได้อย่างไร

3. เป็นสถานการณ์จำลองที่ไม่มีจุดบอด

บางครั้งรูปแบบของสถานการณ์จำลองอาจดูเหมือนว่าเป็นสถานการณ์ที่ต้องแต่ภายในสถานการณ์จำลองนั้น อาจมีข้อผิดพลาดในการทำงานบางประการ ซึ่งจะก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ผิดพลาด ถ้าสถานการณ์จำลองรูปแบบนี้ถูกนำไปใช้จะก่อให้เกิดโทษมากกว่าประโยชน์

4. เป็นสถานการณ์จำลองที่ผู้ใช้สามารถควบคุมและสามารถใช้งานได้สะดวก สถานการณ์จำลองที่ผู้ใช้สามารถควบคุมและใช้งานได้อย่างสะดวก ผู้ใช้จะสามารถควบคุมตัวแปร พารามิเตอร์ และฟังก์ชันต่างๆ ในสถานการณ์จำลองได้ง่าย ผู้ใช้จะสามารถใช้ประโยชน์จากสถานการณ์จำลองได้อย่างเต็มที่และถูกต้องแม่นยำ

5. เป็นสถานการณ์จำลองที่ให้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์

ผลลัพธ์จากการใช้สถานการณ์จำลองจะต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้สร้าง และผู้ใช้สถานการณ์จำลองนั้น เช่น ถ้าสถานการณ์จำลองนั้นถูกสร้างขึ้นเพื่อแสดงดัชนีของสภาวะเงินเพื่อ ผลลัพธ์ที่ออกมาจากการใช้สถานการณ์จำลองก็ต้องเป็นดัชนีของสภาวะเงินเพื่อ

6. เป็นสถานการณ์จำลองที่สามารถนำไปปรับปรุง เปลี่ยนแปลงเพื่อใช้กับระบบงานอื่นได้ง่าย

หากเราสามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลงสถานการณ์จำลองนี้ไปใช้กับระบบงาน

อื่นที่นอกเหนือจากระบบสถานการณ์จำลองนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานก็จะเป็นการใช้ประโยชน์จากสถานการณ์จำลองได้มากขึ้น คุ่มค่ากับค่าใช้จ่าย และเวลาที่ต้องเสียไปในการสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นมา

7. เป็นสถานการณ์จำลองที่สามารถใช้แก้ปัญหาได้ ตั้งแต่ปัญหาง่ายจนถึงปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้น

หากผู้ใช้เริ่มใช้สถานการณ์จำลองกับปัญหาที่ง่ายๆ ก่อน ผู้ใช้จะสามารถตรวจสอบการทำงานและผลลัพธ์ของสถานการณ์จำลองได้ว่าถูกต้องหรือไม่ เพื่อที่ผู้ใช้จะได้เข้าใจและมั่นใจในสถานการณ์จำลองมากขึ้น จากนั้นผู้ใช้ก็จะสามารถนำเอาสถานการณ์จำลองนี้ไปใช้กับระบบปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อนขึ้นด้วยความมั่นใจ (อานวยพร เตชะไกรชนะ, 2538)

### 3.4 ประโยชน์ของการใช้สถานการณ์จำลอง

Alessi and Trollip (2001) กล่าวถึงข้อดีของสถานการณ์จำลองว่าสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ข้อดีของสถานการณ์จำลองเมื่อเทียบกับการเรียนในโลกความเป็นจริง และข้อดีของสถานการณ์จำลองเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สื่ออื่นๆ

1. ข้อดีของสถานการณ์จำลองเมื่อเทียบกับการเรียนในโลกความเป็นจริง

- 1.1 สถานการณ์จำลองช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้เรียน
- 1.2 ให้ประสบการณ์ที่หาไม่ได้ในโลกความเป็นจริง
- 1.3 มีกรอบของเวลาที่ปรับเปลี่ยนได้
- 1.4 ประหยัดค่าใช้จ่าย
- 1.5 ทำให้เหตุการณ์ที่โดยปกติไม่ค่อยเกิดขึ้นสามารถเกิดขึ้นได้
- 1.6 สามารถควบคุมความซับซ้อนของสถานการณ์การเรียนรู้เพื่อประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

2. ข้อดีของสถานการณ์จำลองเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สื่ออื่นๆ

สถานการณ์จำลองมีข้อดีมากกว่าสื่อชนิดอื่นๆ เช่น หนังสือ การสอนแบบบรรยาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเสนอเนื้อหา เนื่องจากช่วยดึงดูดความสนใจ เพิ่มระดับการเชื่อมโยงความรู้ มีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นสามารถประยุกต์เข้ากับการเรียนการสอนลักษณะต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย

2.1 ดึงดูดความสนใจ เนื่องจากผู้เรียนมีโอกาสมีส่วนร่วมในการเรียนมากกว่าเป็นผู้สังเกตอย่างเดียว

2.2 การถ่ายโอนการเรียนรู้ สามารถถ่ายโอนทั้งทักษะและความรู้ที่เรียนจากสถานการณ์หนึ่งและสามารถประยุกต์เข้ากับสถานการณ์อื่นๆ ได้โดยง่าย (Clark and Vogel, 1985) ซึ่งสถานการณ์จำลองจะช่วยถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ดีถ้าสิ่งที่เรียนในสถานการณ์จำลองช่วยพัฒนาทักษะในสถานการณ์จริง

2.3 ประสิทธิภาพของสถานการณ์จำลอง เช่น นักเรียน 2 ห้องเรียน เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่องเดียวกันแต่เรียนต่างกัน โดยห้องหนึ่งเรียนในห้องปฏิบัติการ ขณะที่อีกห้องเรียนจากสถานการณ์จำลอง ผลการเรียนรู้ของทั้ง 2 ห้องพบว่า เรียนได้ดีเท่ากัน แต่ในการเรียนในห้องปฏิบัติการด้วยการบรรยายใช้เวลามากกว่า ขณะที่เรียนจากสถานการณ์จำลองใช้เวลาน้อยกว่ามาก แสดงว่า สถานการณ์จำลองมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนในห้องปฏิบัติการ

2.4 ความยืดหยุ่น สถานการณ์จำลองสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้มากกว่า 1 ขั้นตอน คือ สามารถใช้ได้ทั้งในขั้นการนำเสนอการเรียน แนะนำการเรียน และให้ผู้เรียนฝึกหัดด้วยการใช้สถานการณ์จำลองหลังการเรียนเสร็จสิ้น ทั้งยังใช้ในการประเมินผลการเรียน รวมไปถึงการประยุกต์ใช้กับสื่อและวิธีการเรียนการสอนอื่นๆ ได้อีกด้วย

Shay, C. (1980 อ้างถึงใน อภิชาติ พรหมฉาย, 2542) กล่าวถึงประโยชน์ของสถานการณ์จำลองว่า มีดังนี้

1. สถานการณ์จำลองช่วยให้เราสามารถศึกษา วิเคราะห์และทดสอบผลกระทบภายในระบบปัญหาที่สนใจ รวมถึงผลกระทบที่สิ่งแวดล้อมได้รับและให้ต่อระบบปัญหานั้นๆ
2. เราใช้สถานการณ์จำลองในการกำเนิดข้อมูลใหม่หรือใช้ประเมิน และคาดการณ์ต่อสิ่งที่จะเกิดขึ้น ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในระบบปัญหา
3. การทดลองกับระบบงานจริงอาจก่อให้เกิดความขัดข้องในการดำเนินงานของหน่วยงาน การใช้สถานการณ์จำลองจึงสามารถลดความขัดข้องซึ่งอาจเกิดขึ้นได้
4. การทดลองความสามารถในการทำงานของคนงานในระบบงานจริงอาจเกิดความผิดพลาดเนื่องจากในสถานะเช่นนั้น คนงานจะไม่ได้ทำงานตามความสามารถที่ตนเคยทำเพราะทราบว่าตนกำลังถูกทดสอบความสามารถ การใช้สถานการณ์จำลองจึงช่วยลดปัญหาเหล่านี้ได้
5. การทดลองกับระบบงานจริงยากที่จะควบคุมองค์ประกอบและสถานะแวดล้อมทุกอย่างของการทำงานให้คงที่ และสม่ำเสมอ ซึ่งอาจจะทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลผิดพลาดได้ แต่ในสถานการณ์จำลองนั้นสามารถควบคุมได้
6. การทดลองด้วยสถานการณ์จำลองจะให้ความปลอดภัยและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการทดลองด้วยระบบงานจริง



ดังนั้น กล่าวได้ว่าสถานการณ์จำลองนั้นมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่ช่วยปรับปรุงการเรียน ทบทวนและฝึกปฏิบัติ ช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีประโยชน์ ปลอดภัย และสามารถควบคุมได้ เหมือนได้ประสบการณ์ตรงที่อาจหาไม่ได้ในโลกความจริง ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา ทำให้เหตุการณ์ที่ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยในชีวิตจริงสามารถเกิดขึ้นได้ สามารถควบคุมความซับซ้อนของสถานการณ์ในการเรียนรู้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และยังสามารถดึงดูดความสนใจ ของผู้เรียนเนื่องจากผู้เรียนมีโอกาสเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม ช่วยในการถ่ายโอนการเรียนรู้ซึ่งสามารถประยุกต์เข้ากับสถานการณ์อื่นๆได้ง่าย

### 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Albanese and Mitchell (1993) กล่าวถึงการเรียน โดยใช้สถานการณ์จำลองในการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นมีประสบการณ์สูงขึ้น จากการเรียนอย่างมีความหมาย เรียนอย่างยืดหยุ่น มีบรรยากาศการเรียนที่มีความเป็นกันเอง และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ซึ่งการนำสถานการณ์จำลองเข้ามาใช้นั้นพบว่าเกิดผลดีในการเรียนลักษณะนี้ เพราะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองขึ้นในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย

Lewis, Stem and Linn (1993) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อความเข้าใจวิชาเทอร์โมไดนามิกเบื้องต้นเพื่อหาผลของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ต่อปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เป็นการศึกษาจากห้องเรียนนำไปสู่สถานการณ์ในโลกแห่งความจริง เนื่องจากผู้เรียนมักมีปัญหาในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง พบว่า การจำลองสถานการณ์ให้นักเรียนได้ทดลองทุกวัน ทำให้พวกเขาเข้าใจในเรื่องที่เรียนและเห็นว่าไม่ยาก มีความเชื่อถือในผลการทดลองมีผลการเรียนรู้หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง

Shon (1997) ได้ทำการวิจัยเพื่อรวมทฤษฎีการสอนสำหรับการออกแบบคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของเหตุผลในการสอนโดยการทดสอบการทดลองของตัวอย่างการสอนที่ผ่านมา วิธีการที่ใช้ในการรวมทฤษฎีโดยใช้การสืบค้นและปรับปรุงทฤษฎีที่มีพื้นฐานบนหลักการของเหตุผลในวิชาฟิสิกส์ โดยผลที่จะได้เป็นทฤษฎีการสอนสำหรับการออกแบบคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ เป็นการทดลองโดยมีการสังเกตและการสัมภาษณ์นักเรียนระดับมัธยมปลายในเกาหลีที่ใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ในการเรียน โดยสรุปผลการวิจัยเสนอทฤษฎีที่จะทำให้การใช้เครื่องมือออกแบบได้ดี ถ้าปรับปรุงดังนี้ต่อไปนี้

1. สรุปการนำเสนอในตอนท้ายของการสอน
2. การปฏิบัติสำหรับงานที่ง่าย กำหนดสิ่งที่คาดหวังไปสู่ประสบการณ์ที่จะได้ ให้มีตัวเลือกในการปฏิบัติหลากหลาย รวมทั้งการแยกสาขาของสถานการณ์ไปสู่ผลลัพธ์ที่ทำให้นักเรียนพึงพอใจในการเรียนและกำหนดให้ยากกว่าระดับที่ปฏิบัติ
3. การป้อนกลับสำหรับการปฏิบัติงานง่าย ๆ กำหนดให้มีการป้อนกลับข้อมูลอย่างเพียงพอ ดีกว่าการป้อนกลับโดยธรรมชาติ
4. วิธีการค้นพบกับวิธีการชี้แจง กำหนดการเข้าถึงการอธิบายในกรณีที่ประสบการณ์ผู้เรียนยากในการหาความสัมพันธ์ของเหตุผล
5. รูปแบบการอธิบายเพื่อช่วยความเข้าใจของผู้เรียน กำหนดให้เห็นภาพหลากหลายเป็นรูปที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน แสดงการเปลี่ยนแปลงในความสัมพันธ์ของหลักการ ทำให้การสอนมีปฏิสัมพันธ์ให้มากโดยการกำหนดสัญลักษณ์ไอคอนให้เพียงพอ
6. การจูงใจ การใช้เสียงช่วยให้น่าสนใจและเป็นคุณสมบัติหนึ่งที่ผู้เรียนชอบ

โดยสามารถสรุปผลการวิจัยได้เป็นทฤษฎีที่สำคัญ 5 ประการใหญ่ ๆ คือ

1. การใช้กระบวนการค้นพบต้องร่วมกับการอธิบาย
2. การจัดการให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกระทำ
3. ประยุกต์ตามวัตถุประสงค์การเรียน
4. การใช้รูปแบบอธิบายที่หลากหลาย
5. ประยุกต์ใช้การอธิบายของแผนการและคำแนะนำ

ส่วนสำคัญอื่นๆ ยังประกอบด้วย การใช้คำชี้แจง การคาดการณ์ และลำดับขั้นการแก้ปัญหา การควบคุมโดยผู้เรียน และการปฏิบัติ โดยสรุปแล้ว ผู้เรียนส่วนใหญ่ให้ข้อคิดเห็นว่าเป็นผลดีอย่างมากเกี่ยวกับการเรียนหลักการอย่างมีเหตุผล โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์

อภิชาติ พรหมฉาย (2542) ได้ทำการศึกษาผลของสถานการณ์จำลองท้ายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องน้ำเสียที่มีต่อการสรุป แนวคิด และแนวปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีสถานการณ์จำลองท้ายบทเรียนและที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีสถานการณ์จำลองท้ายบทเรียนมีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีสถานการณ์จำลองท้ายบทเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

#### 4. แบบการเรียนรู้ (Learning style)

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษา ซึ่งผู้ที่อยู่ในวงการศึกษาดังกล่าวจะสนใจว่าจะทำอย่างไรการสอนจึงจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดที่จะทำให้ผู้เรียนแต่ละคนเกิดการเรียนรู้และพัฒนามากที่สุดตามศักยภาพ งานด้านหนึ่งที่สำคัญคือ นักจิตวิทยาและนักการศึกษามุ่งให้ความสนใจในการศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านต่างๆของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน (พิศาลโพธิ์ทองแสงอรุณ, 2537)

มนุษย์มีความแตกต่างกันในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ของแต่ละบุคคลจึงมีวิธีหรือแบบในการเรียนที่ต่างกันออกไป นักวิชาการบางท่านได้ให้ความหมายของแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ว่า หมายถึงเฉพาะวิธีการเรียนของผู้เรียนทางด้านพุทธิพิสัย หรือแบบการคิด (Cognitive Style) เท่านั้น ในขณะที่นักวิชาการบางท่านเห็นว่าแบบการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการเรียนของผู้เรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยที่บ่งชี้ให้ทราบว่า ผู้เรียนรับรู้ ทำการ ได้ตอบ และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนอย่างไร (NASSP, 1979 quoted in Keefe, 1987 อ้างถึงในประชิด อินทะกนก, 2541)

ในปี ค.ศ. 1967 นักวิชาการได้ค้นคิดหาวิธีการสอนแบบต่างๆ เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนอ่อนที่นิวยอร์ก พบว่า การเปลี่ยนวิธีสอนบ่อยๆ ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนของผู้เรียนบางคนสูงขึ้นเป็นอย่างมาก ในขณะที่บางคนสูงขึ้นเล็กน้อย จากจุดนี้ทำให้ทราบว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความชอบวิธีการสอนที่ต่างกัน แต่ละคนจะเรียนได้ดีที่สุดจากวิธีการสอนต่างวิธีกัน หากให้ผู้เรียนแต่ละคนทำมาตรวัดแบบการเรียนรู้แล้ว ครูจะสามารถระบุออกมาได้ว่า ผู้เรียนมีแบบการเรียนรู้แบบใด และเมื่อใดก็ตามที่ได้มีการสอนให้สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน จะพบว่า ผู้เรียนเรียนได้อย่างดี ทำคะแนนได้สูงขึ้นมากกว่าที่เรียนจากการสอนซึ่งไม่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน หากได้มีการสอนและทดสอบผู้เรียนให้สอดคล้องกับวิธีที่ผู้เรียนชอบแล้วจะส่งผลดีต่อผู้เรียนมากที่สุด การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อได้คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งแต่ละคนมีไม่เหมือนกัน โดยนำข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์มาพิจารณาการให้ผลย้อนกลับ (Stewart, 1983 quoted in Sales and Carrier, 1987)

ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ให้ความสนใจด้านนี้มาก มีศูนย์วิจัยชื่อ Learning Style Network อยู่ที่ St. John's University ได้ศึกษาค้นคว้าด้านนี้โดยเฉพาะเพื่อนำไปสู่การพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิธีหนึ่ง ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านนี้ได้ให้แนวคิดว่า แบบการเรียนรู้

(Learning Style) ของผู้เรียนเป็นข้อมูลที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งสำหรับครู เพื่อใช้ประกอบการที่จะวิเคราะห์หาทางนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Keefe, 1979 อ้างถึงใน พิศาล โพธิ์ทองแสงอรุณ, 2537) แบบการเรียนรู้จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอันหนึ่งซึ่งควรให้ความสนใจเพื่อนำมาประกอบการวางแผนการสอนให้สอดคล้องกับความชอบและความต้องการของผู้เรียน อันจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพของการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญ

การวัดแบบการเรียนรู้มีวิธีคล้ายกับการวัดการเรียนรู้ กล่าวคือ การเรียนรู้เป็นกระบวนการภายใน วัดได้จากการสังเกตพฤติกรรมเท่านั้น ในทำนองเดียวกันการที่จะบอกได้ว่าผู้เรียนคนใดมีแบบการเรียนรู้แบบใด ไม่สามารถวัดได้โดยตรง ต้องใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมเช่นเดียวกัน และการที่นักเรียนแต่ละคนมีแบบการเรียนรู้ต่างกัน เปรียบได้กับการที่แต่ละคนมีลายเซ็นเป็นของตนเอง แบบการเรียนรู้เป็นผลรวมจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางชีววิทยาและพัฒนาการด้านต่างๆ ที่หล่อหลอมให้บุคคลมีบุคลิกภาพเฉพาะตัว แต่อย่างไรก็ตามไม่มีแบบการเรียนรู้แบบใดดีกว่าแบบอื่นๆ การที่นักเรียนมีแบบการเรียนรู้แตกต่างกันมิได้หมายความว่าแบบการเรียนรู้หนึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางสติปัญญาสูงกว่าผู้ที่มีแบบการเรียนรู้แบบอื่นๆ แบบการเรียนรู้เป็นลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละคน ไม่มีผู้เรียนคนใดสามารถสร้างแบบการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่งขึ้นมาเป็นของตนเองตามที่ตนเองต้องการได้ (ประชิด อินทะกนก, 2541)

#### 4.1 ความหมายของแบบการเรียนรู้

แบบการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกัน การที่ครูจะใช้วิธีสอนนักเรียนหรือมีแบบการสอนแบบใดนั้นมีความสำคัญมากพอๆ กับว่าครูจะสอนอะไรแก่ผู้เรียน (Moore, 1984) การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้จะช่วยให้ง่ายต่อการเรียนรู้ มีนักวิชาการหลายท่านได้แบ่งแบบการเรียนรู้ออกได้หลายลักษณะ การออกแบบการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้จะช่วยให้ง่ายต่อการเรียนรู้ งานวิจัยหลายเรื่องที่สนับสนุนว่าแบบการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน การแบ่งแบบการเรียนรู้แบ่งออกได้หลายลักษณะและแต่ละวิธีนั้นมาจากแนวคิดและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ได้มีผู้ให้ความหมายของแบบการเรียนรู้ไว้หลายความหมาย ดังนี้

Rezler and Rezmovic (1981 อ้างถึงใน พิศาล โพธิ์ทองแสงอรุณ, 2537) กล่าวว่าแบบการเรียนรู้หมายถึง ลักษณะที่แต่ละบุคคลรับรู้และประมวลข้อมูลในสภาพต่างๆ ของการเรียนรู้

Hunt (1979) กล่าวว่า แบบการเรียนรู้คือ สิ่งที่อยู่ถึงตัวผู้เรียนในด้านของเงื่อนไขทางการศึกษา ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ดีที่สุดและยังอธิบายถึงปริมาณของโครงสร้างที่ผู้เรียนแต่ละคนต้องการด้วย

แบบการเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แตกต่างกันของผู้เรียนซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าบุคคลเรียนรู้อย่างไร และปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของตนอย่างไร แบบการเรียนรู้ยังเป็นตัวชี้แนะว่า จิตใจของบุคคลทำงานอย่างไร (Gregorce, 1979 อ้างถึงใน พัชรีย์ เกียรติรัตน์ทวิมล, 2530)

แบบการเรียนรู้ หมายถึง ลักษณะที่แต่ละบุคคลรับรู้ และประมวลข้อมูลในสภาพต่างๆ ของการเรียนรู้ (Rezler and Rezmovie, 1981 อ้างถึงใน พัชรีย์ เกียรติรัตน์ทวิมล, 2530)

แบบการเรียนรู้ ประกอบด้วยลักษณะทางสติปัญญา ร่างกาย และอารมณ์ ซึ่งมีความคงที่ในการบ่งชี้ว่า ผู้เรียนรับรู้ มีปฏิสัมพันธ์ และตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนอย่างไร (NASSP, 1979 quoted in Keefe, 1987 อ้างถึงใน ประชิต อินทะกนก, 2541)

ดังนั้น แบบการเรียนรู้จึงหมายถึง วิธีการเรียนของผู้เรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยที่บ่งชี้ให้ทราบว่า ผู้เรียนรับรู้ ทำการ ได้ตอบ และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนอย่างไร

เนื่องจากนักจิตวิทยาเชื่อว่า นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ย่อมมีความแตกต่างกันในเรื่องการเรียน ทั้งในส่วนที่ประสบความสำเร็จและความล้มเหลว ประกอบกับลักษณะของผู้เรียนจะมีส่วนในการใช้วิธีการในการเข้าถึงการเรียนที่แตกต่างกัน การที่ครูหรือนักการศึกษา หรือผู้ที่เกี่ยวข้องทราบแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม จะช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด (Dean. D., 1997 อ้างถึงใน สมสิทธิ์ จิตรสถาพร, 2545) และผลการวิจัยเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้จำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่า แบบการเรียนรู้ที่นักเรียนจะใช้ในการเรียนและมีการปรับเปลี่ยนหรือวิธีการเรียนตามลักษณะของเนื้อหาที่จะเรียน (Mc Loughlin, 1999) แต่ Cornett (1983 cited in Robotham, 1999) ให้ความเห็นว่า แบบการเรียนรู้เป็นสิ่งที่อยู่ในบุคคลแต่ละคนและไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสิ่งแวดล้อมทางการเรียนไม่สัมพันธ์กับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนอาจจะปฏิเสธการเรียนได้ ด้วยเหตุนี้ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสนใจศึกษาแบบการเรียนรู้อย่างจริงจัง ซึ่งแบบการเรียนรู้ที่ได้รับความนิยมและได้รับการยอมรับนั้น มีดังนี้



แบบการเรียนตามระบบของ Richardman จำแนกแบบการเรียนโดยอาศัยพฤติกรรมของผู้เรียน โดยแบ่งออกเป็น 8 แบบ คือ แบบยินยอม(Compliant) แบบวิตกกังวล(Anxious Dependent) แบบท้อใจ(Discouraged) แบบอิสระ(Independent) แบบวีรบุรุษหรือคนเก่ง(Heroic) แบบลอบยิง(Sniper) แบบแสวงหาความสนใจ(Attentive) และแบบสงบเงียบ(The Silent Student) (ประ โยชน์ คุปต์กาญจนกุล, 2525 อ้างถึงใน ประชิต อินทะกนก, 2541)

แบบการเรียนของ J. King (1993 อ้างถึงในอรพรรณ ลือบุญชัย, 2538) จำแนกแบบการเรียนของนิสิตนักศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีการทำงานหลายมิติของเซลล์สมอง (multifaceted functions of the brain) โดยแบ่งการเรียนของนักเรียนออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ แบบการเรียนแบบการเห็น (visual) แบบการเรียนแบบการฟัง (audio) แบบการเรียนแบบการอ่าน (reading) และแบบการเรียนแบบการเคลื่อนไหว (kinesthetic)

ขณะที่ Witken et al. (1977) ได้อาศัยหลักการจัดกระทำต่อข้อมูล โดยแบ่งแบบการเรียนของนิสิตนักศึกษาออกเป็น 2 แบบ คือ

1. แบบพึ่งพิงสภาพแวดล้อม (Field dependent) ถือว่าการรับรู้ของผู้เรียนเป็นไปในลักษณะรวมๆ ทั้งหมด และการตอบของบุคคลมักจะมีผลหรืออยู่ภายใต้อิทธิพลของการรับรู้ที่ตนเองมีต่อสภาพแวดล้อม สามารถเข้าสังคมได้ดีกว่าบุคคลแบบไม่พึ่งพิงสภาพแวดล้อม

2. แบบไม่พึ่งพิงสภาพแวดล้อม (Field independent) ถือว่าผู้เรียนจะรับรู้โดยแบ่งแยกส่วนรวมเป็นสิ่งเร้าย่อยๆ แล้วรับรู้สิ่งเร้าย่อยๆ ที่ประกอบเป็นส่วนรวม ดังนั้นบุคคลประเภทนี้จึงไม่ค่อยตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของสภาพแวดล้อม จึงมีบุคลิกเป็นตัวของตัวเองมากกว่าบุคคลที่มีลักษณะแบบพึ่งพิงสภาพแวดล้อม ซึ่งจะตกอยู่ภายใต้อิทธิพลหรืออำนาจของสิ่งแวดล้อมและกลุ่ม

นอกจากนี้ยังมีการจำแนกแบบการเรียนออกเป็นแบบอื่นๆ อีก เช่น การจำแนกแบบการเรียนตามระบบของ Grasha and Reichman (1977) จำแนกแบบการเรียนแบบต่างๆ ออกเป็น 6 แบบ คือ แบบอิสระ(Independent) แบบหลีกเลี่ยง(Avoidance) แบบร่วมมือ(Collaborative) แบบพึ่งพา(Dependent) แบบแข่งขัน(Competitive) และแบบมีส่วนร่วม(Participate)

จากการศึกษาแบบการเรียนของนักการศึกษาท่านต่างๆ ทำให้ทราบว่า ผู้เรียนในแบบการเรียนต่างๆ นั้น จะมีวิธีการในการเรียนรู้ที่ต่างกัน และชอบเรียนด้วยวิธีการและจัดกิจกรรมที่ต่างกันออกไป เรียนได้ดีไม่เท่ากันในสถานการณ์เดียวกัน ซึ่งนักการศึกษาแต่ละท่านได้ออกแบบวิธีการในการเรียนให้เหมาะสมกับแบบการเรียนที่ตนได้กำหนดไว้ แต่แบบการเรียนที่ได้รับความนิยมและนำไปใช้มาก คือ แบบสำรวจแบบการเรียนของ Kolb (The Kolb Learning Style Inventory) และ

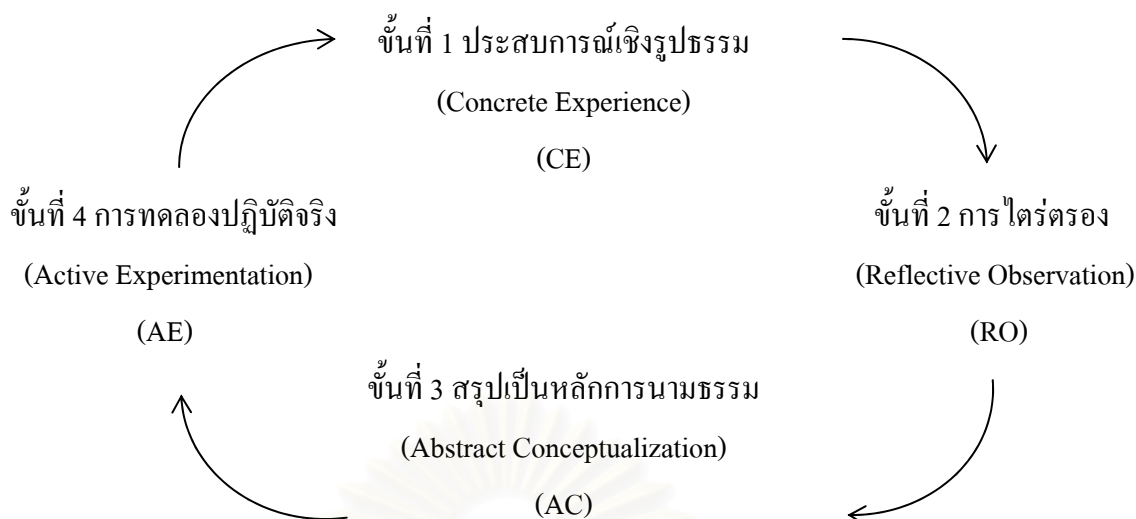
นำไปใช้ในการวิจัยทางการศึกษาทางไกลบ่อยครั้ง (Diaz D.P. Cartnal, R.B., 1999) นับว่าแบบวัดของ Kolb ได้รับการยอมรับมากที่สุดและนำไปใช้กับการเรียนแบบออนไลน์หรือบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาก (Palloff, Rena M., and Pratt, Keith, 2001; Wentling and Others, 2000; Healey, M. and Jenkins, A., 2000 อ้างถึงใน สมสิทธิ์ จิตรสถาพร, 2545)

นอกจากนี้แบบวัดของ Kolb ยังสามารถแยกประเภทแบบการเรียนรู้ของบุคคลที่สามารถทำนายการเรียนที่ประสบผลสำเร็จได้ในสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่แตกต่างกัน (Kolb, 1986 cited in Blocher, 2001) อีกทั้งเป็นแบบการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับการแบ่งเพื่อทำกิจกรรมในการเรียนรู้ร่วมกัน เพราะเป็นการแบ่งแบบการเรียนรู้ที่แบ่งตามประสบการณ์ในการเรียนรู้ 4 แบบ ต่างจากการแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ของนักการศึกษาท่านอื่นๆ ที่แบ่งแบบการเรียนรู้แล้วอาจส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้แบบกลุ่มและมีรูปแบบมากเกินไป เช่น รูปแบบการเรียนรู้ของ Richard Mann, Grasha and Reichman นอกจากนี้การแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb นั้นแบ่งออกเป็น 4 แบบซึ่งมีจำนวนไม่มากเกินไป สามารถหากลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยได้ อีกทั้งงานวิจัยหลายเรื่องได้ให้คำแนะนำว่าแบบการเรียนรู้ของ Kolb เหมาะในการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการศึกษาทางไกลอีกด้วย (พิชัย ทองดีเลิศ, 2547)

#### 4.2 ระบบการจำแนกแบบการเรียนรู้ตามแบบของ Kolb

Kolb (1984) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการศึกษาจากระบวนการเรียนรู้หรือการปรับตัวของบุคคล แบบการเรียนรู้เป็นผลจากพันธุกรรม ประสบการณ์เดิม และความต้องการสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน รวมกันก่อให้เกิดเป็นวิธีการเรียนของแต่ละคน เกิดเป็นวิธีการเรียนพื้นฐาน 4 วิธี ตามทฤษฎีประสบการณ์เรียนรู้ซึ่งแต่ละคนจะแตกต่างกันออกไปและส่งผลต่อการเรียนรู้

แบบการเรียนรู้ตามระบบของ Kolb (Kolb 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรี เกียรตินันท์วิมล, 2530) เสนอกระบวนการเรียนรู้และปรับตัวของบุคคลซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่เป็นวงจรต่อเนื่องกัน ดังแผนภาพนี้



แผนภาพที่ 3 กระบวนการเรียนรู้และปรับตัวของบุคคลตามระบบของ Kolb (1984)

ขั้นที่ 1) ประสบการณ์เชิงรูปธรรม (Concrete Experience ย่อว่า CE) เป็นขั้นตอนของการเข้าไปมีส่วนร่วมและรับรู้ในประสบการณ์ต่างๆ เน้นความรู้สึกลึกและยึดถือสิ่งที่เกิดขึ้นจริง

ขั้นที่ 2) การไตร่ตรอง (Reflective Observation ย่อว่า RO) เป็นขั้นที่มุ่งจะเข้าใจความหมายของประสบการณ์ที่ได้รับโดยการสังเกตอย่างระมัดระวัง ขั้นนี้เน้นที่การกระจายความคิดเพื่อไตร่ตรองพิจารณา

ขั้นที่ 3) สรุปเป็นหลักการนามธรรม (Abstract Conceptualization ย่อว่า AC) เป็นขั้นที่มุ่งใช้เหตุผลและใช้ความคิดในการสรุปรวบยอดเป็นหลักการต่างๆ

ขั้นที่ 4) การทดลองปฏิบัติจริง (Active Experimentation ย่อว่า AE) เป็นขั้นที่มุ่งนำเอาความเข้าใจที่สรุปจากขั้นที่ 3 ไปทดลองปฏิบัติเพื่อดูว่าถูกต้องหรือไม่เน้นที่การประยุกต์ใช้

Kolb กล่าวว่า ผู้เรียนแต่ละคนจะเน้นในขั้นต่างๆ แตกต่างกัน ทำให้มีการใช้ขั้นต่างๆ ในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน บางคนเน้นที่ขั้นที่ 1 บางคนเน้นที่ขั้นที่ 2 บางคนเน้นที่ขั้นที่ 3 บางคนเน้นที่ขั้นที่ 4 ตามแนวคิดของ Kolb ขั้นการเรียนรู้ทั้ง 4 มีลักษณะตรงข้ามกัน จัดได้เป็น 2 คู่ คือ

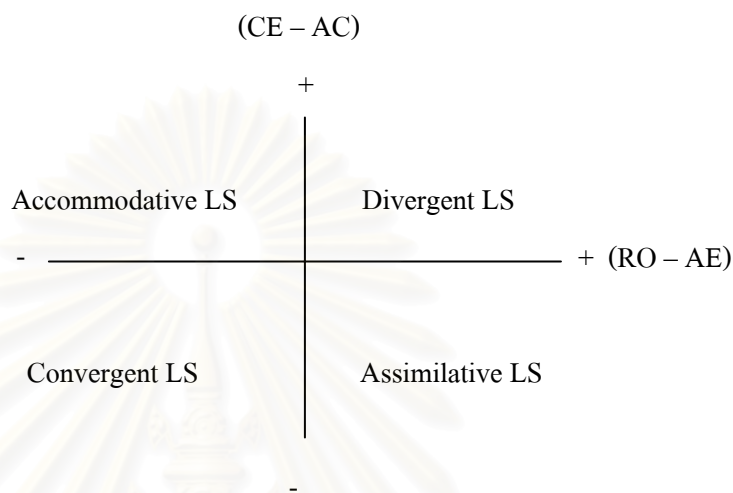
1. ขั้นที่ 1 ประสบการณ์เชิงรูปธรรม (CE) ลักษณะตรงข้ามกับ ขั้นที่ 3 สรุปเป็นหลักการนามธรรม (AC)
2. ขั้นที่ 2 การไตร่ตรอง (RO) สรุปเป็นหลักการนามธรรม ลักษณะตรงข้ามกับ ขั้นที่ 4 การทดลองปฏิบัติจริง (AE)

Kolb(1976) ได้เสนอวิธีการวัดแบบการเรียนรู้โดยอาศัยแกน 2 แกน คือ

1. แกนที่ 1 เป็นแกนความแตกต่างของขั้นที่ 1 และขั้นที่ 3 (CE – AC)

2. แกนที่ 2 เป็นแกนความแตกต่างของขั้นที่ 2 และขั้นที่ 4 (RO – AE)

แกนทั้ง 2 นี้ตัดกันเป็น โคออร์ดิเนต (Co - ordinate) และแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ควอดแรนท์ (Quadrant) ดังแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 การแบ่งแบบการเรียนรู้ตามแบบการแบ่งของ Kolb (1976)

แต่ละควอดแรนท์เป็นแบบการเรียนรู้ 1 แบบ คือ

- 1.แบบคิดออกเนกนัย (Divergent Learning Style)
- 2.แบบคูดซึม (Assimilative Learning Style)
- 3.แบบคิดเอกนัย (Convergent Learning Style)
- 4.แบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style)

ลักษณะของแบบการเรียนรู้ 4 แบบ

1. แบบคิดออกเนกนัย (Divergent Learning Style) เน้นประสบการณ์เชิงรูปธรรม และการไตร่ตรอง มีความสามารถในการรับรู้และสร้างจินตนาการต่างๆขึ้นเอง สามารถไตร่ตรอง จินตมอเห็นภาพรวม มักทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการความคิดที่หลากหลาย เช่น ในการ ระดมพลังสมอง คนเหล่านี้มักให้ความสนใจแก่บุคคล วัฒนธรรมต่างๆ มักเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้าน ศิลปะ และมักใช้อารมณ์ ตัวอย่างของบุคคลประเภทนี้มักมีพื้นฐานทางมนุษยศาสตร์ และ ศิลปศาสตร์ เช่น นักแนะแนว ผู้จัดการฝ่ายบุคคล เป็นต้น

2. แบบดูดซึม (Assimilative Learning Style) เน้นการไตร่ตรองและการสรุปเป็นหลัก การนามธรรม มีความสามารถในการสรุปหลักการ สนใจในทฤษฎีต่างๆ ให้ความสนใจกับประสบการณ์จริงค่อนข้างน้อย แต่สนใจในหลักการเชิงนามธรรมมากกว่า ไม่ชอบลงมือปฏิบัติ และไม่ค่อยคำนึงถึงการนำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ ตัวอย่างของบุคคลในกลุ่มนี้มักอยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาขาคณิตศาสตร์ และในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

3. แบบคิดเอกนัย (Convergent Learning Style) เน้นการสรุปหลักการเป็นนามธรรม การทดลองปฏิบัติจริง นำแนวคิดที่เป็นนามธรรมไปใช้ในการปฏิบัติ สามารถสรุปวิธีการที่ถูกต้องที่สุดเพียงวิธีเดียวที่จะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ไม่ชอบใช้อารมณ์ในการแก้ปัญหา ชอบใช้เหตุผล ชอบทำงานกับวัตถุมากกว่ามนุษย์ มักมีความสนใจที่เฉพาะเจาะจงในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ และจะมีความเชี่ยวชาญในสิ่งนั้นๆ ตัวอย่างของบุคคลเหล่านี้มักอยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ เช่น วิศวกร เป็นต้น

4. แบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style) เน้นการทดลองปฏิบัติจริง และประสบการณ์เชิงรูปธรรม ชอบทดลอง ทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการการปรับตัว มีแนวโน้มที่จะแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการที่ตนเองนึกคิดขึ้นเองในลักษณะที่ชอบลองผิดลองถูก ชอบทำงานกับบุคคล บุคคลกลุ่มนี้มักมีพื้นฐานในสาขาที่ต้องใช้การประยุกต์และใช้เทคนิคต่างๆ เช่น นักบริหาร นักการตลาด และพนักงานขาย เป็นต้น

#### 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบบการเรียนรู้

พัชรี เกียรตินันท์วิมล (2530) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาปัจจัยคัดสรรที่ส่งผลและที่รับผลของแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาพยาบาลมีแบบการเรียนรู้ต่างกัน โดยมีการเรียนแบบดูดซึมมากที่สุด รองลงมาคือ แบบคิดเอกนัย แบบปรับปรุง และแบบคิดอเนกนัย ตามลำดับ และแบบการเรียนรู้ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพยาบาล แต่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเรียนพยาบาล ยกเว้นการเรียนรู้แบบเอกนัย

นิภวรรณ รัตนราวาลย์ (2533) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบแบบการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุงมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ แบบคิดเอกนัย แบบคิดอเนกนัย และแบบดูดซึมตามลำดับ
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง มีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุงมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ แบบคิดเอกนัย แบบคิดอเนกนัยและแบบดูดซึมตามลำดับ



นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง มีแบบ การเรียนแบบปรับปรุงมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แบบคิดเอกนัย แบบคิดคู่ซิม และแบบคิดอเนกนัย ตามลำดับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ มีแบบการเรียน แบบปรับปรุงมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แบบคิดเอกนัย แบบคิดอเนกนัย และแบบคิดคู่ซิมตามลำดับ

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับต่างกัน มีแบบการเรียนแต่ละแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิชัย ทองดีเลิศ (2547) ทำการศึกษาเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบน เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิติตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างในทุกรูปแบบการเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนทุกรูปแบบ การเรียนไม่มีความแตกต่างกัน

Clariana, R.B. (1997 cited in Wentling T.L. and Others, 2000) ได้ทำการศึกษาแบบ การเรียนของนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มนักเรียน 3 กลุ่มที่มีอายุต่างกัน ได้แก่ ผู้ที่มีอายุระหว่าง 13 – 14 ปี, 19 – 21 ปี และวัยผู้ใหญ่ที่มีต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยเรียน (CAL: Computer assisted learning) โดยใช้แบบวัดแบบการเรียนของคอล์บ (Kolb's LSI) ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า มิติ ของการเรียนของกลุ่มอายุ 13 – 14 ปี นั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ในระยะเวลา 5 เดือน และผล การศึกษายังพบว่า ผู้ที่เรียน CAL ได้คือผู้ที่มีแบบการเรียนที่ใช้ CE (Concrete Experience) และ AE (Active Experience) ซึ่งได้แก่ผู้ที่มีแบบการเรียนแบบปฏิบัติ

M. Garvey และคณะ (1984) ได้ทำการศึกษาว่า แบบการเรียนและคะแนนเฉลี่ยสะสมมี ความสัมพันธ์กันอย่างไร ผู้วิจัยได้ใช้แบบสำรวจการเรียนของKolb กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มนักศึกษา เกษาศาสตร์ พบว่า นักศึกษาที่มีแบบการเรียนแตกต่างกันมีคะแนนเฉลี่ยสะสมแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า นักคิดเอกนัยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่านักปรับปรุง นอกจากนั้น ผู้วิจัยได้นำคะแนนลักษณะ CE RO AC และ AE และคะแนนผลต่างของ AE - RO กับ AC – CE มาหาความสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยสะสม คะแนน AC และ AC – CE มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ คะแนนเฉลี่ยสะสม ความสัมพันธ์ดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนคะแนน AE, RO และ AE – RO ไม่สัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยสะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Patricia O' Rourke Burke Guild (1980 อ้างถึงใน นิภาวรรณ รัตนวราวัลย์, 2533) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแบบการเรียนและการนำแบบการเรียนไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียน วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ ต้องการหาข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการสอน วิธีการดำเนินการวิจัยใช้วิธีการแบบวิเคราะห์เอกสาร สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. นักเรียนมีแนวทางในการเรียนหรือแบบการเรียนของแต่ละคนแตกต่างกัน
2. คุณลักษณะของแบบการเรียนสามารถประเมินและจำแนกได้
3. คุณลักษณะของแบบการเรียนมีผลต่อบุคคลในทิศทางที่ต่างกัน และมีปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพลต่อแบบการเรียนของบุคคล
4. ทฤษฎีแบบการเรียน มีความสำคัญในการที่จะนำมาใช้สำรวจการเรียนการสอนในห้องเรียน
5. แบบการสอนที่มีอยู่ จะมีผลต่อแบบการเรียนและผลการเรียนของนักเรียนด้วย

Sein and Robey (1991 cited in Wentling T.L. and Others, 2000: 16 อ้างถึงใน สมสิทธิ์ จิตรสถาพร, 2545) ได้ใช้แบบวัดแบบการเรียนของคอลลีเพื่อคูปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจากการศึกษาสรุปว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคิดเอกันย (converger) ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีลักษณะผสมผสานกันระหว่างการเรียนแบบลงมือปฏิบัติ (active experimentation) กับการเรียนแบบใช้ความคิดรวบยอด (abstract conceptualization: AC) จะเรียนได้ดีกว่า นอกจากนี้ Sein and Robey ยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การเรียนของนักเรียนเมื่อนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนนั้นน่าจะเกี่ยวข้องกับแบบการเรียนของนักเรียน

Terrell (1995 cited in Henke, Harold, 2000) พบว่า นักศึกษาทางไกลที่เรียนผ่านคอมพิวเตอร์ และผู้เข้ารับการศึกษาที่ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์มักจะเป็นผู้เรียนที่มีแบบการเรียนเป็นแบบคิดเอกันย (converger) และแบบดูดซึม (assimilator) อยู่ประมาณร้อยละ 73.3

O'Connor (1997) ได้ทำการศึกษาแบบการเรียนซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนจะเรียนได้ดีเมื่อเขาใช้แบบการเรียนหรือวิธีการเรียนที่เขาชอบ
2. เมื่อการสอนมีหลายวิธี จะช่วยให้การเรียนของนักเรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น
3. ครูสามารถสร้างกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้แบบการเรียนของตนได้

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน มีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาในช่วงชั้นที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Selection) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 433 คนและให้นักเรียนทั้งหมดทำแบบวัดแบบการเรียนโดยใช้แบบสำรวจแบบการเรียนของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรีย์ เกียรตินันท์วิมล, 2530) เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ แบบการเรียนแบบคิดคนเดียว แบบการเรียนแบบคู่คิด แบบการเรียนแบบคิดเอกล้วน และแบบการเรียนแบบปรับปรุง จากนั้นสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาแบบการเรียนละ 20 คน รวมทั้งสิ้น 80 คน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามแบบการเรียน 4 แบบ

แบบการเรียน	จำนวนนักเรียน
แบบคิดคนเดียว	20
แบบคู่คิด	20
แบบคิดเอกล้วน	20
แบบปรับปรุง	20
รวม	80

จากนั้น แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับสลากเข้ากลุ่ม กลุ่มละ 8 คน จำนวน 10 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 80 คน โดยในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ แบบการเรียนรู้ละ 2 คน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้ 4 แบบ เข้ากลุ่มย่อย

กลุ่ม แบบการเรียนรู้	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
แบบคิดนอกนัย	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
แบบคิดซึม	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
แบบคิดเอกนัย	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
แบบปรับปรุง	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
รวม	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	80

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เว็บไซต์ที่สอนตามหลักการแก้ปัญหาเป็นหลักแบบสถานการณ์จำลอง
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร
3. แบบสำรวจแบบการเรียนรู้ของ Kolb หรือ The Kolb Learning Style Inventory : Kolb LSI (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรีย์ เกียรตินันท์วิมล, 2530)
4. แบบประเมินตนเองและสมาชิกในการทำงานกลุ่ม

### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือการวิจัย

1. เว็บไซต์ที่สอนตามหลักการแก้ปัญหาเป็นหลักแบบสถานการณ์จำลอง มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

- 1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่างๆ

1.2 ศึกษาขั้นตอนในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่างๆ ให้มีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียน สำหรับผู้เรียนที่อยู่ในช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มาจาก แนวคิด หลักการ และทฤษฎีของ Barrows (1985), Duch(1995), ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์ (2537) และKreger (1998) มากำหนดเป็นกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนต่างๆ ได้แก่

- 1.2.1 นำเสนอปัญหา เป็นขั้นนำเสนอเหตุการณ์/ปัญหาตาม วัตถุประสงค์และเนื้อหา
- 1.2.2 ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะเรียนเป็นกลุ่มเพื่อระบุ ปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และกำหนดประเด็นในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนของการค้นคว้าข้อมูล
- 1.2.3 ขั้นค้นคว้าหาความรู้ เป็นขั้นศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม
- 1.2.4 ขั้นสรุป ในขั้นนี้ผู้เรียนจะอภิปรายเป็นกลุ่ม ทำการแลกเปลี่ยน ความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา รวบรวมความรู้แล้วคัดเลือกข้อมูลเพื่ออธิบายและแก้ปัญหาตาม ประเด็นการเรียนรู้ที่กำหนด และสรุปความรู้

1.3 ปรึกษากับผู้สอนประจำวิชาในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักโดยกำหนดวัตถุประสงค์ บทบาทของผู้เรียน และกิจกรรมการเรียนให้ ครอบคลุมเนื้อหาและขั้นตอนการเรียนตามหลักการ ใช้ปัญหาเป็นหลัก 4 ขั้นตอนข้างต้นที่ผู้วิจัย สังเคราะห์มาเพื่อกำหนดเป็นกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมี รายละเอียดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ขั้นตอนกิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	สื่อ/กระบวนการ
1. ขั้นนำเสนอปัญหา (เวลา 10 นาที)	-นำเสนอเหตุการณ์/ ปัญหาตามวัตถุประสงค์ และเนื้อหา	-ศึกษาสถานการณ์ ปัญหาเป็นรายบุคคล	- สนทนาเกี่ยวกับ สถานการณ์ปัญหา - ตั้งคำถามกระตุ้น ผู้เรียน	- เอกสารสถานการณ์ ปัญหา
2. ขั้นสร้างประเด็นการ เรียนรู้ (เวลา 50 นาที)	-เรียนเป็นกลุ่ม 1) ระบุปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) กำหนดประเด็น	- วิเคราะห์ปัญหา - วิเคราะห์สาเหตุของ ปัญหา - สนทนากับสมาชิก	- ตั้งคำถามเพื่อนำ การอภิปราย - ชักถามและ ตรวจสอบการระบุ/	- อภิปรายในชั้นเรียน (กลุ่มย่อย)



ตารางที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (ต่อ)

ขั้นตอนกิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	สื่อ/กระบวนการ
		ในกลุ่มถึงสิ่งที่ยังไม่รู้ และคัดเลือกประเด็นสำคัญเพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม	วิเคราะห์ปัญหาและการกำหนดประเด็น การเรียนของแต่ละกลุ่ม	
3. ค้นคว้าหาความรู้ (เวลา 60 นาที)	-ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม	-ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เป็นรายบุคคล	-ควบคุมการเรียนการสอน -ชี้แนะแนวทางการเรียน	- ห้องสมุด - อินเทอร์เน็ต - เอกสารต่างๆ
4. ขั้นสรุป (เวลา 60 นาที)	- อภิปรายเป็นกลุ่ม 1) แลกเปลี่ยนความรู้  2) รวบรวมความรู้  3) สรุปความรู้	-สมาชิกนำความรู้ที่ได้มาสนทนาแลกเปลี่ยนกันกับสมาชิกในกลุ่ม – คัดเลือกข้อมูลเพื่ออธิบายและแก้ปัญหาตามประเด็นการเรียนที่กำหนด - ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมหากข้อมูลยังไม่สมบูรณ์ - นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้และหลักการต่างๆ	- ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่นักเรียนค้นคว้ามา - สรุปผลการเรียน - แนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนยังสรุปความรู้ได้ไม่สมบูรณ์	- อภิปรายในชั้นเรียน (กลุ่มย่อย) - อภิปรายในชั้นเรียน (กลุ่มใหญ่)

จากตารางแสดงกิจกรรมการเรียนรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่สร้างขึ้นตามกรอบของขั้นตอนในการจัดการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่ผู้วิจัยสังเคราะห์มานั้น เมื่อนำมาสร้างเป็นขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บแบบสถานการณ์จำลอง ซึ่งเป็นขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหา 1 สถานการณ์ปัญหา ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ รวมระยะเวลาในการเรียนทั้งสิ้น 200 นาที ซึ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้สถานการณ์จำลองที่สอนตามหลักการ ใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ มีรายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 กิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ

ขั้นตอนกิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เว็บเพจ	สื่อ
1. ชี้นำเสนอ ปัญหา (เวลา 10 นาที)	- นำเสนอ เหตุการณ์/ปัญหา ตามวัตถุประสงค์ และเนื้อหา	- สถานการณ์ ปัญหาและวิเคราะห์ เป็นรายบุคคล	- ใช้คำถามกระตุ้น ผู้เรียนโดยการ ตั้งคำถามไว้ใน เว็บบอร์ด	- เว็บเพจห้อง ตรวจโรคซึ่งแสดง สถานการณ์ที่เป็น ปัญหา	- โปรแกรม สถานการณ์จำลอง - เว็บบอร์ด
2. ขั้นสร้าง ประเด็นการ เรียนรู้ (เวลา 40 นาที)	- เรียนเป็นกลุ่ม 1) ระบุปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) กำหนดประเด็น	- เรียนเป็นกลุ่ม 1) ระบุปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) กำหนดประเด็น	- ตรวจสอบการระบุ/ วิเคราะห์ปัญหา และการกำหนด ประเด็นการเรียนรู้ ของนักเรียนแล้ว ให้ผลป้อนกลับ	- เว็บเพจห้อง ประชุม(เชื่อมโยง ไปยังห้องสนทนา หรือแชทรวม)	- ห้องสนทนา (กลุ่มย่อย) - อีเมล(ผู้สอน)
3. ขั้นค้นคว้าหา ความรู้ (เวลา 100 นาที)	- ศึกษาค้นคว้า ข้อมูล	- ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ ต่างๆเป็นรายบุคคล	- ควบคุมการเรียน การสอน - ชี้แนะแนวทาง การเรียนรู้	- เว็บเพจห้อง ทดลอง เว็บเพ จห้องอินเทอร์เน็ต และเว็บเพจห้อง สมุด (เชื่อมโยงไป ยังเว็บไซต์ที่ เกี่ยวข้องและ ข้อมูลที่ ผู้สอนจัดไว้)	- เว็บไซต์ต่างๆ - แหล่งข้อมูลที่ ผู้สอนจัดเตรียมไว้ - โปรแกรม สถานการณ์จำลอง
4. ขั้นสรุป (เวลา 50 นาที)	- อภิปรายเป็นกลุ่ม 1) แลกเปลี่ยน ความรู้ 2) รวบรวมความรู้ 3) สรุปความรู้	- สมาชิกนำความรู้ที่ ได้มาเสนอและ แลกเปลี่ยนในกลุ่ม - คัดเลือกข้อมูลเพื่อ อธิบายและแก้ปัญหา ตามประเด็นการเรียนรู้ ที่กำหนด - ถ้าข้อมูลไม่เพียงพอ นักเรียนต้องศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม - นักเรียนร่วมกัน สรุปความรู้และ หลักการต่างๆแล้ว ทดสอบในโปรแกรม สถานการณ์จำลอง	- ตรวจสอบ ความถูกต้องของ ข้อมูลที่นักเรียน ค้นคว้า - ใช้คำถามกระตุ้น ผู้เรียน - แนะนำแหล่ง ข้อมูลเพิ่มเติม - นำผลสรุปที่ แต่ละกลุ่มส่งมา ทางอีเมลนำเสนอ ในเว็บบอร์ด - สรุปความเข้าใจ ในบทเรียนของ นักเรียนให้ตรงกัน	- เว็บเพจห้อง ประชุม(เชื่อมโยง ไปยังห้องสนทนา หรือแชทรวม) - เว็บเพจห้อง ทดลอง	- ห้องสนทนา - อีเมล - โปรแกรม สถานการณ์จำลอง - เว็บบอร์ด

1.4 นำขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บบนเว็บ ดังแสดงในตารางที่ 5 มาพัฒนาและสร้างเป็นแผนการเรียนรู้ แล้วให้ครูผู้สอนประจำวิชาและอาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 3 ท่าน ตรวจสอบแผนการเรียนรู้ แล้วนำไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุง ดังนี้

1) การใช้ภาษาในแผนการจัดการเรียนรู้ควรใช้ภาษาที่ชัดเจน เหมาะสม กระชับ และสามารถปฏิบัติตามได้ง่าย

2) การปรับในขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างขั้นตอนที่ 3 คือ ขั้นค้นหาหาความรู้และขั้นตอนที่ 4 คือ ขั้นสรุปความรู้ โดยให้เพิ่มขั้นตอนการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมในขั้นสรุปความรู้หากนักเรียนยังมีข้อมูลมาสรุปในประเด็นการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ไม่เพียงพอ

จากข้อแนะนำดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาปรับแก้แผนการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแผนการเรียนรู้ให้ครูผู้สอนประจำวิชาและอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง (แสดงในภาคผนวก ญ.)

1.5 เขียนผังโครงสร้างของเว็บ และจัดทำผังงาน (flowchart) และโครงเรื่อง (Storyboard) ที่จะสร้างเป็นโปรแกรมสถานการณ์จำลอง มีรายละเอียดในการสร้างดังนี้

1.5.1 ในส่วนของเว็บการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์หลักการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ และดำเนินการสร้างเว็บที่สอนตามหลักการใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยทำการสร้างเว็บเพจบทเรียนด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 ในการจัดรูปแบบและเนื้อหา ส่วนในการสร้างงานกราฟิกต่างๆ ภายในเว็บผู้วิจัยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 และใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวและการทำงานของโปรแกรม และใช้ภาษา ASP ในการสร้างเว็บไซต์ให้มีสื่อการเรียนการสอนและเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารบนเว็บตามที่กำหนดไว้

1.5.2 ในส่วนของการสร้างโปรแกรมสถานการณ์จำลองนั้นมีรายละเอียดดังนี้

1.5.2.1 ศึกษาหลักสูตร หนังสือ ตำรา และเอกสารวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ

1.5.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์รายวิชา วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

1.5.2.3 ปรึกษากับผู้สอนประจำวิชาหลังจากวิเคราะห์

เนื้อหาและรายละเอียดวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร เพื่อกำหนดเนื้อหา กรอบแนวคิด ความคิดรวบยอด และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.5.2.4 สร้างสถานการณ์ปัญหาให้ครอบคลุมเนื้อหา ความคิดรวบยอดและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิด และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสถานการณ์ปัญหา แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า สถานการณ์มีความเหมาะสมดี จากนั้นจึงกำหนดขอบเขตของสถานการณ์ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้

1.5.2.5 ศึกษารูปแบบและชนิดของสถานการณ์จำลองที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่ต้องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

1.5.2.6 ดำเนินการสร้างโปรแกรมสถานการณ์จำลองโดยการเขียนผังงาน (flowchart) ซึ่งอธิบายขั้นตอนการดำเนินการในสถานการณ์ ผลของการจัดกระทำในสถานการณ์ปัญหา ทางเลือกหรือตัวเลือก และผลป้อนกลับของตัวเลือกในสถานการณ์จำลอง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน ตรวจสอบเนื้อหา ลำดับขั้นสถานการณ์ในบทเรียน ผลการตัดสินใจ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้อง

1.5.2.7 จัดทำโครงเรื่อง (Story board) แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาและลักษณะการนำเสนอในบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้อง

1.5.2.8 สร้างฉากเหตุการณ์ (scenario) ของสถานการณ์จำลองตามโครงเรื่อง (Story board) ที่กำหนดไว้ จากนั้นใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 และ Macromedia Flash MX ในการสร้างภาพ ภาพเคลื่อนไหว และข้อความในการนำเสนอสถานการณ์จำลอง แล้วนำโปรแกรมสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบโครงสร้างและเทคนิคการออกแบบ โดยใช้แบบประเมินสถานการณ์จำลอง ซึ่งมีระดับคะแนนความเหมาะสมในด้านต่างๆ ดังนี้

ด้านการใช้งานโปรแกรม	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	4.28
ด้านการใช้งานสำหรับผู้เรียน	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	3.89
ด้านการใช้งานสำหรับผู้สอน	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	4.11
ด้านเนื้อหา	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	4.52

คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินในแต่ละด้านนั้นพบว่า ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก แต่ในด้านของการใช้งานสำหรับผู้เรียนนั้นอยู่ในระดับค่อนข้างเหมาะสม จึงต้องทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีคำแนะนำด้านต่างๆ ดังนี้

1) ด้านการลำดับสถานการณ์ในสถานการณ์จำลอง ควรจัดลำดับให้มีความเหมาะสม ได้แก่ การลำดับสถานการณ์ก่อนที่จะเข้าสู่สถานการณ์ปัญหานั้นควรเริ่มจากหน้าที่ให้ผู้เรียนพิมพ์ชื่อ หน้าต้อนรับและอธิบายภารกิจของผู้เรียน และหน้าแสดงวัตถุประสงค์การเรียนตามลำดับ

2) การปรับในส่วนของตำแหน่งของปุ่มในสถานการณ์จำลองที่ควรจัดให้เหมาะสม ใช้งานง่าย

3) การปรับภาษาที่ใช้ในสถานการณ์จำลองให้เข้าใจได้ง่ายเหมาะกับระดับผู้เรียนและควรใช้คำที่โน้มน้าวใจมากขึ้น

4) การปรับภารกิจในสถานการณ์จำลอง โดยรวมภารกิจทั้ง 2 ภารกิจไว้ในรายการเดียวกัน

5) ลักษณะของสถานการณ์จำลอง ควรมีการแสดงคำตอบในการให้ผลป้อนกลับให้ผู้เรียนทราบในตอนท้าย เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ผลจากการกระทำของตนเองทันที

1.5.2.9 ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมสถานการณ์จำลองตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญบรรจุไว้ในเว็บและนำขึ้น server ซึ่งเว็บไซต์ที่สอนตามหลักการแก้ปัญหาเป็นหลักแบบสถานการณ์จำลองนั้นมีส่วนประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) หน้าโฮมเพจ เป็นหน้าแรกของเว็บเพจบทเรียน มีส่วนเข้าสู่ระบบซึ่งเป็นส่วนที่ผู้เรียนต้องใส่ชื่อเข้าสู่ระบบและรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่การเรียน

2) หน้าแนะนำการเรียน เป็นหน้าที่อธิบายเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และการแนะนำการเรียนในขั้นตอนการเรียนขั้นต่างๆ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้ และขั้นสรุป

3) หน้าบทบาทผู้เรียน เป็นหน้าที่อธิบายบทบาทของผู้เรียนในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ

4) หน้าบทบาทผู้สอน เป็นหน้าที่อธิบายบทบาทของผู้สอนในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ

5) หน้าข้อมูลส่วนตัว เป็นหน้าที่ให้ผู้เรียนเข้าไปลงทะเบียนและแก้ไขข้อมูลส่วนตัว สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ลงทะเบียนข้อมูลส่วนตัว เช่น ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านให้แก่ผู้เรียนเพื่อความสะดวกในการใช้งานและการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากการทดลอง



6) หน้ากลุ่มผู้เรียน แสดงรายชื่อสมาชิกในกลุ่มของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม

7) หน้าปฏิทินการเรียน แสดงวัน เวลา และกิจกรรมการเรียน

8) หน้าเข้าสู่บทเรียน เป็นหน้าที่เข้าสู่โปรแกรมสถานการณ์จำลอง ประกอบด้วย

8.1) หน้าผังห้อง เป็นหน้าที่ให้ผู้เรียนเลือกเพื่อจะไปยังส่วนต่างๆ ในสถานการณ์จำลอง ได้แก่ หน้าห้องตรวจโรค หน้าห้องประชุม หน้ากระดานถามตอบ หน้าห้องสมุด หน้าห้องทดลอง และหน้าห้องอินเทอร์เน็ต

8.2) หน้าห้องตรวจโรค เป็นหน้าที่นำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนคิดวิเคราะห์จากกรณีศึกษาสถานการณ์และข้อมูลของผู้ป่วย

8.3) หน้าการค้นหาข้อมูล เป็นหน้าที่ผู้สอนจัดแหล่งข้อมูลไว้ให้ส่วนหนึ่ง และเป็นหน้าที่เชื่อมโยงไปยังเว็บค้นหาข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ หน้าห้องสมุด หน้าห้องทดลอง และหน้าห้องอินเทอร์เน็ต

8.4) หน้าห้องประชุม เชื่อมโยงไปยังหน้าห้องสนทนา หรือ chat room แบ่งออกเป็นหน้าห้องสนทนาย่อยของแต่ละกลุ่ม เป็นหน้าที่ผู้เรียนใช้ในการสนทนากับสมาชิกภายในกลุ่มของตนเองและหน้าห้องสนทนาใหญ่เพื่ออภิปรายร่วมกับสมาชิกกลุ่มใหญ่

8.5) หน้ากระดานถามตอบ เชื่อมโยงไปยังหน้ากระดานสนทนาหรือ webboard เป็นหน้าที่แสดงข้อมูลที่ผู้สอนและผู้เรียนใช้ติดต่อสื่อสารกันแบบไม่ประสานเวลา เช่น ใช้ในการตั้งคำถาม หรือการซักถามข้อสงสัยต่างๆ

8.6) หน้าภารกิจ เป็นหน้าที่ให้ผู้เรียนทดสอบข้อสรุปหลังจากที่ได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูล อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ และได้ทำการสรุปประเด็นในการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย ซึ่งภารกิจของผู้เรียนนั้น ได้แก่

- 1) การจัดอาหารให้ถูกต้องตามหมวดสารอาหาร
- 2) การเลือกอาหารให้ผู้ป่วย

8.7) หน้าแบบฝึกหัด เป็นหน้าที่จัดแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนสามารถทดสอบเพื่อทบทวนความรู้ของตนเอง

9) หน้าแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

10) หน้าแบบประเมินตนเองและเพื่อน เป็นหน้าที่

ผู้เรียนจะเข้าไปประเมิน โดยการให้คะแนนตนเองและสมาชิกในกลุ่มย่อยในด้านต่างๆ ได้แก่ ความสนใจ การแสดงความคิดเห็น การตอบคำถาม การยอมรับฟังผู้อื่น และการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย

11) หน้าผู้จัดทำ เป็นหน้าแสดงประวัติโดยย่อของผู้วิจัย

1.5.2.10 จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและให้ผู้เชี่ยวชาญ

ด้านการสร้างและการออกแบบเว็บไซต์การเรียนการสอน 3 ท่าน ตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินเว็บไซต์เพื่อประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมต่างๆ แล้วให้คำแนะนำเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งคะแนนการประเมินเว็บไซต์ในแต่ละด้านนั้น มีคะแนนดังนี้

ด้านตัวอักษร	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	4.66
ด้านภาพ	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	4.66
ด้านสี	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	4.66
ด้านรายการ	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	4.66
ด้านสัญลักษณ์และปุ่ม	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	4.89
ด้านการเชื่อมโยง	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	4.74
ด้านการนำเสนอเนื้อหา	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	5.00
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	4.77

คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินในแต่ละด้านนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการแก้ไข ดังนี้

- 1) การปรับแก้ในส่วนของรายการต่างๆ (menu) บนเว็บ ได้แก่ การลำดับรายการหลักบนเว็บ (main menu)
- 2) รูปแบบตัวอักษร ควรใช้ตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีรูปแบบที่อ่านง่าย
- 3) ในหน้าแนะนำการเรียน หน้าบทบาทผู้เรียน และหน้าบทบาทผู้สอน ไม่ควรนำเสนอเป็นข้อความเพียงอย่างเดียว เพราะขาดความน่าสนใจและจดจำขั้นตอนได้ยาก แต่ควรแสดงเป็นผังลำดับขั้นตอนและใช้ภาพประกอบเพื่อให้เข้าใจชัดเจนและจดจำได้ง่ายขึ้น

1.5.2.11 ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไข ปรับปรุง จากนั้นนำเว็บที่แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้นไปทดสอบประสิทธิภาพ โดยทำการทดสอบ 3 ครั้งตามลำดับเพื่อพัฒนาและปรับปรุง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บแบบสถานการณ์จำลองนี้ มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยการทดสอบประสิทธิภาพของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บแบบสถานการณ์จำลอง ได้ดำเนินการเหมือนการทดลองจริง ดังนี้

1) กลุ่มการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้ตัวแทนนักเรียน 1 กลุ่ม ประกอบด้วยนักเรียนทั้งสิ้น 5 คน

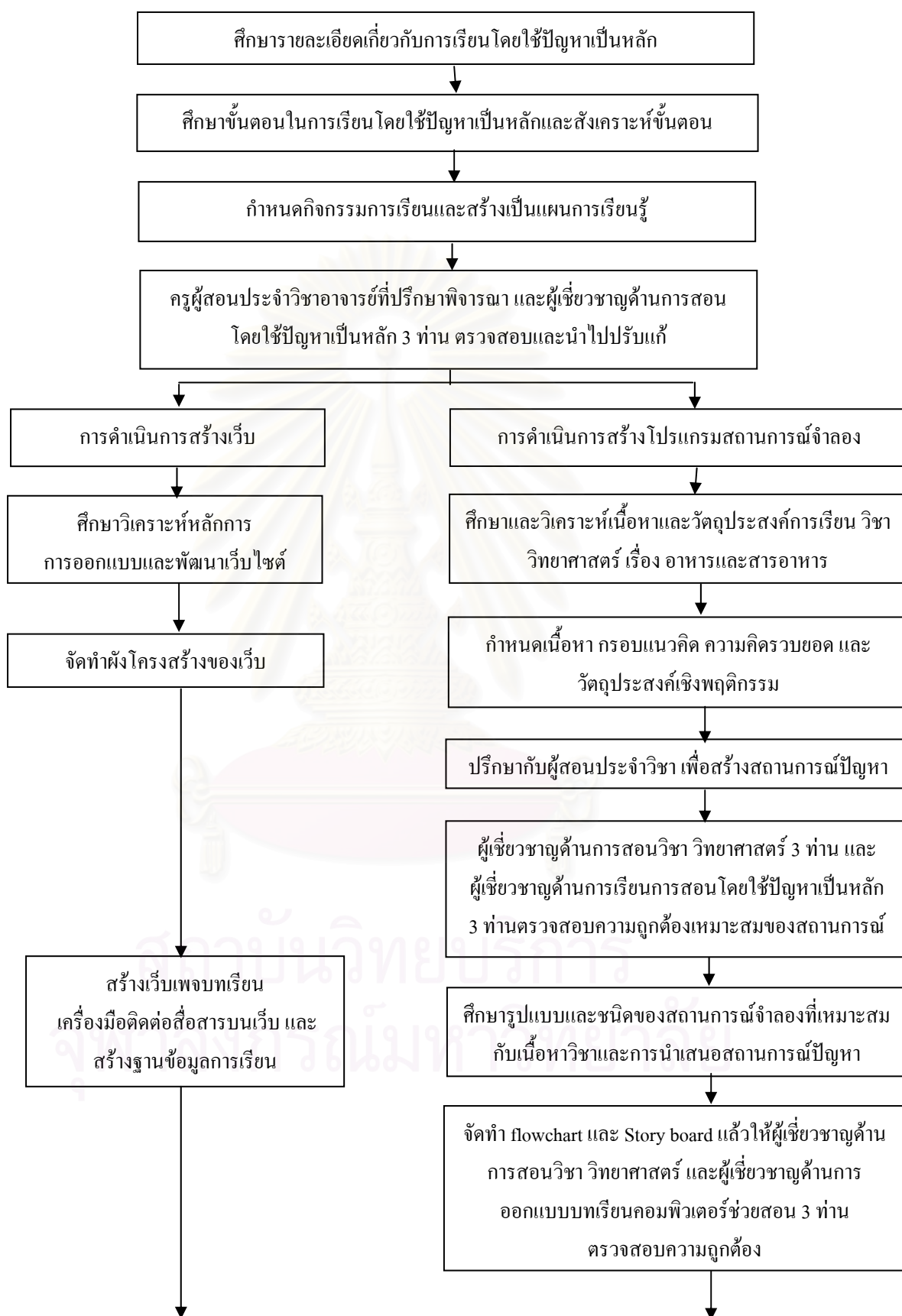
2) กลุ่มการทดสอบแบบกลุ่มย่อย ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ที่ไม่ใช่กลุ่มการทดลองในชั้นที่ 1 และไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้ตัวแทนนักเรียน 2 กลุ่ม ประกอบด้วยนักเรียนทั้งสิ้น 10 คน

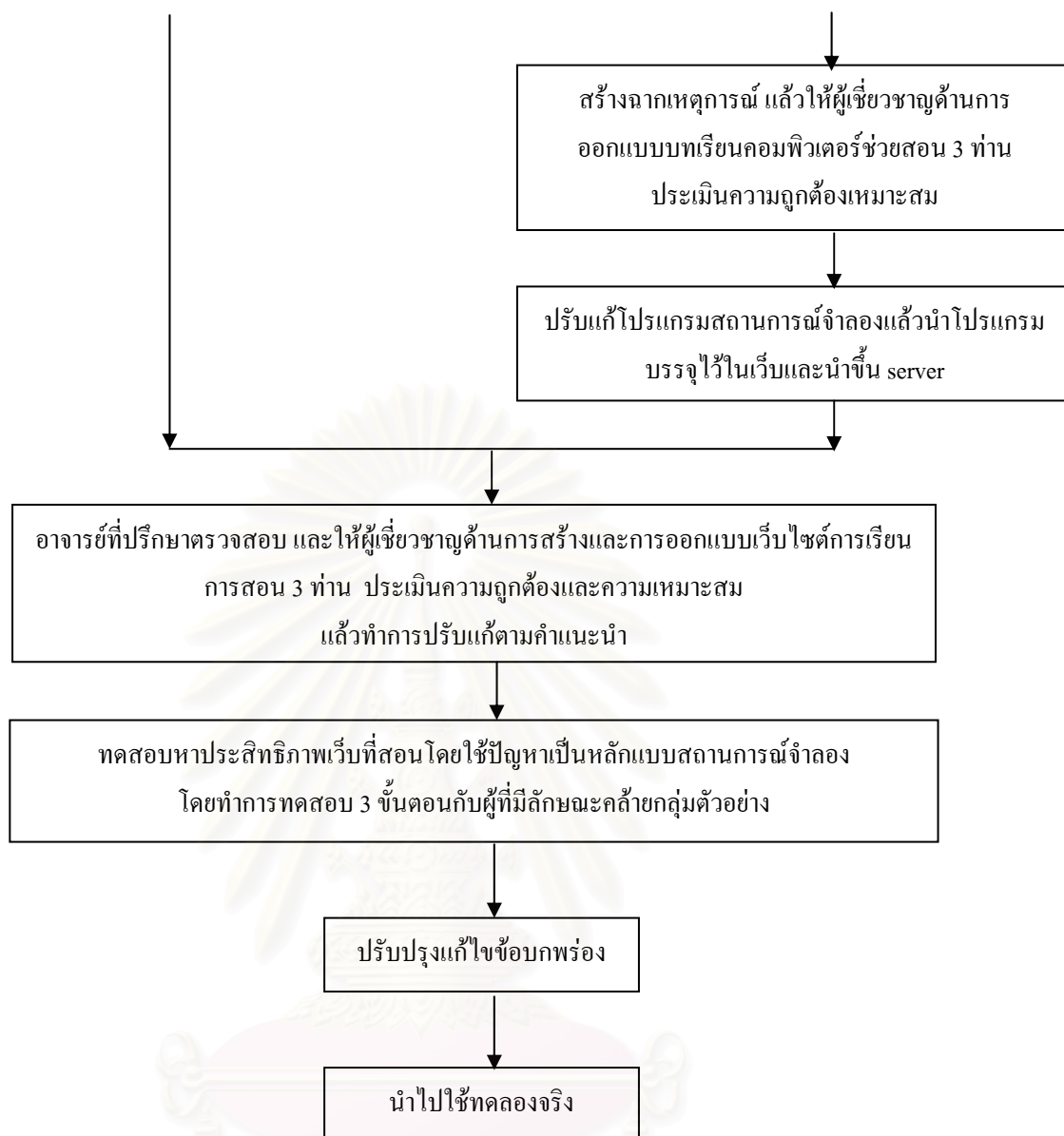
3) กลุ่มการทดสอบแบบกลุ่มใหญ่ ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ที่ไม่ใช่กลุ่มการทดลองในชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 และไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้ตัวแทนนักเรียน 6 กลุ่ม ประกอบด้วยนักเรียนทั้งสิ้น 30 คน โดยคณะกรรมการทดสอบประสิทธิภาพสื่อ นั้น ดังแสดงผลในภาคผนวก ก.

จากนั้นนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือ และนำไปใช้ทดลองจริง



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





แผนภูมิที่ 5 ขั้นตอนในการสร้างเว็บไซต์ที่สอนตามหลักการใช้ปัญหาเป็นหลักแบบสถานการณ์จำลอง

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 3 ด้าน ได้แก่ วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ และวัดการนำไปใช้

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลทางวิทยาศาสตร์



2.2 จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมเนื้อหาในวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร และครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ย่อยในวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ซึ่งมีดังนี้

2.2.1 นักเรียนสามารถบอกความหมายของอาหารและสารอาหารได้

2.2.2 นักเรียนสามารถทดสอบสารอาหารบางประเภทในอาหารได้

2.2.3 นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของสารอาหารหลักในอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันได้

2.2.4 นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของสารอาหารที่มีต่อร่างกายได้

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยสร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ แบ่งเป็นการวัดความรู้และความจำ 21 ข้อ วัดความเข้าใจ 14 ข้อและวัดการนำไปใช้ 15 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ความตรงเชิงเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด หาค่าดัชนีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

ถ้า  $IOC > 0.5$  แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์ข้อนั้นจริง

ถ้า  $IOC < 0.5$  แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์ข้อนั้นจริง

สำหรับข้อคำถามที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 ผู้วิจัยได้ทำการปรับแก้ให้ข้อคำถามนั้นอยู่ในวัตถุประสงค์ที่มีความสอดคล้องกันตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียน โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 80 คน ซึ่งผ่านการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร มาแล้ว

2.6 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (x) แล้วนำผลการวิเคราะห์มาใช้ในการเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เกณฑ์ในการเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายและอำนาจจำแนกไม่ตรงตามเกณฑ์ ผู้วิจัยจะตัดออก ดังนั้นจึงเหลือข้อสอบจำนวน 40 ข้อ วัดความรู้และความจำ 19 ข้อ วัดความเข้าใจ 9 ข้อ และวัดการนำไปใช้ 12 ข้อจากนั้นนำผลการทดสอบมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยค่าความเที่ยงของแบบสอบฉบับนี้ เท่ากับ 0.65 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างสูง



แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

### 3. แบบสำรวจแบบการเรียนรู้

ใช้แบบสำรวจแบบการเรียนรู้ (The Kolb Learning Style Inventory) ของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรีย์ เกียรตินันท์วิมล, 2530) ซึ่งค่าความเที่ยงของลักษณะการเรียนรู้ต่างๆ มีค่าตั้งแต่ 0.61 ถึง 0.74 และค่าความเที่ยงของแบบสำรวจทั้งหมดมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.83 โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกแบบการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

3.1 แบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Kolb ได้ถือเอาแต่ละควอเตอร์ (Quadrants) ซึ่งเกิดจากแกน 2 แกน คือ แกนของคะแนน CE – AC และแกนของคะแนน RO – AE ตัดกันเป็นโคออร์ดิเนต ที่จุด (0, 0) และแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ควอเตอร์ แทนการเรียนรู้แต่ละแบบ ดังนี้

ควอเตอร์ที่ 1 คือ แบบคิดออกนัย (Divergent Learning Style)

ควอเตอร์ที่ 2 คือ แบบดูดซึม (Assimilative Learning Style)

ควอเตอร์ที่ 3 คือ แบบคิดเอกนัย (Convergent Learning Style)

ควอเตอร์ที่ 4 คือ แบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style)

3.2 ลักษณะการเรียนรู้แต่ละลักษณะมีลักษณะละ 8 ข้อ ซึ่งคะแนนสูงสุดของแต่ละข้อ คือ 5 คะแนน และคะแนนต่ำสุดแต่ละข้อคือ 1 คะแนน ดังนั้นคะแนนสูงสุดของแต่ละลักษณะเท่ากับ 40 คะแนน และคะแนนต่ำสุดของแต่ละลักษณะเท่ากับ 8 คะแนน ทำให้ค่าที่ได้จากการลบของคะแนนลักษณะ CE กับคะแนนลักษณะ AC ซึ่งแทนด้วย CE – AC และค่าที่ได้จากการลบของคะแนนลักษณะ RO กับคะแนนลักษณะ AE ซึ่งแทนด้วย RO – AE มีค่าอยู่ระหว่าง -32 ถึง 32 และในแต่ละข้อในมาตรวัดแบบเรียนนั้นจะมีลักษณะการเรียนรู้ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ลักษณะของแบบการเรียนรู้ของแต่ละข้อในมาตรวัดแบบการเรียนรู้

ข้อที่	ลักษณะ	ข้อที่	ลักษณะ	ข้อที่	ลักษณะ	ข้อที่	ลักษณะ
1	RO	9	AE	17	AC	25	CE
2	AE	10	AC	18	AE	26	CE
3	AC	11	CE	19	RO	27	RO
4	CE	12	AC	20	CE	28	AE
5	AE	13	CE	21	AC	29	AC
6	CE	14	AE	22	CE	30	AE
7	RO	15	RO	23	AC	31	RO
8	AE	16	RO	24	RO	32	AC

3.3 ผู้วิจัยศึกษาระแนของนักเรียนแต่ละคนโดยรวมคะแนนในแต่ละลักษณะการเรียนรู้ จะได้คะแนนรวมของลักษณะ CE, RO, AC และ AE ตามลำดับ

3.4 นำคะแนนรวมของลักษณะ CE ลบด้วยคะแนนของลักษณะ AC (CE – AC)

3.5 นำคะแนนรวมของลักษณะ RO ลบด้วยคะแนนของลักษณะ AE (RO – AE)

3.6 นำคะแนนจากข้อ 4 และข้อ 5 มาหาจุดตัด (Co – ordinate) ว่าตกอยู่ในควีออดแรนท์ใด

ถ้าจุดตัดของคะแนนตกอยู่ในควีออดแรนท์ที่ 1 คือ นักเรียนมีแบบการเรียนรู้แบบอเนกนัย (Divergent Learning Style)

ถ้าจุดตัดของคะแนนตกอยู่ใน ควีออดแรนท์ที่ 2 คือ นักเรียนมีแบบการเรียนรู้แบบดูดซึม (Assimilative Learning Style)

ถ้าจุดตัดของคะแนนตกอยู่ใน ควีออดแรนท์ที่ 3 คือ นักเรียนมีแบบการเรียนรู้แบบเอกนัย (Convergent Learning Style)

ถ้าจุดตัดของคะแนนตกอยู่ใน ควีออดแรนท์ที่ 4 คือ นักเรียนมีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style)

แต่ถ้าจุดตัดของคะแนนตกอยู่บนแกนใดแกนหนึ่งหรือทั้งสองแกน ผู้วิจัยจะตัดข้อมูลนั้นออก เพราะไม่สามารถจัดเข้าในแบบการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่งของแบบการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบที่จำแนกตามแนวคิดของ Kolb ได้

#### 4. แบบประเมินตนเองและสมาชิกในการทำงานกลุ่ม

ผู้วิจัยได้สร้างเว็บเพจแบบประเมินจากแบบประเมินที่ครูผู้สอนประจำรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ใช้ในการประเมินพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน โดยประเมินพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสนใจ ด้านการแสดงความคิดเห็น ด้านการตอบคำถาม ด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และด้านการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย โดยในแบบประเมินนี้จะมีระดับคะแนนการประเมินตั้งแต่ 1 ถึง 3 คะแนนในแต่ละด้าน ซึ่งเกณฑ์ในการประเมินพฤติกรรมนั้นมีดังนี้

3	หมายถึง	ดี
2	หมายถึง	ปานกลาง
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

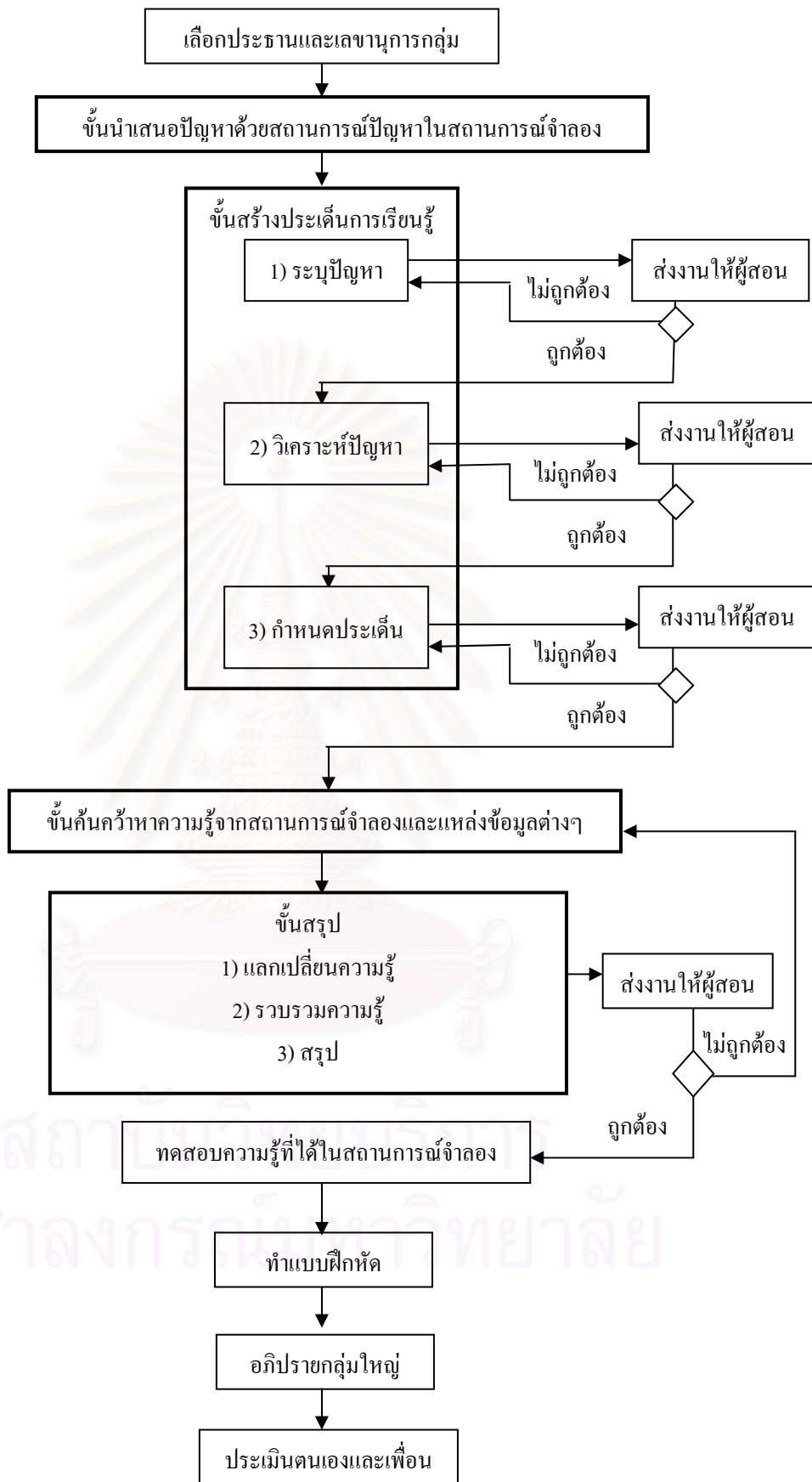
### การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการจัดกิจกรรมการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ระยะเวลา 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 200 นาที ซึ่งขั้นตอนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บแบบสถานการณ์จำลองวิชา วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้มีลักษณะดังแผนภาพที่ 5



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





แผนภูมิที่ 7 ขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

### 1. ก่อนการทดลอง

1.1 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนา ประสิทธิ์” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 433 คน ทำแบบวัดรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้แบบสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชร เกียรตินันท์วิมล, 2530) แล้วแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ แบบคิดออกนัย แบบคิดซึม แบบคิดเอกนัย และแบบปรับปรุง จากนั้นสุ่มกลุ่มตัวอย่างมาแบบการเรียนละ 20 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายเพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มย่อย 10 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน โดยให้ทุกกลุ่มมีนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ แบบการเรียนละ 2 คน

1.2 จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับระบบอินเทอร์เน็ต และจัดนักเรียนให้นั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยจัดให้นักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องให้นักเรียนที่อยู่กลุ่มเดียวกันนั่งต่างแถวกัน

1.3 ผู้วิจัยอบรมและทำความเข้าใจวิธีการใช้โปรแกรมสถานการณ์จำลองบนเว็บ โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและอธิบายขั้นตอนในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ และขั้นตอนในการใช้โปรแกรมสถานการณ์จำลองบนเว็บใช้เวลา 60 นาที

1.4 ทำการทดสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ใช้เวลา 60 นาที

### 2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ให้ผู้เรียนลงทะเบียนโดยใช้ชื่อเข้าสู่ระบบและรหัสผ่านที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ให้เพื่อเข้าสู่การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ จากนั้นทำการศึกษาขั้นตอนการเรียนในชั้นต่างๆ ทั้ง 4 ชั้น ได้แก่ ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้ และขั้นสรุปจากเว็บเพจแนะนำการเรียนและเว็บเพจบทบาทผู้เรียน

2.2 จากนั้นให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่นำเสนอบนเว็บไซต์ในลักษณะสถานการณ์จำลองจากเว็บเพจห้องตรวจโรคเป็นรายบุคคล ระยะเวลา 10 นาที

2.2 ผู้เรียนเข้าไปยังกระดานถามตอบซึ่งเชื่อมโยงไปยังเว็บบอร์ดเพื่อดูคำถามที่เป็นแนวทางปัญหาในสถานการณ์จำลองที่ผู้สอนนำเสนอไว้

2.3 ให้ผู้เรียนเลือกรายการฝั่งห้องและเลือกห้องประชุมเพื่อเข้าห้องสนทนากลุ่มย่อย ขณะที่ผู้สอนจะเข้าร่วมสังเกตการณ์สนทนาในกลุ่มย่อยทุกๆ กลุ่ม จากนั้นผู้เรียนทำการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม

2.4 ผู้เรียนระบุปัญหา และวิเคราะห์ปัญหานั้นๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน เลขานุการสรุปปัญหาที่ได้จากการสนทนาภายในกลุ่ม แล้วส่งให้ผู้สอนรับทราบทางอีเมล

2.5 ผู้สอนตรวจความถูกต้องแล้วให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน ถ้าถูกต้องผู้สอนจะให้ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์ปัญหา เพื่อกำหนดสมมติฐานของปัญหานั้นต่อไป แต่ถ้าปัญหาที่ระบุมานั้นไม่ถูกต้องผู้สอนจะให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาอีกครั้ง จนสามารถระบุปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม

2.6 ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและร่วมกันกำหนดสมมติฐานของปัญหาจากนั้นเลขานุการสรุปสมมติฐานที่ได้จากการสนทนาภายในกลุ่ม แล้วส่งให้ผู้สอนรับทราบทางอีเมล

2.7 ผู้สอนตรวจความถูกต้องเหมาะสมของสมมติฐานแล้วให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน ถ้าถูกต้องผู้สอนจะให้ผู้เรียนช่วยกันกำหนดวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหานั้นต่อไป แต่ถ้าสมมติฐานไม่ถูกต้องผู้สอนจะให้ผู้เรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาอีกครั้งให้ถูกต้องเหมาะสม

2.8 ผู้เรียนร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหานั้นเลขานุการสรุปผลที่ได้จากการสนทนาภายในกลุ่ม แล้วส่งให้ผู้สอนรับทราบทางอีเมล เพื่อตรวจความถูกต้องเหมาะสมแล้วให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน ถ้าถูกต้องผู้สอนจะให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลเป็นรายบุคคลจากบริบทและข้อมูลในสถานการณ์จำลอง รวมทั้งแหล่งข้อมูลบนเว็บไซต์และแหล่งข้อมูลที่คุณสอนจัดเตรียมให้ในฐานะข้อมูล โดยกำหนดระยะเวลา 100 นาที แต่ถ้าวัตถุประสงค์ไม่ถูกต้องผู้สอนจะให้ผู้เรียนกำหนดอีกครั้งให้ถูกต้องเหมาะสม

2.9 หลังจากผู้เรียนค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหานั้นเลขานุการนำข้อมูลแล้วให้ผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ภายในกลุ่มย่อย และให้ผู้เรียนศึกษาคำถามที่คุณสอนนำเสนอไว้เป็นแนวทางในเว็บบอร์ด

2.10 ผู้เรียนคัดเลือกข้อมูลเพื่ออธิบายและแก้ปัญหานั้นตามประเด็นการเรียนรู้ที่กำหนด

2.11 ผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้และหลักการต่างๆ จากนั้นเลขานุการสรุปผลที่ได้จากการสนทนาภายในกลุ่ม แล้วส่งให้ผู้สอนรับทราบทางอีเมล เพื่อตรวจความถูกต้องเหมาะสมแล้วให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน ถ้าข้อมูลที่ผู้เรียนค้นคว้ามาในครั้งแรกยังไม่สมบูรณ์ ผู้สอนจะให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมอีกครั้ง เมื่อได้ข้อมูลและข้อสรุปที่ถูกต้องเหมาะสมแล้ว ผู้สอนจะนำผลสรุปของแต่ละกลุ่มเสนอไว้บนเว็บบอร์ดเพื่อให้ได้รับทราบผลสรุปของกลุ่มอื่นๆ

2.12 ผู้เรียนศึกษาข้อสรุปของกลุ่มอื่นๆ ที่เสนอบนเว็บบอร์ด จากนั้นให้ผู้เรียนทดลองปฏิบัติตามข้อสรุปที่ได้จากกลุ่มของตนในส่วนของภารกิจในโปรแกรมสถานการณ์จำลอง แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น

2.13 ผู้เรียนสรุปผลจากการทดลองในสถานการณ์จำลองในกลุ่มย่อย

2.14 ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหลังเรียนบนเว็บแล้วส่งให้ผู้สอน

2.15 ผู้เรียนอภิปรายร่วมกันในกลุ่มใหญ่ในห้องสนทนากลุ่มใหญ่เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมา เพื่อปรับความเข้าใจในบทเรียนให้ตรงกัน

2.16 ผู้เรียนตอบแบบประเมินตนเองและสมาชิกในกลุ่มย่อยทุกคนจากเว็บเพจ การประเมินตนเองและสมาชิก แล้วส่งผลการประเมินให้ผู้สอน

### 3. ขั้นหลังการทดลอง

หลังจากการดำเนินการทดลองแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบผู้เรียนทั้ง 4 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ชุดเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนการทดลอง ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS 10.0 for Windows ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
2. วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติด้วยการทดสอบค่าที (t-test dependent)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA)
4. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกัน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกันซึ่งมีสมมติฐานการวิจัย คือ นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่มีแบบการเรียนต่างกันเมื่อเรียนด้วยการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

หลังจากดำเนินการทดลองตามขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน จากนั้นผู้วิจัยได้นำคะแนนของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ โดยใช้สถิติทดสอบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลองซึ่งใช้สถิติ t-test dependent และใช้สถิติทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มที่มีแบบการเรียนต่างกัน โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS 10.0 for Windows ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

สถาบันวิจัยและบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{X}$	S.D.
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	80	14.18	5.13
คะแนนทดสอบหลังเรียน	80	23.75	5.71

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.18 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 5.13 ขณะที่คะแนนในการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังเรียนเท่ากับ 5.71

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกัน

แบบการเรียน	N	คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			
		ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
แบบคิดเองนัย	20	14.05	4.26	23.90	5.79
แบบคู่มือ	20	14.80	4.53	23.20	4.96
แบบคิดเองนัย	20	12.35	6.15	24.05	6.39
แบบปรับปรุง	20	15.50	5.21	23.85	6.02
รวม	80	14.18	5.13	23.75	5.71

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนสูงสุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบปรับปรุง โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 15.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 5.21 กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนรองลงมา คือ

กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคูดซิม โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 14.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 4.53 และกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 14.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.26 ตามลำดับ ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนต่ำสุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 12.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.15

ในส่วนของผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนสูงสุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 24.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.39 รองลงมาคือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย ที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 23.90 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 5.79 และกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 23.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.02 ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนต่ำสุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคูดซิม มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 23.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.96

**ตารางที่ 9** การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig.
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	80	14.18	5.13	19.413	.000*
คะแนนทดสอบหลังเรียน	80	23.75	5.71		

\*p < .05

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 14.18 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 5.13 ขณะที่ค่าเฉลี่ยของคะแนน

ในการทำแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 23.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 5.71

**ตารางที่ 10** การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	8.500	3	2.833	.084	.969
ภายในกลุ่ม	2570.500	76	33.822		
<b>รวม</b>	<b>2579.000</b>	<b>79</b>			

$p < .05$

จากตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA) นั้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกันทั้ง 4 กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 11** การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิก ของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกัน

แบบการเรียน	N	พฤติกรรมกรเรียน										รวม	
		ความสนใจ		การแสดงความคิดเห็น		การตอบคำถาม		การยอมรับฟังความคิดเห็น		การทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
แบบคิดเองนัย	20	2.216	.392	2.158	.416	2.122	.404	2.273	.394	2.200	.409	10.970	1.900
แบบคู่คิด	20	2.173	.361	2.132	.418	2.137	.311	2.260	.335	2.195	.369	10.894	1.581
แบบคิดเอกลัย	20	2.171	.511	2.068	.542	2.016	.548	2.136	.503	2.233	.490	10.631	2.463
แบบปรับปรุง	20	2.263	.402	2.230	.414	2.224	.376	2.290	.345	2.290	.381	11.294	1.742
<b>รวม</b>	<b>80</b>	<b>2.200</b>	<b>.414</b>	<b>2.147</b>	<b>.446</b>	<b>2.125</b>	<b>.417</b>	<b>2.240</b>	<b>.397</b>	<b>2.230</b>	<b>.409</b>	<b>10.947</b>	<b>1.928</b>

จากตารางที่ 11 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิก ของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกันนั้น มีการประเมินพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสนใจ ด้านการแสดงความคิดเห็น ด้านการตอบคำถาม ด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และด้านการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งจากการวิเคราะห์คะแนนจากการประเมินนั้น พบว่า

ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนในด้านความสนใจ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกสูงสุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินเท่ากับ 2.263 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .402 รองลงมาคือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคิดออกนัย ที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.216 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ .392 และกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคูดซิมมี ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.173 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .361 ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกต่ำที่สุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคิดออกนัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกเท่ากับ 2.171 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .511

ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนในด้านการแสดงความคิดเห็น กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกสูงสุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินเท่ากับ 2.230 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .414 รองลงมาคือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคิดออกนัย ที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.158 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ .416 และกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคูดซิมมี ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.132 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .418 ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกต่ำที่สุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคิดออกนัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกเท่ากับ 2.068 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .542

ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนในด้านการตอบคำถาม กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกสูงสุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินเท่ากับ 2.224 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .376 รองลงมาคือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคูดซิมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.137 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ .311 และกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคิดออกนัย ที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.122 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .404 ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มี

ค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกต่ำที่สุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกเท่ากับ 2.016 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .548

ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนในด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกสูงที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินเท่ากับ 2.290 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .345 รองลงมาคือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย ที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.273 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .394 และกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบดูซึมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.260 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ .335 ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกต่ำที่สุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกเท่ากับ 2.136 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .503

ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนในด้านการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกสูงที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินเท่ากับ 2.290 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .381 รองลงมาคือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย ที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.233 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .490 และกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.200 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ .409 ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกต่ำที่สุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบดูซึมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกเท่ากับ 2.195 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .369



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน มีผลการนำเสนอข้อมูลดังต่อไปนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน

#### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ วิชาวิทยาศาสตร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีแบบการเรียนต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนา ประสิทธิ์” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 433 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Selection) และให้นักเรียนทั้งหมดทำแบบวัดแบบการเรียน โดยใช้แบบสำรวจแบบการเรียนของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรเกียรติ์นันท์ทวิมล, 2530) เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ แบบการเรียนแบบคิดเอคนัย แบบการเรียนแบบคู่คิดซิม แบบการเรียนแบบคิดเอคนัย และแบบการเรียนแบบปรับปรุง จากนั้นสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มากลุ่มละ 20 คน รวมทั้งสิ้น 80 คน แล้วจึงแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับสลากเข้ากลุ่ม กลุ่มละ 8 คน จำนวน 10 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 80 คน โดยในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีแบบการเรียนทั้ง 4 แบบ แบบการเรียนละ 2 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

### 1. เว็บไซต์ที่สอนตามหลักการใช้ปัญหาเป็นหลักแบบสถานการณ์จำลอง

จัดทำแผนการเรียนรู้โดยกำหนดวัตถุประสงค์ บทบาทของผู้เรียน และกิจกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาและขั้นตอนการเรียนตามหลักการใช้ปัญหาเป็นหลักที่ผู้วิจัยสังเคราะห์มาจากแนวคิด หลักการ และทฤษฎีของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของ Barrows(1985), Duch (1995), ทองจันทร์ หงส์คารมภ์ (2537) และKreger (1998) มากำหนดเป็นกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้ และขั้นสรุปความรู้

จากนั้นนำแผนการเรียนรู้ให้ครูผู้สอนประจำวิชาและอาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 3 ท่าน ตรวจสอบแผนการเรียนรู้อันแล้วจึงสร้างเป็นเว็บเพจบทเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและ โปรแกรมสถานการณ์จำลอง โดยมีรายละเอียดในการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

#### 1.1) เว็บเพจบทเรียนที่จัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการออกแบบและพัฒนาเว็บ จากนั้นจึงจัดทำผังโครงสร้างเว็บและพัฒนาเป็นเว็บเพจบทเรียนและสร้างเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารบนเว็บ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างและการออกแบบเว็บไซต์การเรียนการสอน 3 ท่าน ตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินเว็บไซต์เพื่อประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมต่างๆ รวมทั้งให้คำแนะนำเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

#### 1.2) โปรแกรมสถานการณ์จำลอง

ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตร หนังสือ ตำรา และเอกสารวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร จากนั้นจึงวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์รายวิชา และปรึกษากับผู้สอนประจำวิชาเพื่อกำหนดเนื้อหา กรอบแนวคิด ความคิดรวบยอด และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

จากนั้นผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์ปัญหาให้ครอบคลุมเนื้อหา ความคิดรวบยอด และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสถานการณ์ปัญหา แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแล้วทำการศึกษารูปแบบและชนิดของสถานการณ์จำลองที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่ต้องการจัดกิจกรรมการเรียนและการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา จากนั้นจึงกำหนดลำดับขั้นดำเนินการสร้างโปรแกรมสถานการณ์จำลองโดยการเขียนผังงาน (flowchart)และจัดทำโครงเรื่อง (Story board) แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน

ตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้อง เพื่อนำไปสร้างฉากเหตุการณ์ (scenario) ของสถานการณ์จำลองโดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 และ Macromedia Flash MX ในการสร้างภาพ ภาพเคลื่อนไหว และข้อความในการนำเสนอสถานการณ์จำลอง แล้วนำโปรแกรมสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบโครงสร้างและเทคนิคการออกแบบ โดยใช้แบบประเมินสถานการณ์จำลอง และทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงนำโปรแกรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปบรรจุไว้ในเว็บและนำขึ้น server

จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างและการออกแบบเว็บไซต์การเรียนการสอน 3 ท่าน ตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินเว็บไซต์เพื่อประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมต่างๆ แล้วให้คำแนะนำเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นผู้วิจัยได้นำเว็บที่แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้น ไปทดสอบหาประสิทธิภาพสื่อ โดยทำการทดสอบ 3 ครั้ง และทำการปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองจริง

## 2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน แต่มีการสลับข้อในแต่ละชุด มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ตรวจสอบคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตัดสินความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

ถ้า  $IOC > 0.5$  แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์ข้อนั้นจริง

ถ้า  $IOC < 0.5$  แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์ข้อนั้นจริง

จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยนำผลการทดสอบมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson แล้วจึงหาค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) และอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ ดังนี้

ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80

อำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00

## 3. แบบสำรวจแบบการเรียนรู้

ใช้แบบสำรวจแบบการเรียนรู้ (Learning Style Inventory) ของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรี เกียรตินันท์วิมล, 2530) จำนวน 32 ข้อ

#### 4. แบบประเมินตนเองและสมาชิกในการทำงานกลุ่ม

ผู้วิจัยได้สร้างเว็บเพจแบบประเมินจากแบบประเมินที่ครูผู้สอนประจำรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ใช้ในการประเมินพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนโดยประเมินพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสนใจ ด้านการแสดงความคิดเห็น ด้านการตอบคำถาม ด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และด้านการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย โดยในแบบประเมินนี้จะมีระดับคะแนนการประเมินตั้งแต่ 1 ถึง 3 คะแนนในแต่ละด้าน ซึ่งเกณฑ์ในการประเมินพฤติกรรมนั้นมีดังนี้

3	หมายถึง	ดี
2	หมายถึง	ปานกลาง
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

#### วิธีดำเนินการทดลอง

1. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสำรวจแบบการเรียน แล้วแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ แบบคิดเอกนัย แบบคิดซิม และแบบปรับปรุ้ง จากนั้นสุ่มกลุ่มตัวอย่างมากลุ่มละ 20 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายเพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มย่อย 10 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน
2. ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทดสอบก่อนเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง “อาหารและสารอาหาร” บนเว็บ
3. นักเรียนเข้าสู่เว็บไซต์เพื่อศึกษาด้านการแก้ปัญหาที่นำเสนอในลักษณะสถานการณ์จำลองเป็นรายบุคคล ระยะเวลา 10 นาที
4. นักเรียนจะเรียนเป็นกลุ่มเพื่อระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และกำหนดประเด็นในการเรียนรู้โดยอภิปรายกับสมาชิกในกลุ่มในห้องสนทนาย่อย
5. นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ จากโปรแกรมสถานการณ์จำลองซึ่งแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ได้แก่ เว็บเพจห้องสมุด เว็บเพจห้องทดลอง และเว็บเพจห้องอินเทอร์เน็ต
6. นักเรียนอภิปรายเป็นกลุ่ม ทำการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา รวบรวมความรู้แล้วคัดเลือกข้อมูลเพื่ออธิบายและแก้ปัญหาตามประเด็นการเรียนรู้ที่กำหนด และสรุปความรู้ในห้องสนทนาธรรม จากนั้นทำแบบฝึกหัดหลังเรียนบนเว็บแล้วและตอบแบบประเมินตนเองและสมาชิกในกลุ่มย่อยทุกคนจากหน้าเว็บเพจการประเมินตนเองและสมาชิก แล้วส่งผลการประเมินให้ผู้สอน
7. ผู้เรียนทำการทดสอบหลังเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง “อาหารและสารอาหาร” ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนการทดลองบนเว็บ จากนั้นทำการเก็บรวบรวม

ข้อมูล โดยการบันทึกผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS 10.0 for Windows ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
2. วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติด้วยการทดสอบค่าที (t-test dependent)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA)
4. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกัน

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บไซต์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน สามารถสรุปผลวิจัยได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บไซต์วิชาวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บไซต์วิชาวิทยาศาสตร์ที่มีแบบการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่มีแบบการเรียนแบบปรับปรุงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกสูงที่สุดจากการประเมินพฤติกรรมกรเรียน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสนใจ ด้านการแสดงความคิดเห็น ด้านการตอบคำถาม ด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และด้านการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ขณะที่นักเรียนที่มีแบบการเรียนแบบคิดเอกนัยมีค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกต่ำที่สุดในด้านความสนใจ การแสดงความคิดเห็น ด้านการตอบคำถาม และด้าน



การยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคู่คิดเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกต่ำที่สุดในด้านการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย

### อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บไซต์ วิชา วิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐาน สอดคล้องกับการศึกษาของ พิชัย ทองดีเลิศ (2547) ที่ศึกษาเรื่องการนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน พบว่า ผู้เรียนทั้ง 4 รูปแบบการเรียนรู้คือ แบบคิดออกนอกราย แบบคู่คิด แบบคิดเอกนัย และแบบปรับปรุง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกันสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Graham and Scaborough (1999), Debova (2001) ที่พบว่า การเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมและสามารถสื่อสารกับผู้สอนและผู้เรียนร่วมชั้น ได้มากขึ้น ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้น มีพัฒนาการด้านการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนในครั้งนี้ได้จัดกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักซึ่งเป็นการเรียนที่มีกิจกรรมที่หลากหลายทั้งการศึกษาค้นคว้าปัญหาและค้นคว้าข้อมูลเป็นรายบุคคล การระดมสมองเพื่อวิเคราะห์และอภิปรายประเด็นปัญหาระหว่างสมาชิกในกลุ่มย่อย และการร่วมกันสรุปประเด็นในการแก้ปัญหากับผู้เรียนคนอื่นๆ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกแบบการเรียนรู้สูงขึ้น เพราะนักเรียนมีโอกาสที่จะได้ทำกิจกรรมที่ตนเองถนัดและขณะเดียวกันก็ได้ร่วมในกิจกรรมที่ไม่มีความถนัดด้วยเช่นกัน เช่น นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดออกนอกราย (Divergent Learning Style) จะเน้นประสบการณ์เชิงรูปธรรมและการได้ตรงมือ มีความสามารถในการรับรู้และสร้างจินตนาการต่างๆ ขึ้นเอง สามารถได้ตรงมือจนมองเห็นภาพรวม มักทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการความคิดที่หลากหลาย เช่น ในการระดมพลังสมอง ขณะที่นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย (Convergent Learning Style) เน้นการสรุปหลักการเป็นนามธรรมและการทดลองปฏิบัติจริง นำแนวคิดที่เป็นนามธรรมไปใช้ในการปฏิบัติ สามารถสรุปวิธีการที่ถูกต้องที่สุดเพียงวิธีเดียวที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ชอบใช้เหตุผล ชอบทำงานกับวัตถุมากกว่ามนุษย์ เป็นต้น(ประชิด อินทะกนก, 2541) ดังนั้นจะเห็นว่าเมื่อมีการจัดการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมหลากหลาย สมองต่อ

ความแตกต่างของนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน จึงส่งผลต่อนักเรียนที่ไม่ว่าจะมีแบบการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไร แต่ก็สามารถช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

อีกทั้งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นเป็นการเรียนรู้ที่ฝังอยู่ในสภาพที่เป็นจริงและบริบทการแก้ปัญหาที่ตรงกับสภาพจริง เป็นการส่งเสริมและสนับสนุนการคิดด้วยตนเองในกระบวนการเรียนรู้ในสถานการณ์ที่ต้องการการแก้ปัญหา (Problem - Based) โดยการจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) และส่งเสริมการฝึกทักษะทางปัญญา (Cognitive Apprenticeship) ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ค้นพบความรู้ มองเห็นปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุปัญหา หาวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งเป็นผลให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงและมีความจำได้ในระยะยาว นั่นคือ การแสดงรูปแบบการทำความเข้าใจในการแก้ปัญหของผู้เรียนที่ผ่านการฝึกคิดทางด้านสติปัญญาแล้วสามารถแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของไพจิตร สดวกการ (2539) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามแนวคิด Constructivism ส่งผลให้นักเรียนมีการเรียนรู้ที่สูงขึ้นและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบค้นพบ และ การเรียนด้วยความร่วมมือ (Zimmerman and Lebeau, 2000 อ้างถึงใน อภรณ์ แสงรัศมี, 2543) และเป็นการเรียนการสอนตามแนวทางของ Constructivism โดยที่การสอนแบบนี้มักจะเริ่มจากการตั้งปัญหาโดยครูหรือนักเรียน และครูและนักเรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหา ครูเป็นผู้ชี้แนะหรือช่วยเหลือ นักเรียนจึงมีส่วนร่วมในการเรียนสูง

ทั้งนี้ด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก วิชา วิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งมีข้อดีอยู่หลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการค้นหาข้อมูล ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาที่มีจำนวนมากมายและทันสมัย การติดต่อสื่อสารกับเพื่อนร่วมงาน การเชื่อมโยงของอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้อิสระมากกว่าการทำงานในห้องเรียนจึงเกิดความยืดหยุ่นในการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น ข้อมูลที่เป็นภาพ เสียง ข้อความ ทำให้สร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ เป็นต้น ดังนั้น การบูรณาการระหว่างการเรียนรู้แบบออนไลน์ (online learning) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (problem based learning) ก่อให้เกิดสภาพการเรียนรู้ที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียนซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักช่วยพัฒนาทักษะในการเรียนรู้และการประยุกต์สิ่งที่เรียนผ่านมุมมองในการทำงาน เมื่อนำมา ร่วมกับการเรียนรู้แบบออนไลน์จะช่วยให้มีความยืดหยุ่นในการแสวงหาความรู้และกระบวนการเรียนรู้มีส่วนร่วมในสถานการณ์แวดล้อมที่มีการปฏิสัมพันธ์ ทั้งยังเป็นการพัฒนาทักษะในการค้นหาข้อมูลและการติดต่อสื่อสารในยุคสารสนเทศอีกด้วย (จักรพันธ์ เรืองนุภาพจร, 2546)

นอกจากนี้ในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ วิชา วิทยาศาสตร์ นี้ มีการนำโปรแกรมสถานการณ์จำลอง (Simulations) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วย ทั้งในส่วนของการนำเสนอปัญหา การจัดแหล่งข้อมูลที่เป็นลักษณะของห้องทดลอง ห้องสมุด และห้องอินเทอร์เน็ตที่อยู่ในโปรแกรมสถานการณ์จำลองนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่จะศึกษาได้ก่อนหลังตามความต้องการ รวมทั้งมีการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และเสียง ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ได้ตามความสามารถ สามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ทั้งนี้สถานการณ์จำลองยังเป็นกิจกรรมการเรียนที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้ตามลักษณะแบบการเรียนรู้ของ Kolb ทั้ง 4 แบบการเรียนรู้ (Anderson & Adams, 1992) อีกด้วย จึงอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนทุกแบบการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Docherty C., Hoy D., Topp H. และ Trinder K. ได้ศึกษาเรื่อง การใช้โอเอิร์นนิงสนับสนุนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในสถานการณ์จำลองทางคลินิก ซึ่งได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ใช้การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในการฝึกความคุ้นเคยกับทักษะทางคลินิก ใช้ Learning Objects คุณภาพสูงบนเว็บเพจเพื่อแทนผู้สอนในการอธิบายและสาธิต ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ คิดวิเคราะห์ และตัดสินใจในสถานการณ์จำลองทางคลินิกได้อย่างปลอดภัย โดยจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตและสะท้อนการปฏิบัติงานของนักศึกษาและเพื่อนผ่านทางวิดีโอ ซึ่งผลการวิจัยเป็นในทางบวก นักศึกษาพึงพอใจกับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ช่วยเพิ่มความสามารถในการทดสอบและเพิ่มสมรรถภาพในตนเองในการทำกิจกรรม และข้อสรุปจากการวิจัยนี้พบว่า การใช้โอเอิร์นนิงนั้นช่วยให้นักศึกษาสามารถฝึกทักษะทางคลินิกได้อย่างปลอดภัยในสภาพการณ์จำลองภายในบริบทของหลักสูตรการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ขณะที่ Lepper and others กล่าวในงานวิจัยในปี 1985 ( อ้างถึงใน Alessi and Trolip, 2001) ว่า การให้นักเรียนมีโอกาสได้ควบคุมบทเรียน และสำรวจบทเรียนด้วยตนเองนั้น เป็นกลวิธีหนึ่งในการสร้างแรงกระตุ้นภายใน และดังที่ Heimich, et. al. (1999) ได้กล่าวว่า สถานการณ์จำลองถูกนำไปใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพราะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกว่าตนมีส่วนร่วมในสถานการณ์และการทดลองที่เป็นปัญหานั้น ทั้งนี้ สถานการณ์จำลองยังช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียนและยังช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ซึ่งเมื่อนำสถานการณ์จำลองมาใช้ในขั้นเริ่มต้นในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นก็ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนได้เป็นอย่างดี ( Savin-Baden, 2003) เช่นเดียวกันกับที่ Spinello E. และ Fischbach R. (2004) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเรียนการสอนทางการแพทย์ที่จัดการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมสถานการณ์จำลองออนไลน์โดยใช้วิธีการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียน

การสอนด้วยวิธีการใช้ปัญหาเป็นหลักและใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานนั้นมีประสิทธิภาพในการ  
 จูงใจ

ผู้เรียนและเป็นเครื่องมือที่มีความน่าสนใจสำหรับใช้สอนกับนักศึกษาทางการแพทย์ และ  
 นักศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่าการสอนแบบนี้ช่วยจูงใจและมีความน่าสนใจมากกว่าการสอนและการ  
 มอบหมายงานในแบบเดิม

อีกทั้ง โปรแกรมสถานการณ์จำลองที่นำมาใช้ในการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ  
 วิชา วิทยาศาสตร์ นี้ ได้มีการทดสอบประสิทธิภาพสื่อทั้งในส่วนของการทดสอบรายบุคคล การ  
 ทดสอบกลุ่มย่อย และการทดสอบกลุ่มใหญ่ก่อนนำไปใช้จริง จึงเป็นเครื่องชี้ว่า การเรียนโดยใช้  
 ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีสถานการณ์จำลองนี้ มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะช่วยให้นักเรียนเกิด  
 การเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ผลการวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นการสนับสนุนให้เห็นว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ  
 แบบสถานการณ์จำลอง วิชาวิทยาศาสตร์ นี้ช่วยทำให้นักเรียนที่ไม่ว่าจะมีแบบการเรียนแบบใด ต่าง  
 ก็มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ วิชา  
 วิทยาศาสตร์ ที่มีแบบการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง  
 สถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยไม่เป็นไปตามสมมติฐาน อาจเนื่องมาจากการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก  
 บนเว็บแบบสถานการณ์จำลอง วิชาวิทยาศาสตร์ นี้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนที่หลากหลาย ไม่เน้น  
 ที่จะสนองตอบความถนัดของนักเรียนที่มีแบบการเรียนใดแบบการเรียนหนึ่งเท่านั้น รวมทั้ง  
 ลักษณะของสื่อที่มีความหลากหลายทั้งในการใช้เครื่องมือสื่อสารบนเว็บในการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง  
 กัน และโปรแกรมสถานการณ์จำลองที่นำเสนอทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการชี้หน้าต่าง  
 ช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาตามความรู้ความสามารถของตน โดยเลือกลักษณะรูปแบบการเรียนที่  
 เหมาะสมกับตนได้ เช่น เนื้อหา ลำดับการเรียน ดังนั้นการใช้สถานการณ์จำลองอาจช่วยให้ผู้เรียนที่  
 มีความต่างกันในด้านแบบการเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีไม่แตกต่างกัน ขณะที่ พิชัย ทองดีเลิศ (2547)  
 ได้ทำการวิจัยในเรื่องของการนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้อารมณ์ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับ  
 นิสิตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนต่างกันนั้นพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของ  
 ผู้เรียนทั้ง 4 รูปแบบการเรียนรวมทุกบทเรียนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05  
 เนื่องมาจากในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อารมณ์ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์นั้นมีการจัด



กิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนตามลักษณะแบบ การเรียนของ Kolb โดย Anderson & Adams (1992) ซึ่งบูรณาการกิจกรรมการสอนหลายๆ รูปแบบ ตามแต่ลักษณะทั้ง 4 แบบของผู้เรียนเข้าด้วยกัน จึงสามารถสนับสนุนส่งเสริมศักยภาพในการเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนในทุกรูปแบบการเรียนรู้สามารถเรียนรู้ได้ดีเพิ่มขึ้นในระดับเดียวกัน ดังนั้นลักษณะ ของแบบการเรียนจึงไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แม้นักเรียนจะมีแบบการเรียนที่ต่างกันแต่ เมื่อศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมบนเว็บซึ่งจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบสถานการณ์ จำลอง วิชาวิทยาศาสตร์ นี้แล้วจึงไม่มีความแตกต่างในคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับข้อค้นพบของ Tronson (1985 อ้างถึงในพิศาล โปธิ์ทองแสงอรุณ, 2536) ที่ว่า ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เช่นเดียวกับที่ Kettanurak (1996 อ้างถึงใน ประชิต อินทะกนก, 2541 ) ซึ่งศึกษาระดับของการมีปฏิสัมพันธ์ใน โปรแกรมการเรียนแบบมี ปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย พบว่า รูปแบบการเรียนไม่มีอิทธิพลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และ McDonald (1996) ศึกษาผลการเรียนการสอนด้วยมัลติมีเดียที่มีต่อทัศนคติและสัมฤทธิ์ผลทาง การเรียน และความ สัมพันธ์กับรูปแบบการเรียน พบว่า รูปแบบการเรียนที่ต่างกัน ไม่มี ความสัมพันธ์กับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

ในการศึกษาเรื่อง การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกันซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ในครั้งนี้นั้น พบว่า ผลการวิจัยนั้นไม่สอดคล้องกับ Bloom (1982) ที่ได้กล่าวถึงลักษณะผู้เรียนว่า เป็นตัวแปรที่กำหนดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยตัวแปรด้านพุทธิพิสัยเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุด รองลงมาคือ ลักษณะเบื้องต้นด้านทัศนคติ ทั้งนี้ รูปแบบการเรียนจะสัมพันธ์กับสัมฤทธิ์ผลทาง การเรียน (Keefe, 1987; Kolb, 1976) โดยแบบการเรียนที่ต่างกันส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่างกัน (Rasmussen, 1996) ทั้งนี้ผลการวิจัยยังแตกต่างจากการศึกษาวิจัยของมนัสวี โปธิ์ทอง (2546) ที่พบว่านักเรียนที่มีแบบการเรียนต่างกันจะมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนที่ต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละแบบการเรียน เมื่อเรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีสถานการณ์จำลอง วิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วนั้นจะเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในการเรียนแตกต่างกัน เรียงลำดับจากคะแนนสูงไปต่ำ ได้แก่ แบบคิดเอกนัย แบบคิดอเนกนัย แบบคิดซึม และแบบ ปรับปรุงตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแล้วนั้นจะเห็นได้ว่า



นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย (Convergent Learning Style) ซึ่งเป็นผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่เน้นการสรุปหลักการเป็นนามธรรม การทดลองปฏิบัติจริง นำแนวคิดที่เป็นนามธรรมไปใช้ในการปฏิบัติ สามารถสรุปวิธีการที่ถูกต้องที่สุดเพียงวิธีเดียวที่จะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ไม่ชอบใช้อารมณ์ในการแก้ปัญหา ชอบใช้เหตุผล ชอบทำงานกับวัตถุมากกว่ามนุษย์ มักมีความสนใจที่เฉพาะเจาะจงในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ และจะมีความเชี่ยวชาญในสิ่งนั้นๆ ตัวอย่างของบุคคลเหล่านี้มักอยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ เช่น วิศวกร นั้นเป็นแบบการเรียนรู้ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากผู้เรียนในกลุ่มอื่นๆ มากนัก สอดคล้องกับ Terrell (1995 cited in Henke, Harold, 2000) พบว่า นักศึกษาทางไกลที่เรียนผ่านคอมพิวเตอร์ และผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ใช้คอมพิวเตอร์ มักจะเป็นผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้เป็นแบบคิดเอกนัย (Convergent Learning Style) และแบบซึมซับ (assimilator) อยู่ประมาณร้อยละ 73.3

เช่นกันกับที่ Sein and Robey (1991 cited in Wentling T.L. and Others, 2000) อ้างถึงใน สมสิทธิ์ จิตรสถาพร, 2545) ได้ใช้แบบวัดแบบการเรียนรู้ของ Kolb เพื่อดูปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจากการศึกษาสรุปว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย (converger) ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีลักษณะผสมผสานกันระหว่างการเรียนแบบลงมือปฏิบัติ (active experimentation) กับการเรียนแบบใช้ความคิดรวบยอด (abstract conceptualization: AC) จะเรียนได้ดีกว่า

3. การวิเคราะห์คะแนนการประเมินตนเองและสมาชิก ของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกันจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสนใจ ด้านการแสดงความคิดเห็น ด้านการตอบคำถาม ด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และด้านการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย

จากการวิเคราะห์คะแนนจากการประเมินตนเองและสมาชิกของกลุ่มตัวอย่างทุกแบบการเรียนรู้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกสูงที่สุดในการประเมินพฤติกรรมการเรียนทุกด้าน ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัยเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกต่ำที่สุดในด้านความสนใจ การแสดงความคิดเห็น ด้านการตอบคำถาม และด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น แต่ในส่วนของการทำงานตามที่ได้รับมอบหมายนั้น กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบดูดซึมเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกต่ำที่สุด

จากผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนในการประเมินตนเองและสมาชิกของผู้เรียนในด้าน

ต่างๆ ดังกล่าวที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกสูงที่สุดในการประเมินพฤติกรรมการเรียนทุกด้านนั้นอาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style) เป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะที่เน้นการทดลองปฏิบัติจริงและประสบการณ์เชิงรูปธรรม ชอบทดลอง และมีแนวโน้มที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการที่ตนนึกคิดขึ้นเองในลักษณะที่ชอบลองผิดลองถูก (Kolb 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรี เกียรตินันท์วิมล, 2530) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้เป็นการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนที่ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนและเนื้อหาโดยทำการศึกษาจากสถานการณ์จำลอง ผู้เรียนจึงมีโอกาสทดลองและปฏิบัติการจริงเพื่อแก้ปัญหาที่พบในสถานการณ์จำลองนั้น นอกจากนี้ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุงยังมีลักษณะที่ชอบทำงานกับบุคคล ฉะนั้นในการเรียนครั้งนี้นอกจากผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาจากสถานการณ์จำลองแล้ว ผู้เรียนยังมีโอกาสมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่นๆ ในการเรียนโดยการใช้เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันด้วยการใช้ห้องสนทนากลุ่มย่อยและห้องสนทนากลุ่มใหญ่ การใช้เว็บบอร์ด และอีเมล เพราะฉะนั้นจากสาเหตุต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นจึงอาจส่งผลให้ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุงนั้นมีพฤติกรรมการเรียนในทุกๆ ด้านดีกว่าผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้ในด้านอื่นๆ

ขณะที่กลุ่มผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกลั (Convergent Learning Style) เป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีคะแนนการประเมินตนเองและสมาชิกในด้านความสนใจ การแสดงความคิดเห็น ด้านการตอบคำถาม และด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นต่ำที่สุด อาจมีสาเหตุจากผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบนี้เป็นผู้เรียนที่เน้นการทดลองปฏิบัติจริง ชอบทำงานกับวัตถุมากกว่ามนุษย์ ดังนั้นในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บครั้งนี้ ผู้เรียนจึงอาจให้ความสนใจที่จะศึกษาเนื้อหา ค้นคว้า และทำการทดลองในสถานการณ์จำลองด้วยตนเองเป็นรายบุคคลมากกว่าการแลกเปลี่ยนและอภิปรายความคิดเห็นกับสมาชิกคนอื่นๆ จึงมีคะแนนจากการประเมินพฤติกรรมในด้านความสนใจ การแสดงความคิดเห็น ด้านการตอบคำถาม และด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นๆ ในการทำงานน้อยกว่าผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกลั แบบดูซึม และแบบปรับปรุง

สำหรับกลุ่มผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบดูซึม (Assimilative Learning Style) เป็นกลุ่มที่มีคะแนนจากการประเมินพฤติกรรมการเรียนในด้านการทำงานตามที่ได้รับมอบหมายต่ำที่สุดอาจเนื่องมาจากกลุ่มผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบดูซึมนี้ เป็นกลุ่มที่มีลักษณะไม่ชอบลงมือปฏิบัติ และไม่ค่อยคำนึงถึงการนำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ ดังนั้นจึงอาจทำให้ความรับผิดชอบในการทำงานตามที่ได้รับมอบหมายมีน้อยกว่าผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบอื่นๆ

ในส่วนของผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดนอกกรอบ (Divergent Learning Style) เป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีคะแนนจากการประเมินตนเองและสมาชิกในระดับกลางๆ ในทุกด้าน อาจเป็นเพราะผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบนี้มักทำงาน ได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการความคิดที่หลากหลาย เช่น ในการระดมพลังสมอง คนเหล่านี้มักให้ความสนใจแก่บุคคล วัฒนธรรมต่างๆ เพราะฉะนั้นในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บนี้นั้นส่วนใหญ่เน้นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่นๆ ทั้งในกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ ดังนั้นเมื่อผู้เรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากสถานการณ์จำลองในบทเรียนบนเว็บเป็นรายบุคคลแล้ว ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดนอกกรอบซึ่งทำงานได้ดีเมื่อได้รับรู้ความคิดที่หลากหลายจากบุคคลอื่นๆ จึงมีคะแนนจากการประเมินในด้านต่างๆ ที่ให้ความสำคัญกับการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นๆ ไม่สูงหรือต่ำเกินไปในทุกๆ ด้าน

4. จากการสังเกตพฤติกรรมการศึกษาค้นคว้าข้อมูลของผู้เรียนในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บแบบสถานการณ์จำลองนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ในสถานการณ์จำลอง ได้แก่ เว็บไซต์ห้องสมุด เว็บไซต์ห้องอินเทอร์เน็ต และเว็บไซต์ห้องทดลอง เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาที่พบจากสถานการณ์ปัญหา โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการใช้แหล่งข้อมูลของผู้เรียนจากการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในห้องสนทนากลุ่มย่อยและห้องสนทนากลุ่มใหญ่ในชั้นสรุปความรู้ พบว่า ผู้เรียนใช้แหล่งข้อมูลทุกแหล่งที่ผู้วิจัยจัดให้ คือ จากเว็บไซต์ห้องสมุด เว็บไซต์อินเทอร์เน็ต และเว็บไซต์ห้องทดลอง โดยผู้เรียนได้นำข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนกับสมาชิกคนอื่นๆ ภายในกลุ่มและบอกถึงแหล่งที่มาของข้อมูลนั้นๆ หรือในกรณีที่ผู้เรียนไม่ได้บอกให้นำข้อมูลนั้นมาจากแหล่งใด ผู้สอนซึ่งได้เข้าร่วมในการประชุมกลุ่มทุกครั้งจะคอยกระตุ้นและซักถามถึงความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ผู้เรียนศึกษาค้นคว้ามา ดังนั้นจึงทำให้ทราบว่าผู้เรียนใช้แหล่งข้อมูลใดบ้างในการแก้ปัญหา และลักษณะการใช้แหล่งข้อมูลนั้นเป็นอย่างไร

เนื่องจากประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนต้องหาวิธีแก้ไขและสรุปข้อแก้ไขนั้นจำเป็นต้องศึกษาเนื้อหาและค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ประกอบกัน นั่นคือ ในส่วนของภารกิจที่ต้องปฏิบัติในสถานการณ์จำลองที่ให้ผู้เรียนทดสอบข้อสรุปนั้นมีทั้งการจัดรายการอาหารตามหมวดอาหารและการเลือกรายการอาหารให้ผู้ป่วย ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลในเรื่องโภชนาการจากข้อมูลในเว็บไซต์ต่างๆ ซึ่งเชื่อมโยงจากเว็บไซต์อินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์ห้องสมุด และการค้นคว้าข้อมูลการทดสอบสารอาหารจากการทดลองในเว็บไซต์ห้องทดลอง จึงพบว่าผู้เรียนใช้แหล่งข้อมูลที่มีอยู่ในสถานการณ์จำลองครบทุกส่วน

อย่างไรก็ตาม จากการที่ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมการใช้แหล่งข้อมูลของผู้เรียนนั้น แม้จะพบว่าผู้เรียนใช้แหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ผู้วิจัยจัดไว้ให้ครบทุกแหล่งข้อมูล แต่ส่วนใหญ่ผู้เรียนจะให้ความสนใจกับการทดลองในเว็บเพจห้องทดลองในโปรแกรมสถานการณ์จำลองมากที่สุด เนื่องมาจากเว็บเพจห้องทดลองนั้น มีการแสดงภาพและภาพเคลื่อนไหวในการทดลองคล้ายกับการทดลองจริง จึงอาจส่งผลให้แหล่งข้อมูลในส่วนของเว็บเพจห้องทดลองนี้ มีความน่าสนใจและดึงดูดใจผู้เรียนได้มากกว่าแหล่งข้อมูลในส่วนอื่นๆ ที่เป็นข้อมูลเป็นลักษณะข้อความเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ollerenshaw, Aidman and Kidd (1997) ได้ศึกษาการใช้ภาพและข้อความเพื่อช่วยในการเรียนรู้ โดยทดสอบความรู้ที่มีอยู่ก่อนและแบบการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลของผลลัพธ์ โดยการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับ การเรียนด้วยข้อความอย่างเดียว ข้อความประกอบภาพ ข้อความประกอบภาพลำดับขั้น ผลการศึกษาพบว่า คะแนนความเข้าใจจากการเรียนด้วยเงื่อนไขที่แตกต่างกัน 4 แบบ ให้ผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ช่วยให้เข้าใจได้ดีกว่าเงื่อนไขแบบอื่น

ขณะที่เว็บเพจห้องสมุดและห้องอินเทอร์เน็ตนั้น ผู้เรียนให้ความสนใจในการเข้าไปศึกษาค้นคว้าใกล้เคียงกัน คือ ผู้เรียนจะเข้าไปศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลในประเด็นที่ต้องการนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนกับสมาชิกคนอื่นๆ เท่านั้น แต่จะไม่เข้าไปศึกษาหลายๆ ครั้งเช่นในเว็บเพจห้องทดลอง

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ วิชา วิทยาศาสตร์ ที่มีสถานการณ์จำลองนั้น สามารถนำมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นถึงระดับความสามารถในการนำไปใช้และสามารถใช้ได้กับนักเรียนทุกแบบการเรียน

## ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บครั้งนี้ ได้มีการนำสถานการณ์จำลองมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการนำสถานการณ์จำลองแบบวินิจัยอาการ (Diagnostic simulations) มาจัดกิจกรรมในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ ซึ่งสถานการณ์จำลองนั้นมีหลายประเภทแตกต่างกันไปตามเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอและลักษณะการเข้าร่วมในสถานการณ์จำลอง ดังนั้นหากมีการวิจัยครั้งต่อไปซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นๆ เช่น วิชาประวัติศาสตร์ วิชาภาษาอังกฤษ ผู้สอนหรือผู้ออกแบบบทเรียนสามารถเลือกรูปแบบของสถานการณ์จำลองรูปแบบอื่นๆ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามความเหมาะสมได้ เช่น วิชาประวัติศาสตร์ สามารถใช้สถานการณ์จำลองแบบ Diagnostic simulations ประเภท Solve the mystery คือ ให้ผู้เรียนศึกษาเรื่องราวในประวัติศาสตร์และหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์นั้น หรือวิชาภาษาอังกฤษสามารถใช้สถานการณ์จำลองแบบ Social-process Simulations ประเภท Language skills / communication ที่ผู้เข้าร่วมในสถานการณ์จะเข้าร่วมในสถานการณ์ที่ทำหาย เช่น ในสภาวะที่ต้องใช้ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร เป็นต้น
2. การวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของแบบการเรียนของนักเรียนเมื่อเรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ ซึ่งในการศึกษาเรื่องแบบการเรียนนั้นยังมีการแบ่งแบบการเรียนออกเป็นหลายรูปแบบ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับแบบการเรียนของผู้เรียนในประเภทอื่นๆ ที่จำแนกตามพฤติกรรมผู้เรียนและกระบวนการคิดของผู้เรียน
3. ในการวิจัยครั้งนี้ ตัวแปรตามที่ได้ทำการศึกษา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ดังนั้นหากมีการศึกษาวิจัยต่อไปควรมีการศึกษาวิจัยถึงผลของการจัดการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อตัวแปรตามอื่นๆ เช่น การแก้ปัญหาของผู้เรียน ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการกำกับตนเอง (Self-directed Learning) เป็นต้น
4. ในการวิจัยครั้งนี้สถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอนผู้วิจัยได้ใช้สถานการณ์ปัญหาในระดับที่มุ่งวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาในระดับกลาง ดังนั้น หากมีการวิจัยในครั้งต่อไป ควรสร้างสถานการณ์ปัญหาในระดับอื่นๆ เพื่อวัดความรู้ความจำ หรืออาจวัดด้านพุทธิพิสัยในระดับสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินผล เป็นต้น



## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กิดานันท์ มลิทอง. ไอซีทีเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์, 2548.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ ศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา, สกศ., 2544.
- จักรพันธ์ เรืองนุภาพจร. ปฏิสัมพันธ์ของคิวเตอร์และวิธีการมอบหมายภาระงานในการเรียนโดยใช้ปัญหาง่ายและยากเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542): 18-28.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. ผลของคุณลักษณะผู้เรียนและรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ผ่านเครือข่ายที่มีต่อความพึงพอใจในการใช้เว็บเพื่อการศึกษาของนิสิตชั้นปีที่ 1. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ชมพูนุท สามารถ. ผลของรูปแบบการนำเสนอภาพและข้อความในบทเรียนบนเว็บเรื่อง ฟิช ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- โชคก ปัญญารานันท์. ผลของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนผ่านเว็บที่มีต่อความเข้าใจในการเรียนเรื่อง "การเปิดรับแสง" ในวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้นของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ณัฐกร สงคราม. อิทธิพลของแบบการคิดและโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. เอกสารประกอบการสอนวิชา 2708721 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. Designing e-Learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.
- ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์. ทักษะการแก้ปัญหากับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. กรุงเทพมหานคร: หน่วยแพทยศาสตรศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- นิภารัตน์ รัตนวราวัลย์. การเปรียบเทียบแบบการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ประคอง วรรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ประชิด อินทะกนก. การเปรียบเทียบการเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ตที่บอกกับไม่บอกเส้นทางการสืบค้นที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์. ผลของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีต่อความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสังกัด มหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- พวงรัตน์ บุญญานุกรักษ์ และ Basanti Majumdar. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา (Problem-based learning). กรุงเทพมหานคร: ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค จำกัด, 2544.
- พัชรี เกียรตินันท์ทวิมล. การศึกษายปัจจัยคัดสรรที่ส่งผลและที่รับผลของแบบการเรียนของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- พิชัย ทองดีเลิศ. การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้อันร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

- พิศาล โปธิ์ทองแสงอรุณ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนแบบค้นพบและแบบบอกให้รู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับแบบการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ ของ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชา โสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- มัญจรา ธรรมบุศย์. รูปแบบการเรียนรู้: Learning Styles. วารสารวิชาการปีที่ 4, ฉ.10 (ตุลาคม 2544), หน้า 6-14.
- ยุรวัดน์ คล้ายมงคล. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการประยุกต์แนวคิดการใช้ปัญหา เป็นหลักในการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต, ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- วชิราพันธ์ แก้วประพันธ์. ผลของการนำเสนอแผนผังโน้ตทัศน์ในการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- วารารณ์ ตระกูลสฤณี. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงการน เพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทาลัย, 2545.
- วารางคณา หอมจันทร์. ผลของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและปิดและระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิต วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- วิชากร, กรม. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ, 2546.
- วิชาญ เลิศลพ. แบบการเรียนของนักเรียนในโครงการวิทยาศาสตร์โอลิมปิก. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- วิชุดา รัตนเพียร. การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสาร ครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542): 29-35.
- วิภา อุดมฉันท. การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์: กระบวนการสร้างสรรค์และเทคนิค การผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บั๊ก พอยท์, 2544.

- วิไลพร สุตันไชยนนท์. ปฏิสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่นำเสนอบนเว็บและการสนับสนุนการเรียนรู้ในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาทันตแพทย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุฎิบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2544.
- สมบัติ เผ่าพงศ์คล้าย. การส่งเสริมความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเศรษฐกิจชุมชนพึ่งตนเองโดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- สมสิทธิ์ จิตรสถาพร. การศึกษารูปแบบปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามลักษณะงานที่ได้รับมอบหมายของนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีแบบการเรียนรู้และบุคลิกภาพที่แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุฎิบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- สุชาดา บวรกิติวงศ์. สถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก. ข่าวสารกองบริการการศึกษา 12, 90 (มี.ค.-เม.ย. 2544), 25-29.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ด้านสุขภาพการพิมพ์, 2545.
- อภิชาติ พรหมฝ้าย. ผลของสถานการณ์จำลองทำยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง น้ำเสีย ที่มีต่อผลสรุป แนวคิด และแนวปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- อาภรณ์ แสงรัมย์มี. ผลของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- อุดม รัตนอัมพร โสภณ. ผลของการสื่อสารในเวลาเดียวกันและต่างเวลาในการเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุฎิบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

อำนวยการ เชนไกรชนะ. ประเภทของการให้ผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบ  
สถานการณ์จำลองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาจิตเวชศาสตร์ ของนิสิตแพทย์  
ชั้นปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

#### ภาษาอังกฤษ

Albanese, M., & Mitchell, S. Problem-based learning: A review of the literature on its outcomes and implementation issues. Academic Medicine. 68(1), 52-81, 1993.

Alessi, S. M. and Trollip, S. R. Multimedia for Learning : methods and development. 3<sup>rd</sup> ed. USA. : Allyn & Bacon, 2001.

Allen, D. E. and Duch, B. J. Thinking Toward Solutions : Problem-Based Learning Activities for General Biology. The United States of America : Harcourt Brace & Company, 1998.

Arend, R. I. Resource handbook. Learning to teach (4th ed.). Boston, MA: McGraw-Hill, 1998.

Barrows, H. S. Problem-Based Learning in Medicine and Beyond : A Brief Overview. In Wilkerson, LuAnn and Gijsselaers, Wim H. (eds.), Bringing Problem-Based Learning to Higher Education : Theory and Practice. San Francisco : Jossey – Bass Publishers, 1996.

Bloom, B. S. The role of gifts and markers in the development of talent. Exceptional Children. 48(6), 1982.

Clark, R. C., Richard, E. M. e-Learning and the Science of Instruction. USA. : Pfeiffer, 2003.

Colleen, J. Designing Web-Based Instruction: Research and Rationale. [On-Line]. 1996. Available from : <http://ccwf.cc.utexas.edu/~jonesc/research/empaper.htm>, [2006, June 8].

Criswell, E. L. The Design of Computer – Based Instruction. Canada : Macmillan Publishing Company, 1989.

Dale, N. and Carter. Using the Internet as an educational tool in geography courses [On-line]. 2000. Available from : <http://wwwlib.umi.com/diserations/fullcit/p139878>, [2006, January 22].

Dathe, D., O'Brien, K., Loacker, G., & Matlock, M. G. Learning from the assessment of problem solving. In D. Boud & G. Feletti (Eds.), The challenge of problem-based learning (Revised ed., pp. 294-308). New York, NY: St. Martin's Press, 1997.



- Diaz, D. P. and Cartnal, R. B. Students' learning styles in two classes: Online distance learning and equivalent on-campus. College Teaching. 47(4), 1999.
- Driscoll, M. Defining internet-based and web-based training. Performance improvement. 36(4) (April 1997): 5-9.
- Duch, B. J. About Teaching [On-line]. 1995. Available from : <http://www.ude.edu/pbl/cte/jan95-what.html>, [2006, May 22].
- Farber, D. Using Simulations to Facilitate Learning [On-line]. 2000. Available from : <http://coe.sdsu.edu/eet/articles/usflearning/index.htm> [2006, May 20].
- Garvey, M. , Bootman, J. L., Mcghaw, W. F. , and Meredith, K. “An Assessment of Learning Styles Among Pharmacy Students.” American Journal of Pharmaceutical Education 48 (Summer 1984): 134 – 140.
- Graham, M. and Scaborough, H. “Computer mediated communication and collaborative learning in an undergraduate distance education environment”. Australian Journal of Educational Technology. 15(1)(1999), 20-46.
- Gredler, M. Designing and Evaluating Games and Simulations Process Approach. Great Britain : Kogan Page, 1992.
- Heinich, R., Molenda, M., James, D. R. Instructional Media and Technologies for learning. 5th ed. ,1996.
- Henke, H. Learning Theory: Using Kolb’s Learning Style Inventory with Computer Based Training[Online]. 2001. Available from: <http://www.chartular.com/LEARNINGTHEORY.PDF>, [2006, June 11].
- Hermann, B. Teaching and Learning with Computers : A Guide for College Faculty and Administrators. San Francisco : Jossey – Bass Publishers, 1988.
- Hunt, D. E. “Learning Style and Student Needs: An Introduction to Conceptual Level.” In Student Learning Style: Diagnosing and Prescribing Program. Reston Verginia: National Association of Secondary School Principals(NASSP), 1979.
- Keefe, J.W. Learning Style: theory and practice. USA. : National Association of Secondary School Principals, 1987.
- Khan, B.H., (Ed.). Web- based instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Knapp, L. R. and Glenn, A. D. Restructuring Schools with Technology. Boston : Allyn and Bacon, 1996.

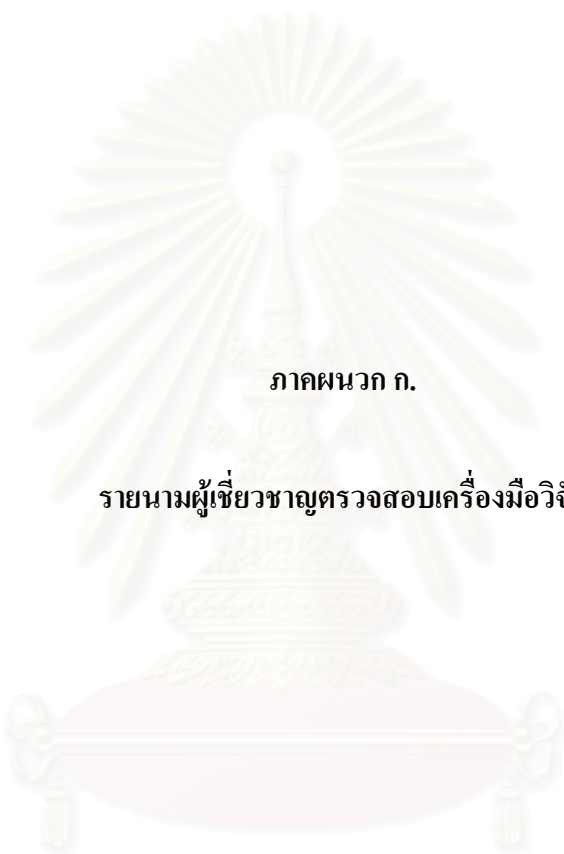
- Kolb, D.A. LSI Learning Style Inventory : Technical Manual. USA.: McBer, 1976.
- Kolb, D.A. Organizational Psychology: An Experiential Approach. Englewood Cliffs, NJ: Prentice- Hall, 1984.
- Kreger, C. Problem-Based Learning. [On-line]. 1998 Available from  
:http://www.cotf.edu/ete/teacher/tprob/trob.html, [2006, March 18].
- Lewis, E. L. , Stem, J. and Linn, M. C. The Effect of Computer Simulations on Inductory Thermodynamics Understanding. Educational Technology. January (1993): 45 – 58.
- Linda, T. T. WHAT IS PROBLEM-BASED LEARNING? [On-line]. 1997 Available from  
:http://www.johnsonfdn.org/summer97/pbl.html , [2006, August 8].
- Lockara, J., Peter D; Abrams. Computer For Twenty - first Century Educators. USA. : Pearson Education, Inc, 2004.
- McLoughlin, C. The implications of the research literature on learning styles for the design of instructional material. [On-line]. 1999 Available from  
:http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet15/mcloughlin.html , [2006, August 8].
- O'Connor, Terry. Using Learning Styles to Adapt Technology for Higher Education. Indiana State University[Online]. 1997 Available from:  
http://www.indstate.edu/ctl/styles/learning.html, [2006, March 31]
- Ollerenshaw, A., Aidman, E. and Kidd, G. Is an Illustration Always Worth Ten Thousand Word? Effects of Prior Knowledge, Learning Style and Multimedia Illustrations on Text Comprehension. International Journal of Instructional Media. 24(3), 1997 : 227-238.
- Parson, R. Definition of Web-based Instruction, [On-line]. 1997. Available from :  
http://www.oise.on.ca/~rperson/difinitn.htm, [2006, May 11]
- Rasch, M. Computer-Based Instructional Strategies to Improve Creativity. Computer in Human Behavior. 4, 1988 : 23-28.
- Rasmussen, K.L. Learning Styles and Adult Intellectual Development: An Investigation of Their Influence on Learning in A Hypertext Environment. Doctoral Dissertation, (Ph.D.) University of South Alabama, Dissertation Abstracts International. 57-04: 1489A.
- Reichman, S. W. and Grasha, A. F. A rational approach to developing and assessing the construct validity of a study learning style scales investment. Journal of Psychology, 87 pp., 1974.
- Savin-Baden, M. Facilitating Problem-Based Learning. England: Open University Press/SRHE, 2003.

- Sing, L. and Chee, C. T. Microcomputer Simulated Experiments in The Teaching of Multi-Channel Laser System in an Undergraduate Course. Journal of Computer in Mathematics and Science Teaching. 16(1), 1997 : 25-36.
- Shon, M. Formative Research On an Instructional Theory for the Design of Computer-Based Simulation for Teaching Causal Principles. Doctoral Dissertation, Indiana University, 1996. Dissertation Abstracts International 57 (1997) : 5124.
- Sook – Hi Kang. Computer Simulations as a Framework for Critical Thinking Instruction. Journal of Educational Technology System 23(3), 1995 : 233 – 239.
- Taylor, J. L. and Walford, R. Learning and the Simulation Game. London : The Open University Press, 1978.
- Walton, H.J. , and Matthews, M.B. Essentials of problem-based learning. Medical Education, 1989.
- Wentling T.L., and Others. E-Learning – A Review of Literature, Ncsa – University of Illinois at Urbana – Champaign, September, 2000.
- Wilkerson, L., and Feletti, G. Problem-based learning: One approach to increasing student participation. In the department chairperson’s role in enhancing college teaching, A.F. Lucas ed. New directions for teaching and learning. 1989.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

### 1. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสถานการณ์ปัญหาและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ

- |   |  |
|---|--|
| 1) อาจารย์ ดร.อุดม รัตนอัมพร โสภณ             | โรงเรียนสาธิต “พินุลบำเพ็ญ”<br>มหาวิทยาลัยบูรพา  |
| 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวัลลี สัตยาศัย | คณะแพทยศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์           |
| 3) อาจารย์ ดร.รวีวัตร์ สิริภูบาล              | คณะครุศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา |

### 2. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเว็บการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

- |   |   |
|---|---|
| 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา        | คณะครุศาสตร์<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย   |
| 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชัช ชีระเรืองไชยศรี | คณะเภสัชศาสตร์<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3) รองศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง          | คณะครุศาสตร์<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย   |

### 3. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสถานการณ์จำลองบนเว็บการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

- |   |  |
|---|--|
| 1) รองศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง  | คณะครุศาสตร์<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย            |
| 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ชีระภูธร | คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยนเรศวร              |
| 3) อาจารย์ ดร.นิป เอมรัฐ                | คณะครุศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา |

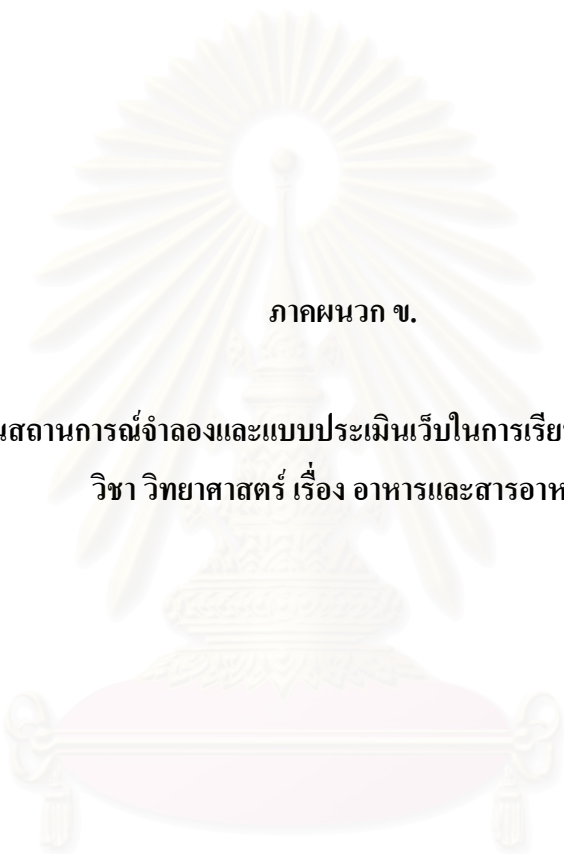
#### 4. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

- |  |  |
|--|--|
| 1) อาจารย์ศิริพร โพธิ์สามต้น           | โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์”                     |
| 2) อาจารย์วีร์ จันทร์ตรี               | โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์”                     |
| 3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประสิทธิ์ มณีไสย | คณะครุศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา |

#### 5. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1) อาจารย์จรรุภัทธิ์ กลิ่นเกษร | โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>ฝ่ายมัธยม                |
| 2) อาจารย์ศิริพร โพธิ์สามต้น   | โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์”                                   |
| 3) อาจารย์ ปิยธิดา สุกเสนาะ    | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา |

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

แบบประเมินสถานการณ์จำลองและแบบประเมินเว็บในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก  
วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ 0512.6(2771)/045

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

16 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์"

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวฉัตรลดา สุนทรนนท์ นิสิตชั้นปริญญาโท ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือ คือ บทเรียนบนเว็บ เรื่องอาหารและสารอาหาร กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 80 คน ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวฉัตรลดา สุนทรนนท์ ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธจิตต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

สำนักงานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2710



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82710

ที่ ศธ 0512.6(2771)/411

วันที่ 16 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเว็บการเรียนรู้

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา

ด้วย นางสาวฉัตรลดา สุนทรนนท์ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเว็บการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ที่ ศธ 0512.6(2771)/037

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

16 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบสถานการณ์ปัญหา

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวัลลิ สัตยาศัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวฉัตรลดา สุนทรนนท์ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและ เทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบสถานการณ์ปัญหาและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธจิตต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

สำนักงานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2710



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82710

ที่ ศธ 0512.6(2771)/415

วันที่ 16 สิงหาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบสถานการณ์จำลองบนเว็บ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง

ด้วย นางสาวฉัตรลดา สุนทรนนท์ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างกรดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบสถานการณ์จำลองบนเว็บการเรียนโดยใช้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธจิตต์)

รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ 0512.6(2771)/039

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

16 มิถุนายน 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเนื้อหา

เรียน อาจารย์ศิริพร โทธิ์สามต้น

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวฉัตรลดา สุนทรนนท์ นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นรุต สุทธจิตต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

สำนักงานหลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2710



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82710

ที่ ศธ 0512.6(2771)/043

วันที่ 16 มิถุนายน 2549


เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบทดสอบ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม และรองคณบดี

ด้วย นางสาวฉัตรลดา สุนทรนนท์ นิสิตชั้นปริญญาโท ภาควิชาหลักสูตร การสอนและ เทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ อาจารย์จารุลลัทธิ กลิ่นเกษร เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารและสารอาหาร ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้ อาจารย์จารุลลัทธิ กลิ่นเกษร เป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.วรุทธิ์ สุทธจิตต์)  
 รองคณบดีด้านหลักสูตรและการสอน

**แบบประเมินสถานการณ์จำลอง**  
**วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**คำชี้แจง**

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินโปรแกรมสถานการณ์จำลองซึ่งเป็นโปรแกรมที่อยู่ในบทเรียนของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

1. ด้านการใช้งานโปรแกรม
2. ด้านการใช้งานสำหรับผู้เรียน
3. ด้านการใช้งานสำหรับผู้สอน
4. ด้านเนื้อหา

โปรดประเมินโปรแกรมสถานการณ์จำลองนี้ตามความคิดเห็นของท่านจากแบบประเมินว่าความเหมาะสมของโปรแกรมสถานการณ์จำลองในแต่ละด้านอยู่ในระดับใด โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

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

ขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านมา ณ โอกาสนี้

ฉัตรลดา สุนทรนนท์

ผู้วิจัย

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ลำดับ	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	<b>ด้านการใช้งานโปรแกรม</b>					
	1.1 การแสดงบนหน้าจอชัดเจนเหมาะสม					
	1.2 โปรแกรมไม่เกิดการขัดข้องเมื่อเลือกคำสั่งผิดพลาด					
	1.3 รายการการใช้งานใช้งานได้ง่าย					
	1.4 การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักไวยากรณ์					
	1.5 โปรแกรมสะดวกในการโหลดใช้งานและดำเนินการได้ไม่ขัดข้อง					
	1.6 มีคำอธิบายเมื่อเริ่มการใช้งานและเรียกดูคำอธิบายได้ตามต้องการ					
1.7 ใช้ตัวอักษรเหมาะสม อ่านง่าย						
2	<b>ด้านการใช้งานสำหรับผู้เรียน</b>					
	2.1 สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์					
	2.2 สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องมีคู่มือการใช้งาน					
	2.3 ผู้เรียนมีส่วนเกี่ยวข้องกับโปรแกรมสูง					
	2.4 ให้ข้อมูลการใช้งานแก่ผู้เรียนเพียงพอ					
	2.5 ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ					
2.6 ระยะเวลาของสถานการณ์จำลองมีความเหมาะสม						
3	<b>ด้านการใช้งานสำหรับผู้สอน</b>					
	3.1 มีการระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้การสอนชัดเจน					
	3.2 ผู้สอนไม่จำเป็นต้องช่วยเหลือผู้เรียนในการใช้งาน โปรแกรม					
3.3 กิจกรรมมีความน่าสนใจ						
4	<b>ด้านเนื้อหา</b>					
	4.1 สถานการณ์/เหตุการณ์มีความสมจริง					
	4.2 วัตถุประสงค์ประสงค์ของสถานการณ์จำลองชัดเจน					
	4.3 ระบุหน้าที่/ภารกิจของผู้เรียนในสถานการณ์จำลองชัดเจน					
	4.2 เนื้อหามีความถูกต้อง					
	4.3 การใช้สีสวยงามเหมาะสม					
	4.4 ใช้ภาพ กราฟิก ภาพวิดีโอและ/หรือภาพเคลื่อนไหวได้เหมาะสม					
4.5 ใช้เสียงประกอบเหมาะสม						

ข้อเสนอแนะ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**แบบประเมินเว็บเพจบทเรียนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก**  
**วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร**

ข้อแนะนำในการประเมิน

แบบประเมินเว็บเพจบทเรียนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ เป็นการประเมินความเหมาะสมของเว็บเพจในด้านต่างๆ 8 ด้าน ประกอบด้วย

1. ด้านตัวอักษร
2. ด้านภาพ
3. ด้านสี
4. ด้านรายการ
5. ด้านสัญลักษณ์และปุ่ม
6. ด้านการเชื่อมโยง
7. ด้านการนำเสนอเนื้อหา
8. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

โปรดประเมินเว็บเพจบทเรียนนี้ตามความคิดเห็นของท่านจากแบบประเมินตามระดับความคิดเห็นของท่านว่าความเหมาะสมของเว็บเพจในแต่ละด้านอยู่ระดับใด โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

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

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านมา ณ โอกาสนี้  
ฉัตรลดา สุนทรนนท์  
ผู้วิจัย

ลำดับ	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	<b>ด้านตัวอักษร</b>					
	1.1 ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสม อ่านง่าย					
	1.2 รูปแบบตัวอักษรเหมาะสมกับเนื้อหา					
	1.3 สีของตัวอักษรเหมาะสมกับพื้นหลัง					
2.	<b>ด้านภาพ</b>					
	2.1 ภาพที่ใช้สื่อความหมายชัดเจน					
	2.2 ขนาดของภาพเหมาะกับขนาดเว็บเพจ					
	2.3 ขนาดของไฟล์ภาพมีความเหมาะสมกับเว็บเพจ					
3.	<b>ด้านสี</b>					
	3.1 สีของเว็บเพจสวยงาม เหมาะสม					
	3.2 สีของตัวอักษร ข้อความ และข้อความหลายมิติมีความเหมาะสม					
4.	<b>ด้านรายการ</b>					
	4.1 การแบ่งหัวข้อรายการครบถ้วน ครอบคลุมประเด็นสำคัญ					
	4.2 หัวข้อรายการต่างๆ สามารถเข้าใจได้ง่าย					
	4.3 ตำแหน่งของรายการเหมาะสม					
	4.4 รายการมีขนาดเหมาะสม					
5.	<b>ด้านสัญลักษณ์และปุ่ม</b>					
	5.1 สัญลักษณ์และปุ่มสื่อความหมายได้ดี					
	5.2 ขนาดสัญลักษณ์และปุ่มเหมาะสมกับเว็บเพจ					
	5.3 ตำแหน่งของสัญลักษณ์และปุ่มเหมาะสมกับเว็บเพจ					
6.	<b>ด้านการเชื่อมโยง</b>					
	6.1 การเชื่อมโยงมีความถูกต้อง					
	6.2 การเชื่อมโยงมีการเชื่อมโยง ไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน					
	6.3 รูปแบบการเชื่อมโยงมีความเหมาะสม					
	6.4 จำนวนการเชื่อมโยงมีความเหมาะสม					
7.	<b>ด้านการนำเสนอเนื้อหา</b>					
	7.1 เนื้อหาชัดเจน ถูกต้อง					
	7.2 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
	7.3 เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน					
	7.4 เนื้อหามีความน่าเชื่อถือ					
	7.5 เนื้อหาได้รับการปรับปรุงอยู่เสมอ					
	7.6 ปริมาณการนำเสนอเนื้อหาในหน้าเว็บเพจมีความเหมาะสม					





ภาคผนวก ค.  
แบบสอบถามแบบการเรียนรู้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### แบบสอบถามแบบการเรียนรู้

#### คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้มีจำนวน 32 ข้อ เมื่อนักเรียนอ่านแต่ละข้อแล้ว โปรดขีดเครื่องหมาย / ลงในช่องทางด้านขวามือของข้อความ ซึ่งเป็นคำตอบที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า ดังนี้

- |   |             |                               |
|---|-------------|-------------------------------|
| 1 | หมายความว่า | ไม่เป็นลักษณะของมัน           |
| 2 | หมายความว่า | ค่อนข้างจะไม่เป็นลักษณะของมัน |
| 3 | หมายความว่า | ตัดสินใจไม่ได้                |
| 4 | หมายความว่า | ค่อนข้างจะเป็นลักษณะของมัน    |
| 5 | หมายความว่า | เป็นลักษณะของมัน              |

\*\* กรุณาตอบให้ตรงกับความคิดเห็นส่วนตัวอย่างแท้จริง ขณะที่นักเรียนกำลังทำแบบสอบถาม\*\*

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

- ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_
- ชั้น \_\_\_\_\_

แบบการเรียนรู้	ไม่เป็นลักษณะของมัน	ค่อนข้างจะไม่เป็นลักษณะของมัน	ตัดสินใจไม่ได้	ค่อนข้างจะเป็นลักษณะของมัน	เป็นลักษณะของมัน
1. ฉันชอบสังเกตสิ่งต่างๆ อย่างพิถีพิถัน					
2. ฉันชอบการลงมือปฏิบัติให้เห็นจริงด้วยตนเอง					
3. ฉันมักตัดสินใจสิ่งต่างๆ โดยใช้หลักเหตุผล					
4. ฉันมักตัดสินใจสิ่งต่างๆ ตามความรู้สึกนึกคิดของตนเอง					
5. ฉันชอบพิสูจน์สิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง					
6. ฉันพยายามทำความเข้าใจสิ่งที่อาจารย์สอนขณะที่อยู่ในห้องเรียน					
7. ฉันชอบวิเคราะห์เรื่องราวต่างๆ ที่พบเห็น					
8. ฉันชอบนำแนวความคิดไปทดลองใช้ในทางปฏิบัติ					
9. ฉันชอบลงมือปฏิบัติเพื่อให้รู้ผลชัดเจนว่าเป็นตามทฤษฎีหรือไม่					
10. ฉันชอบปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่ถูกต้อง					
11. ฉันมักตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าตามข้อมูลที่มีอยู่ในขณะนั้น					
12. ฉันชอบศึกษาค้นคว้าเพื่อสรุปเป็นหลักการด้วยตนเอง					
13. ฉันถือว่าความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลมีความสำคัญ					

แบบการเรียนรู้	ไม่เป็น ลักษณะ ของฉัน	ค่อนข้าง จะไม่ใช่ ลักษณะ ของฉัน	ตัดสินใจ ไม่ได้	ค่อนข้าง จะเป็น ลักษณะ ของฉัน	เป็น ลักษณะ ของฉัน
14. ฉันชอบทดลองทำงานด้วยวิธีใหม่ๆ					
15. ฉันชอบพิจารณาความคิดเห็นหลายๆทางเพื่อให้เข้าใจแนวคิดนั้น					
16. ฉันมักตั้งสติและใคร่ครวญเหตุการณ์ต่างๆอย่างสงบและรอบคอบ					
17. ฉันชอบวางแผนที่ชัดเจนเป็นขั้นตอนก่อนการปฏิบัติ					
18. ฉันชอบสิ่งที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง					
19. ฉันชอบคิดหาแนวทางที่เป็นไปได้หลายๆทางในการแก้ปัญหา					
20. ฉันมีความรู้สึกไวต่อสิ่งที่ผ่านเข้ามาในชีวิตของฉัน					
21. ฉันถือว่าเหตุผลและความถูกต้องมีความสำคัญ					
22. ฉันทำในสิ่งที่สามารถตัดสินใจโดยใช้ความรู้สึกนึกคิดของฉัน					
23. ฉันชอบงานที่มีหลักในการตัดสินใจที่ชัดเจนแน่นอน					
24. ฉันชอบวิเคราะห์เปรียบเทียบความเห็นต่างๆที่เสนอในชั้นเรียน					
25. ฉันชอบทำตามความคิดอ่านของตนเอง					
26. ฉันชอบเรียนในสิ่งที่ฉันรู้สึกได้หรือสัมผัสได้ด้วยตัวเอง					
27. ฉันชอบเรียนรู้จากการสังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น					
28. ฉันชอบทดสอบในสิ่งที่ฉันสงสัย					
29. ฉันชอบรวบรวม จัดและวางแผนก่อนลงมือทำงาน					
30. ฉันมักไม่เชื่ออะไรง่ายๆจนกว่าจะพิสูจน์ให้เห็นจริง					
31. ฉันชอบใคร่ครวญสิ่งต่างๆ หลากๆแง่มุม					
32. ฉันชอบวางแผนชีวิตอย่างดีเพื่อความราบรื่น					

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง.

ตารางแสดงแบบการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 แบบการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน

ลำดับ	ชื่อ	แบบการเรียน																												คะแนนรวม				จุดตัด	รูปแบบการเรียน				
		CE								RO								AC								AE										CE	RO	AC	AE
		4	6	11	13	20	22	25	26	1	7	15	16	19	24	27	31	3	10	12	17	21	23	29	32	2	5	8	9	14	18	28	30						
1	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	3	4	4	4	5	3	5	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	37	38	33	30	(5,8)	อนกนัย
2	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	3	4	3	5	5	3	3	3	3	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	5	39	33	28	32	(11,1)	อนกนัย	
3	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	39	34	38	32	(1,2)	อนกนัย	
4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	3	3	4	3	5	5	3	3	3	3	4	4	3	4	5	4	4	3	4	4	3	5	37	32	27	29	(10,8)	อนกนัย	
5	4	4	4	4	3	4	4	3	2	3	4	3	4	3	3	3	2	4	3	4	4	4	4	4	2	3	3	2	2	4	2	4	30	25	29	22	(1,3)	อนกนัย	
6	3	2	4	4	4	5	5	4	2	4	4	4	2	2	3	4	3	2	2	3	5	5	2	5	2	2	3	2	4	4	1	4	31	25	27	22	(4,3)	อนกนัย	
7	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	2	4	5	4	4	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	31	30	26	25	(5,5)	อนกนัย	
8	4	5	4	3	5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	5	4	4	4	4	3	5	4	5	3	4	4	4	3	4	4	5	4	33	33	32	32	(1,1)	อนกนัย	
9	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	3	4	5	4	3	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4	2	4	5	2	4	38	32	36	31	(4,1)	อนกนัย	
10	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	38	35	36	34	(2,1)	อนกนัย
11	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	37	37	36	36	(1,1)	อนกนัย	
12	2	4	2	2	2	3	4	4	2	3	3	3	1	4	3	4	2	1	4	2	3	5	2	3	1	3	3	2	3	1	2	2	23	23	22	17	(1,6)	อนกนัย	
13	5	4	4	5	3	2	5	5	4	5	4	3	4	5	4	3	3	2	3	3	3	4	2	5	4	4	3	1	2	4	4	3	33	32	25	25	(8,7)	อนกนัย	
14	5	3	1	1	3	5	4	2	1	3	2	3	1	1	3	4	1	5	1	2	3	3	2	1	1	1	3	5	1	1	1	1	24	18	18	14	(6,4)	อนกนัย	
15	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	2	2	4	4	2	2	2	5	5	4	4	2	2	2	2	4	5	28	31	26	25	(2,6)	อนกนัย	
16	4	5	2	2	2	5	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	5	3	1	2	3	5	5	1	4	4	4	1	3	2	4	4	29	30	25	26	(4,4)	อนกนัย	
17	3	3	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	15	11	9	10	(6,1)	อนกนัย	
18	5	5	4	4	4	4	4	4	5	1	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2	5	3	2	34	28	32	20	(2,8)	อนกนัย	
19	2	4	4	2	4	4	5	4	4	2	4	4	4	1	2	3	4	5	3	2	2	2	4	4	1	1	3	2	3	4	3	2	29	24	26	19	(3,5)	อนกนัย	

ตารางที่ 12 แบบการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน

ชื่อ ลำดับ	แบบการเรียน																														คะแนนรวม				จุดตัด	รูปแบบ การเรียน		
	CE								RO								AC								AE						CE	RO	AC	AE				
	4	6	11	13	20	22	25	26	1	7	15	16	19	24	27	31	3	10	12	17	21	23	29	32	2	5	8	9	14	18							28	30
20	4	5	3	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	2	4	5	3	4	4	3	3	4	4	2	34	31	31	28	(3,3)	อนกนัช
21	4	4	5	5	2	2	3	5	4	4	2	1	3	2	4	3	2	4	5	2	4	3	1	4	5	3	5	4	4	4	2	4	30	23	25	31	(5,-8)	คูคซิม
22	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	2	4	4	4	4	4	32	26	30	28	(2,-2)	คูคซิม
23	4	4	3	5	5	3	4	5	3	3	3	2	2	2	3	3	4	3	2	4	5	3	4	5	2	3	3	3	2	4	2	5	33	21	30	24	(3,-3)	คูคซิม
24	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4	3	3	4	3	2	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	29	27	25	29	(4,-2)	คูคซิม
25	3	5	3	5	5	5	3	5	5	5	4	3	3	4	5	3	3	4	4	3	5	5	4	3	4	4	5	4	5	4	4	4	34	32	31	34	(3,-2)	คูคซิม
26	4	4	4	3	4	3	4	5	4	3	4	3	4	3	5	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	5	3	4	4	5	3	4	31	29	30	32	(1,-3)	คูคซิม
27	4	4	4	5	5	4	3	5	4	4	5	4	5	4	4	4	3	4	4	4	5	5	4	3	5	4	4	5	4	5	4	4	34	34	32	35	(2,-1)	คูคซิม
28	3	2	2	3	1	3	3	2	1	3	1	2	1	3	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	2	3	4	3	3	1	2	1	19	15	12	19	(7,-4)	คูคซิม
29	1	5	3	4	3	3	2	2	1	3	2	3	1	1	2	1	5	5	1	1	3	2	3	1	4	4	3	3	4	3	4	4	23	14	21	29	(2,-15)	คูคซิม
30	4	4	3	4	5	1	4	3	4	2	4	3	3	4	3	2	4	4	4	3	2	3	3	3	4	3	4	3	4	3	5	3	28	25	26	29	(2,-4)	คูคซิม
31	4	3	4	4	4	3	4	1	2	2	4	3	2	2	3	3	2	1	3	1	1	4	4	1	3	4	4	3	2	3	2	2	27	21	17	23	(10,-2)	คูคซิม
32	4	5	4	3	3	4	5	5	1	4	3	3	1	2	2	4	5	4	1	1	5	2	5	1	4	4	3	5	4	3	2	4	33	20	24	29	(9,-9)	คูคซิม
33	4	5	3	3	3	3	1	4	1	3	3	3	3	1	1	3	5	5	1	1	3	2	2	4	4	4	4	5	4	3	2	4	26	18	23	30	(3,-12)	คูคซิม
34	4	5	5	5	4	5	5	5	2	4	5	4	5	4	4	3	5	5	4	4	5	5	3	5	5	5	4	4	3	4	4	3	38	31	36	32	(2,-1)	คูคซิม
35	4	2	2	5	4	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	3	2	4	2	5	3	3	3	3	4	2	3	4	4	5	5	29	27	25	30	(4,-3)	คูคซิม
36	2	2	2	5	4	2	5	5	2	2	2	2	1	2	1	1	1	3	2	2	4	4	1	4	3	4	2	1	2	4	1	4	27	13	21	21	(6,-8)	คูคซิม
37	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	2	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	31	25	30	29	(1,-4)	คูคซิม
38	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	2	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	31	25	30	29	(1,-4)	คูคซิม



ตารางที่ 12 แบบการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน

ชื่อ ลำดับ	แบบการเรียน																														คะแนนรวม				จุดตัด	รูปแบบ การเรียน			
	CE								RO								AC								AE						CE	RO	AC	AE					
	4	6	11	13	20	22	25	26	1	7	15	16	19	24	27	31	3	10	12	17	21	23	29	32	2	5	8	9	14	18							28	30	
39	5	4	4	4	2	3	4	4	3	4	3	3	4	1	4	2	2	4	2	2	3	3	4	4	3	5	4	5	4	1	5	5	30	24	24	32	(6,-8)	คูดซิม	
40	4	4	3	4	2	4	2	2	2	3	4	3	2	1	3	3	2	3	2	3	2	1	3	4	4	3	2	2	3	3	3	2	25	21	20	22	(5,-1)	คูดซิม	
41	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	34	32	36	34	(-2,-2)	เอกนัย	
42	4	5	4	5	5	4	3	5	4	4	5	4	4	3	4	4	5	5	3	4	5	5	5	4	5	5	3	5	5	4	5	4	35	32	36	36	(-1,-4)	เอกนัย	
43	4	2	2	5	5	3	5	4	4	4	4	4	5	4	4	2	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	30	31	36	34	(-6,-3)	เอกนัย
44	1	4	3	4	4	2	3	4	4	4	4	3	4	4	4	5	3	5	4	3	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	25	32	32	37	(-7,-5)	เอกนัย	
45	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	3	4	5	5	4	5	26	32	35	34	(-9,-2)	เอกนัย	
46	4	5	4	5	2	2	4	4	4	5	5	4	4	2	2	4	4	4	5	4	5	4	2	4	4	4	4	4	4	5	2	5	30	30	32	32	(-2,-2)	เอกนัย	
47	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	5	3	3	3	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	3	3	4	5	5	5	33	29	35	34	(-2,-5)	เอกนัย	
48	2	5	3	4	3	2	3	2	4	4	2	2	4	4	2	5	4	4	2	5	5	2	5	2	5	3	5	5	3	4	5	3	24	27	29	33	(-5,-6)	เอกนัย	
49	3	3	2	2	4	2	1	4	4	3	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	3	1	1	4	4	4	4	3	4	2	3	3	21	18	28	31	(-7,-13)	เอกนัย	
50	4	4	4	5	3	3	4	5	2	5	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	32	29	33	34	(-1,-5)	เอกนัย	
51	3	3	3	3	4	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	2	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	24	26	28	27	(-4,-1)	เอกนัย		
52	3	4	1	1	1	2	3	1	3	2	1	2	1	1	3	1	2	2	5	1	1	1	2	5	4	5	1	1	1	5	1	4	16	14	19	22	(-3,-8)	เอกนัย	
53	4	1	4	3	4	3	4	4	4	2	1	1	1	4	2	2	4	4	4	4	4	5	2	4	4	1	4	4	4	5	4	4	27	17	31	30	(-4,-13)	เอกนัย	
54	5	5	4	4	4	5	5	3	4	4	4	4	1	3	3	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	3	2	4	5	5	4	35	28	38	31	(-3,-3)	เอกนัย	
55	2	4	2	4	2	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	5	4	4	2	2	5	5	2	2	5	5	4	4	5	5	5	24	31	26	38	(-2,-7)	เอกนัย		
56	2	4	1	5	3	3	1	1	1	1	2	1	3	3	1	3	3	4	1	2	4	1	3	3	1	3	1	1	1	3	3	4	20	15	21	17	(-1,-2)	เอกนัย	
57	3	1	1	1	4	3	3	4	1	3	2	2	4	1	2	4	2	5	4	4	2	2	3	5	5	5	2	4	2	5	1	2	20	19	27	26	(-7,-7)	เอกนัย	

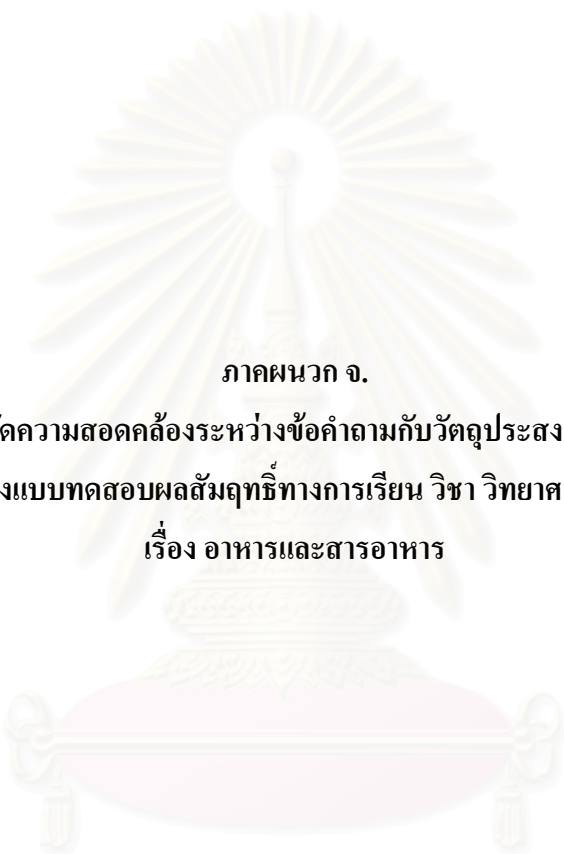
ตารางที่ 12 แบบการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน

ลำดับ	ชื่อ	แบบการเรียน																												คะแนนรวม				จุดตัด	รูปแบบการเรียน				
		CE								RO								AC								AE										CE	RO	AC	AE
		4	6	11	13	20	22	25	26	1	7	15	16	19	24	27	31	3	10	12	17	21	23	29	32	2	5	8	9	14	18	28	30						
58	3	4	4	5	2	4	4	4	2	2	2	2	5	1	2	2	2	4	2	4	5	5	5	4	5	4	2	2	2	1	5	2	30	18	31	23	(-1,-5)	เอกนัย	
59	2	5	2	1	2	4	4	4	2	1	1	1	3	2	4	3	3	4	3	2	5	4	3	2	4	2	1	1	1	2	5	3	24	17	26	19	(-2,-2)	เอกนัย	
60	2	1	3	2	2	4	2	2	4	2	2	2	2	1	3	3	2	2	3	2	3	4	2	3	2	2	3	3	2	3	4	2	18	19	21	21	(-3,-2)	เอกนัย	
61	4	5	4	5	4	3	3	4	4	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	32	33	33	30	(-1,3)	ปรับปรุง	
62	2	4	3	4	3	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	3	3	5	4	4	4	2	4	4	4	25	32	27	31	(-2,1)	ปรับปรุง	
63	2	5	4	5	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	2	5	3	4	3	4	4	2	4	2	2	4	4	29	32	30	26	(-1,6)	ปรับปรุง	
64	2	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	33	36	38	35	(-5,1)	ปรับปรุง	
65	3	4	4	5	4	4	3	4	5	4	3	4	3	4	4	4	5	4	4	3	5	3	4	5	5	3	4	4	3	4	4	3	31	31	33	30	(-2,1)	ปรับปรุง	
66	4	5	5	5	5	4	2	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	35	38	37	33	(-2,5)	ปรับปรุง	
67	4	4	3	4	5	5	4	4	4	5	4	3	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	3	4	3	4	5	33	33	36	31	(-3,2)	ปรับปรุง	
68	4	4	4	5	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	30	31	33	30	(-3,1)	ปรับปรุง	
69	4	5	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	28	30	33	26	(-5,4)	ปรับปรุง	
70	4	4	4	3	4	2	3	2	4	3	4	2	4	3	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	4	4	4	3	26	28	29	27	(-3,1)	ปรับปรุง	
71	3	4	4	4	2	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	5	3	4	5	3	4	5	4	4	2	2	3	4	5	1	28	29	33	25	(-5,4)	ปรับปรุง		
72	4	2	3	2	4	2	4	4	4	2	4	4	2	4	3	3	4	2	4	3	5	4	2	2	5	2	4	2	2	3	2	4	25	26	26	24	(-1,2)	ปรับปรุง	
73	3	2	4	1	3	5	2	2	2	2	3	4	3	3	2	2	3	3	3	5	2	5	2	2	1	2	5	2	2	3	1	2	22	21	25	18	(-3,3)	ปรับปรุง	
74	4	5	5	4	3	3	4	4	4	5	4	3	3	4	5	4	4	5	3	4	4	4	4	5	4	5	3	3	4	4	3	3	32	32	33	29	(-1,3)	ปรับปรุง	
75	1	3	3	3	3	3	3	2	1	4	3	3	2	3	4	4	5	2	3	4	3	2	3	2	3	1	1	3	2	3	3	2	21	24	24	18	(-3,6)	ปรับปรุง	
76	5	3	5	4	2	5	3	3	2	4	4	5	4	4	5	2	4	5	5	4	2	5	2	5	1	5	1	3	2	4	5	5	30	30	32	26	(-2,6)	ปรับปรุง	

ตารางที่ 12 แบบการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน

ข้อ ลำดับ	แบบการเรียน																														คะแนนรวม				จุดตัด	รูปแบบ การเรียน		
	CE								RO								AC								AE						CE	RO	AC	AE				
	4	6	11	13	20	22	25	26	1	7	15	16	19	24	27	31	3	10	12	17	21	23	29	32	2	5	8	9	14	18							28	30
77	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	2	2	3	3	4	4	28	28	30	25	(-2,3)	ปรับปรุง	
78	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	32	30	33	29	(-1,1)	ปรับปรุง
79	4	2	3	3	3	4	4	3	2	1	2	4	4	2	3	2	3	5	3	3	3	3	4	4	2	2	2	1	2	4	2	3	26	20	28	18	(-2,2)	ปรับปรุง
80	4	4	1	4	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	4	5	4	2	4	2	2	2	1	1	3	1	2	24	15	25	14	(-1,1)	ปรับปรุง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ.  
แบบวัดความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)  
ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์  
เรื่อง อาหารและสารอาหาร

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### แบบวัดความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ \_\_\_\_\_

กรุณาอ่านวัตถุประสงค์ต่อไปนี้ แล้วพิจารณาว่าข้อสอบที่อยู่ในแต่ละวัตถุประสงค์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดเพียงใด โดยมีระดับความสอดคล้อง ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์นั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์นั้น

-1 หมายถึง ข้อคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์นั้น

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับคะแนนที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม และหากมีความเห็นเพิ่มเติม โปรดระบุลงในช่องว่างที่ให้

วัตถุประสงค์ที่ 1 นักเรียนสามารถบอกความหมายของอาหารและสารอาหารได้

ข้อ	คำถาม	วัดความรู้ด้าน	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็น
			-1	0	+1	
1.	<p>อาหาร หมายถึง</p> <p>ก. สารอินทรีย์ที่รับประทานได้ อาจให้ประโยชน์หรือไม่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย</p> <p>ข. สารอนินทรีย์ที่รับประทานได้ อาจให้ประโยชน์หรือไม่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย</p> <p>ค. สารเคมีที่กินแล้วให้พลังงานแก่ร่างกาย</p> <p>ง. สารเคมีที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ร่างกายเมื่อบริโภคเข้าไป</p>	ความรู้/ความจำ				



ข้อ	คำถาม	วัดความรู้ด้าน	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็น
			-1	0	+1	
2.	<p>ข้อใดหมายถึง สารอาหาร</p> <p>ก.ธาตุต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของอาหาร</p> <p>ข.หน่วยย่อยของสารเคมีในอาหาร</p> <p>ค.สารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหาร</p> <p>ง.สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของอาหารที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย</p>	ความรู้/ความจำ				
3.	<p>ข้อใดกล่าว<b>ไม่ถูกต้อง</b></p> <p>ก.อาหาร คือ สิ่งที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย</p> <p>ข.สารอาหาร คือ สารเคมีที่มีอยู่เฉพาะในอาหารที่ให้พลังงาน</p> <p>ค.อาหารที่ไม่ให้พลังงานช่วยควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ ให้เป็นปกติ</p> <p>ง.นักกีฬาที่ต้องใช้พลังงานต้องการอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตมากกว่าปกติ</p>	ความรู้/ความจำ				
4.	<p>ข้อใดกล่าวถึงวิตามิน<b>ไม่ถูกต้อง</b></p> <p>ก.ทำหน้าที่ร่วมกับเอนไซม์เพื่อควบคุมปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย</p> <p>ข.เป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการน้อยมากแต่ขาดไม่ได้</p> <p>ค.เป็นสารอินทรีย์และให้พลังงานแก่ร่างกาย</p> <p>ง.มีทั้งชนิดที่ละลายในน้ำและละลายในไขมัน</p>	ความรู้/ความจำ				

วัตถุประสงค์ที่ 2 นักเรียนสามารถทดสอบสารอาหารบางประเภทในอาหารได้

ข้อ	คำถาม	วัดความรู้ด้าน	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็น
			-1	0	+1	
5.	อาหารในข้อใดมีวิตามินซีมากที่สุด ก. มะละกอสุก ข. น้ำมะเขือเทศ ค. น้ำมะนาว ง. ส้ม	ความรู้/ความจำ				
6.	การทดสอบไบยูเรต คือ การทดสอบตามข้อใด ก.การทดสอบโปรตีน โดยเติมสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและโซเดียมไฮดรอกไซด์ ข.การทดสอบโปรตีน โดยเติมสารละลายกรดไนตริกเข้มข้น ค.การทดสอบน้ำตาล โดยเติมสารละลายเบนดิกต์ ง.การทดสอบน้ำตาล โดยเติมสารละลายไบยูเรต	ความรู้/ความจำ				
7.	การทดสอบอาหารในข้อใดจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ก. ไข่ขาว + สารละลายไบยูเรต ข.นมถั่วเหลือง + สารละลายไอโอดีน ค.น้ำแป้งสุก + สารละลายเบนดิกต์ ง.กลูโคส + สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์	ความรู้/ความจำ				
8.	การทดสอบโปรตีนโดยเติมสารละลายไบยูเรตลงไปบนเนื้อหมูจะได้สีม่วง ถ้าไม่มีเนื้อหมู นักเรียนจะใช้สิ่งใดแทนจึงจะให้ผลเช่นเดียวกัน ก. มันเทศ ข. น้ำเต้าหู้ ค. ฟักทอง ง. ใช้ได้ทุกข้อ	นำไปใช้				

ข้อ	คำถาม	วัดความรู้ด้าน	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็น
			-1	0	+1	
9.	เมื่อเติมสารละลายไอโอดีนลงในพืชที่มีแป้งจะเห็นสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ในข้อใดที่จะ <u>ไม่</u> ให้ผลเป็นสีน้ำตาลเมื่อเติมสารละลายไอโอดีน ก. ส้ม                      ข. มะม่วง                      ค. มันเทศ                      ง. กล้วย	ความเข้าใจ				
10.	อาหารในข้อใดให้ผลเปลี่ยนแปลงเมื่อทดสอบกับสารละลายไอโอดีน ก. หมูย่าง                      ข. น้ำตาลสด                      ค. เนยแข็ง                      ง. มันต้มน้ำ	ความเข้าใจ				
11.	เมื่อทดสอบกลูโคสกับสารละลายเบเนดิกต์จะเกิดผลเป็นตะกอนสีแดงอิฐ ข้อใดต่อไปนี้จะให้ผลการทดสอบเช่นเดียวกันกับการทดสอบกลูโคส ก. ขนมะปราง                      ข. น้ำผึ้ง                      ค. ฟักทอง                      ง. ให้ผลเหมือนกันทุกข้อ	นำไปใช้				
12.	“ในการตรวจสอบวิตามินซี จะใส่น้ำแป้งสุกไว้ในหลอดทดลอง เมื่อเติมสารละลาย X ลงไปจะกลายเป็นสีน้ำตาล จากนั้นจึงหยดน้ำส้มลงไปจนกว่าสีน้ำตาลจะจางหาย” สารละลาย X คือ สารละลายใด ก. เบเนดิกต์                      ข. ไบยูเรต                      ค. ไนตริก                      ง. ไอโอดีน	ความเข้าใจ				

วัตถุประสงค์ที่ 3 นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของสารอาหารหลักในอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันได้

ข้อ	คำถาม	วัดความรู้ด้าน	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็น										
			-1	0	+1											
13.	ข้อใดเป็นสารอาหารกลุ่มที่ <u>ไม่</u> ให้พลังงาน ก. ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน      ข. น้ำ วิตามิน เกลือแร่ ค. ไขมัน น้ำ เกลือแร่                      ง. วิตามิน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน	ความรู้/ความจำ														
14.	ในการทดสอบปริมาณวิตามินซีในผักผลไม้แต่ละชนิด พบว่า <table border="1" data-bbox="360 611 978 874"> <thead> <tr> <th>สารละลาย</th> <th>จำนวนหยด</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>วิตามินซี 0.01%</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>ผลไม้ ก</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>ผลไม้ ข</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>ผลไม้ ค</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>จากตาราง ข้อใดเรียงลำดับผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง ก. ก &gt; ข &gt; ค    ข. ข &gt; ค &gt; ก    ค. ค &gt; ข &gt; ก    ง. ก &gt; ค &gt; ข</p>	สารละลาย	จำนวนหยด	วิตามินซี 0.01%	8	ผลไม้ ก	18	ผลไม้ ข	6	ผลไม้ ค	12	ความเข้าใจ				
สารละลาย	จำนวนหยด															
วิตามินซี 0.01%	8															
ผลไม้ ก	18															
ผลไม้ ข	6															
ผลไม้ ค	12															
15.	ข้อใดกล่าว <u>ไม่ถูกต้อง</u> เกี่ยวกับการตรวจสอบวิตามินซี ก. สารละลายวิตามินซี 0.01% ใช้เพื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในผลไม้ต่างๆ ข. ถ้าจำนวนหยดน้ำผลไม้มากกว่าหยดสารละลายวิตามินซี 0.01% แสดงว่าผลไม้ชนิดนั้นมีวิตามินซีน้อยกว่าสารละลายวิตามินซี 0.01% ค. ถ้าจำนวนหยดน้ำผลไม้มากกว่าหยดสารละลายวิตามินซี 0.01% แสดงว่าผลไม้ชนิดนั้นมีวิตามินซีมากกว่าสารละลายวิตามินซี 0.01% ง. เราจะบันทึกผลเมื่อไม่มีสารละลายสีน้ำเงินในหลอดทดลองเหลืออยู่	ความรู้/ความจำ														

ข้อ	คำถาม	วัดความรู้ด้าน	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็น
			-1	0	+1	
16.	<p>วิตามินสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ</p> <p>ก.วิตามินที่สังเคราะห์ขึ้นได้เองกับสังเคราะห์เองไม่ได้</p> <p>ข.วิตามินที่ละลายในน้ำกับวิตามินที่ละลายในไขมัน</p> <p>ค.วิตามินที่สลายได้ง่ายกับวิตามินที่สลายได้ยาก</p> <p>ง.วิตามินที่ร่างกายสะสมในร่างกายกับวิตามินที่ร่างกายไม่สะสมไว้</p>	ความรู้/ความจำ				
17.	<p>ธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักในอาหารทุกชนิด ได้แก่ธาตุใดบ้าง</p> <p>ก. คาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน</p> <p>ข. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน</p> <p>ค. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน</p> <p>ง. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน โซเดียม</p>	ความรู้/ความจำ				
18.	<p>หน้าที่ของวิตามิน คือ</p> <p>ก.ช่วยให้ระบบต่างๆ ของร่างกายทำงานเป็นปกติ ข.ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต</p> <p>ค.ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ง.ให้พลังงานแก่ร่างกาย</p>	ความรู้/ความจำ				
19.	<p>ในการหันผักแช่แข็งไว้นานๆ ก่อนนำไปปรุงอาหาร จะทำให้วิตามินกลุ่มใดมีปริมาณลดลง</p> <p>ก. วิตามินบีและซี ข. วิตามินเคและอี ค. วิตามินเอและบี ง. วิตามินเอและเค</p>	ความเข้าใจ				



ข้อ	คำถาม	วัดความรู้ด้าน	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็น
			-1	0	+1	
20.	การที่จัดคาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีนไว้เป็นสารอาหารพวกเดียวกัน เพราะ ก.ให้ความอบอุ่นและให้พลังงานแก่ร่างกาย ข.ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโตและแข็งแรง ค.ช่วยให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกันและช่วยรักษาโรค ง.ควบคุมการทำงานของอวัยวะภายใน	ความเข้าใจ				
21.	อาหารกลุ่มใดมีสารอาหารชนิดเดียวกันหมด ก. น้ำมันหมู เนื้อหมู ไช้ขาว                      ข. เนื้อปลา ข้าวเหนียว เต้าหู้ ค. นมสด น้ำตาลทราย น้ำมันพืช                ง. ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว นมข้นหวาน	นำไปใช้				
22.	วิตามินใดที่หากบริโภคเข้าไปมากก็ไม่เกิดอันตรายต่อร่างกาย ก. วิตามินซี                      ข. วิตามินเอ                      ค. วิตามินดี                      ง. วิตามินอี	ความเข้าใจ				
23.	อาหารในข้อใดจัดไว้ในประเภทเดียวกันได้ถูกต้อง ก. ขนมปัง น้ำจิง เนยสด                              ข. ขนมปัง น้ำผึ้ง ฝักถั่วต้ม ค. ขนมปัง น้ำชา ทุเรียนกวน                         ง. ขนมครก น้ำมะพร้าว สาเกเปียก	นำไปใช้				
24.	ผู้ป่วยรายหนึ่งกินอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาลมากเกินไป ทำให้เวียนศีรษะ หงุดหงิด เหนื่อยง่าย แพทย์แนะนำให้งดกินอาหารแป้งและน้ำตาลสัก 1 สัปดาห์ ดังนั้นผู้ป่วยรายนี้ควรจะเลือกกินอาหารในข้อใดจึงจะมีอาการดีขึ้น ก. ขนมจีนน้ำยา กล้วยแจก น้ำโบบัวบก                      ข. ต้มยำปลา ไก่ย่าง เกาเหลา ค. ขนมปังไส้ไก่ น้ำพริกปลาร้า                                      ง. ข้าวเหนียว ส้มตำ หมูย่าง	นำไปใช้				

ข้อ	คำถาม	วัดความรู้ด้าน	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็น
			-1	0	+1	
25.	หากเพื่อนของนักเรียนมีอาการง่วงเหงาและซึมเศร้า นักเรียนจะนำให้เพื่อนกินอาหารประเภทใด ก. วิตามิน ข. คาร์โบไฮเดรต ค. น้ำ ง. เกลือแร่	นำไปใช้				
26.	ถ้านักเรียนไม่รับประทานข้าว นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารใดแทนเพื่อไม่ให้ขาดสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ก. นมถั่วเหลือง ข. มันต้มน้ำ ค. เนยแข็ง ง. เต้าหู้	นำไปใช้				
27.	ผู้ป่วยที่ต้องการให้กระดูกแข็งแรง เลือดแข็งตัวเร็ว ระบบประสาทและกล้ามเนื้อทำงานได้ดีนั้นควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุในข้อใด ก. แคลเซียม ข. ฟลูออไรด์ ค. โพแทสเซียม ง. ฟอสฟอรัส	นำไปใช้				



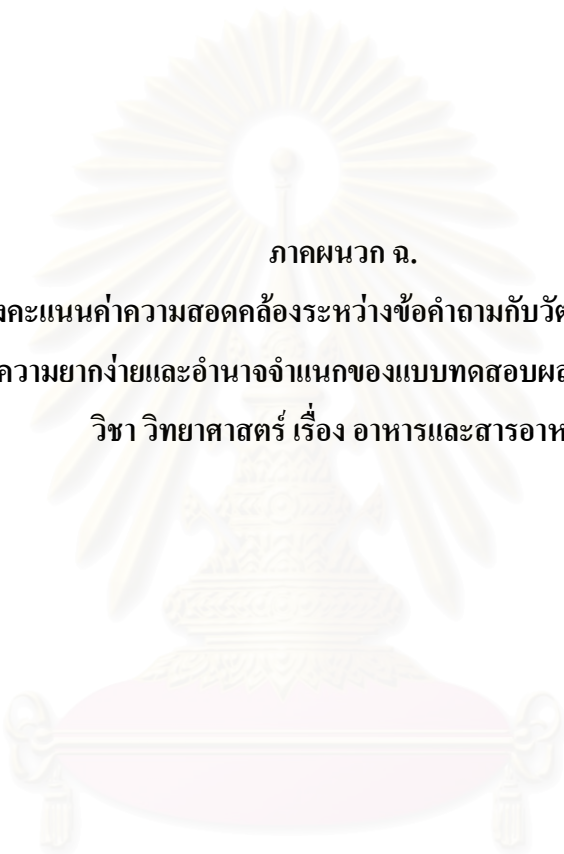
ข้อ	คำถาม	วัดความรู้ด้าน	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็น
			-1	0	+1	
33.	โรคมาราสมีส เกิดจากสาเหตุใด ก. ร่างกายขาดโปรตีนและพลังงาน      ข. ร่างกายขาดธาตุเหล็ก ค. ร่างกายขาดไอโอดีน                      ง. ร่างกายรับไขมันมากเกินไป	ความรู้/ความจำ				
34.	<u>ข้อใดสัมพันธ์กัน</u> ก. โรคกระดูกอ่อน-ขาดธาตุเหล็ก      ข. ตาบอดสี-ขาดวิตามินเอ ค. โรคคอพอก-ขาดไอโอดีน              ง. โรคเหน็บชา-ขาดวิตามินบีสอง	ความรู้/ความจำ				
35.	ผู้ที่ชอบรับประทานแต่ปลาและน้ำชาเป็นประจำ จะมีโอกาสขาดวิตามินใดมากที่สุด ก. วิตามินเอ      ข. วิตามินบีหนึ่ง      ค. วิตามินซี      ง. วิตามินดี	ความรู้/ความจำ				
36.	“ริมฝีปากบวมและล่างอักเสบเป็นแผล ลิ้นอักเสบ บวม มีสีม่วงแดง” อาการดังกล่าว เป็นอาการของโรคใด ก. โรคปากนกกระจอก                      ข. โรคโลหิตจาง ค. โรคเลือดออกตามไรฟัน              ง. โรคมาราสมีส	ความรู้/ความจำ				
37.	วิตามินที่ช่วยป้องกันการเกิดโรคปากนกกระจอกคือ วิตามินใด ก. วิตามินเอ      ข. วิตามินบีสอง      ค. วิตามินซี      ง. วิตามินเค	ความรู้/ความจำ				

ข้อ	คำถาม	วัดความรู้ด้าน	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็น
			-1	0	+1	
38.	ผู้ที่มีคอเรสเตอรอลสูงควรบริโภคอาหารประเภทใดบ้าง ก. น้ำมันพืช ไข่                      ข. เครื่องในสัตว์ ไข่แดง ค. เนย เนื้อสัตว์                      ง. ไข่ นมสด	นำไปใช้				
39.	ทารกแรกคลอด มีบาดแผลเกิดขึ้นและเลือดไหลไม่ยอมหยุดง่าย แสดงว่าทารกขาดแร่ธาตุใด ก. แคลเซียม                      ข. ฟอสฟอรัส                      ค. วิตามินเค                      ง. วิตามินซี	ความเข้าใจ				
40.	ผู้ชายต้องการธาตุเหล็กน้อยกว่าผู้หญิง เป็นคำกล่าวที่ ก.ผิด เพราะผู้ชายต้องการอาหารและแร่ธาตุทุกชนิดมากกว่าผู้หญิง ข.ผิด เพราะผู้ชายและผู้หญิงที่อายุเท่ากัน น้ำหนักเท่ากันนั้น ต้องการสารอาหารและแร่ธาตุต่างๆ ในปริมาณที่เท่ากัน ค.ถูกต้อง เพราะผู้หญิงมีการเสียเลือดไปกับประจำเดือน ง.ถูกต้อง เพราะผู้ชายสามารถเก็บสะสมธาตุเหล็กไว้ในร่างกายได้	ความเข้าใจ				
41.	ผู้ที่บริโภคอาหารแบบมังสวิรัต มีโอกาสขาดวิตามินชนิดใดมากที่สุด ก. บีหนึ่ง                      ข. บีสอง                      ค. บีหก                      ง. บีสิบสอง	ความเข้าใจ				
42.	อาหารประเภทใดที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย <b>มากที่สุด</b> ก. คาร์โบไฮเดรต                      ข. ไขมัน                      ค. โปรตีน                      ง. วิตามินและแร่ธาตุ	ความเข้าใจ				





ข้อ	คำถาม	วัดความรู้ด้าน	ระดับความสอดคล้อง			ความคิดเห็น
			-1	0	+1	
47.	หากคนในครอบครัวของนักเรียนเกิดอาการชาตามปลายมือปลายเท้าบ่อยๆ นักเรียนจะแนะนำให้รับประทานอาหารในข้อใด ก. ข้าวซ้อมมือ ข. ผักใบเขียว ค. ถั่วเหลือง ง. กุนเชียง	นำไปใช้				
48.	ถ้านักเรียนต้องการให้ร่างกายได้รับแคลเซียมและฟอสฟอรัส ควรเลือกกินอาหารในข้อใด ก. มะเขือเทศ ข. กุ้งแห้ง ค. ถั่วเหลือง ง. ฟักทอง	นำไปใช้				
49.	ชาวม้งจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นโรคคอกพอก เจ้าหน้าที่สาธารณสุขจังหวัดควรแนะนำให้ชาวม้งรับประทานอาหารชนิดใด ก. เนย ข. เครื่องในสัตว์ ค. หอยนางรม ง. ผักใบเขียว	นำไปใช้				
50.	เด็กที่เป็นโรคโลหิตจาง หรือซีด ควรรับประทานอาหารประเภทใด ก. นมถั่วเหลือง น้ำมันตับปลา ข. นมถั่วเหลือง ผักนึ่งไทย ค. ตับ ตำลึง ง. ก๋วยเตี๋ยว มะละกอสุก	นำไปใช้				



ภาคผนวก ฉ.

- ตารางคะแนนค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)
- ตารางค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางคะแนนค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)

ตารางที่ 13 คะแนนค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์	คำถามข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
- วัตถุประสงค์ที่ 1 นักเรียนสามารถบอกความหมายของอาหารและสารอาหารได้	1	+1	+1	+1	3	1
	2	+1	+1	+1	3	1
	3	+1	+1	+1	3	1
	4	0	+1	+1	2	0.66
- วัตถุประสงค์ที่ 2 นักเรียนสามารถทดสอบสารอาหารบางประเภทในอาหารได้	5	+1	0	+1	2	0.66
	6	+1	0	+1	1	0.66
	7	+1	+1	+1	3	1
	8	+1	+1	+1	3	1
	9	+1	+1	+1	3	1
	10	+1	+1	+1	3	1
	11	+1	+1	+1	3	1
	12	+1	+1	+1	3	1
- วัตถุประสงค์ที่ 3 นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของสารอาหารหลักในอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันได้	13	+1	+1	+1	3	1
	14	+1	-1	0	0	0
	15	+1	-1	0	0	0
	16	+1	+1	+1	3	1
	17	+1	+1	0	2	0.66
	18	+1	+1	+1	3	1
	19	+1	+1	+1	3	1
	20	+1	+1	+1	3	1
	21	+1	+1	+1	3	1
	22	+1	+1	+1	3	1
	23	+1	+1	0	2	0.66
	24	+1	+1	+1	3	1

ตารางที่ 13 คะแนนค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์	คำถามข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
- วัตถุประสงค์ที่ 3 นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของสารอาหารหลักในอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันได้	25	+1	+1	+1	3	1
	26	+1	+1	+1	3	1
	27	+1	+1	+1	3	1
- วัตถุประสงค์ที่ 4 นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของสารอาหารที่มีต่อร่างกายได้	28	+1	+1	0	2	0.66
	29	+1	+1	+1	3	1
	30	+1	+1	+1	3	1
	31	+1	+1	+1	3	1
	32	+1	+1	+1	3	1
	33	+1	+1	+1	3	1
	34	+1	+1	+1	3	1
	35	+1	+1	+1	3	1
	36	0	+1	+1	2	0.66
	37	+1	+1	+1	3	1
	38	+1	+1	+1	3	1
	39	+1	+1	+1	3	1
	40	+1	+1	+1	3	1
	41	+1	+1	+1	3	1
	42	+1	+1	+1	3	1
43	+1	+1	+1	3	1	
44	+1	+1	+1	3	1	
45	+1	+1	+1	3	1	
46	+1	+1	+1	3	1	
47	+1	+1	+1	3	1	



ตารางที่ 13 คะแนนค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์	คำถามข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
- วัตถุประสงค์ที่ 4	48	+1	+1	+1	3	1
นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของ สารอาหารที่มีต่อร่างกายได้	49	+1	+1	+1	3	1
	50	+1	+1	+1	3	1



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ค่าความยาก สูตร  $P = H+L / N$

ค่าอำนาจจำแนก สูตร  $D = H-L / (N/2)$

ตารางที่ 14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร  
และสารอาหาร

ข้อ	คำถาม	สูง	ต่ำ	P	D
1.	อาหาร หมายถึง ก. สารอินทรีย์ที่รับประทานได้ อาจให้ประโยชน์หรือไม่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย ข. สารอนินทรีย์ที่รับประทานได้ อาจให้ประโยชน์หรือไม่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย ค. สารเคมีที่กินแล้วให้พลังงานแก่ร่างกาย ง. สารเคมีที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ร่างกายเมื่อบริโภคเข้าไป	6	4	0.63	0.25
2.	ข้อใดหมายถึง สารอาหาร ก. ธาตุต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของอาหาร ข. หน่วยย่อยของสารเคมีในอาหาร ค. สารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหาร ง. สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของอาหารที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย	6	3	0.56	0.38
3.	ข้อใดกล่าว <b>ไม่ถูกต้อง</b> ก. อาหาร คือ สิ่งที่บริโภคแล้วมีประโยชน์ต่อร่างกาย ข. สารอาหาร คือ สารเคมีที่มีอยู่เฉพาะในอาหารที่ให้พลังงาน ค. อาหารที่ไม่ให้พลังงานช่วยควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ ให้เป็นปกติ ง. นักกีฬาที่ต้องใช้พลังงานต้องการอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตมากกว่าปกติ	4	4	0.5	0
4.	ข้อใดกล่าวถึงวิตามิน <b>ไม่ถูกต้อง</b> ก. ทำหน้าที่ร่วมกับเอนไซม์เพื่อควบคุมปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย ข. เป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการน้อยมากแต่ขาดไม่ได้ ค. เป็นสารอินทรีย์และให้พลังงานแก่ร่างกาย ง. มีทั้งชนิดที่ละลายในน้ำและละลายในไขมัน	3	1	0.25	0.25

ตารางที่ 14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร

ข้อ	คำถาม	สูง	ต่ำ	P	D
5.	อาหารในข้อใดมีวิตามินซีมากที่สุด ก. มะละกอสุก ข. น้ำมะเขือเทศ ค. น้ำมะนาว ง. ส้ม	0	0	0	0
6.	การทดสอบไบยูเรต คือ การทดสอบตามข้อใด ก.การทดสอบโปรตีน โดยเติมสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและโซเดียมไฮดรอกไซด์ ข.การทดสอบโปรตีน โดยเติมสารละลายกรดไนตริกเข้มข้น ค.การทดสอบน้ำตาล โดยเติมสารละลายเบนดิกต์ ง.การทดสอบน้ำตาล โดยเติมสารละลายไบยูเรต	4	1	0.31	0.38
7.	การทดสอบอาหารในข้อใดจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ก.ไข่ขาว + สารละลายไบยูเรต ข.นมถั่วเหลือง + สารละลายไอโอดีน ค.น้ำแป้งสุก + สารละลายเบนดิกต์ ง.กลูโคส + สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตกับ โซเดียมไฮดรอกไซด์	4	0	0.25	0.50
8.	การทดสอบโปรตีนโดยเติมสารละลายไบยูเรตลงไปเนื้อหมูจะได้สีม่วง ถ้าไม่มีเนื้อหมู นักเรียนจะใช้สิ่งใดแทนจึงจะให้ผลเช่นเดียวกัน ก. มันเทศ ข. น้ำเต้าหู้ ค. ฟักทอง ง. ใช้ได้ทุกข้อ	5	0	0.31	0.63
9.	เมื่อเติมสารละลายไอโอดีนลงในพืชที่มีแป้งจะเห็นสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน พืชในข้อใดที่จะ <u>ไม่</u> ให้ผลเป็นสีน้ำเงินเมื่อเติมสารละลายไอโอดีน ก. ส้ม ข. มะม่วง ค. มันเทศ ง. กล้วย	5	4	0.56	0.13
10.	อาหารในข้อใดให้ผลเปลี่ยนแปลงเมื่อทดสอบกับสารละลายไอโอดีน ก. หมูย่าง ข. น้ำตาลสด ค. เนยแข็ง ง. มันต้มน้ำ	3	1	0.25	0.25
11.	เมื่อทดสอบกลูโคสกับสารละลายเบนดิกต์จะเกิดผลเป็นตะกอนสีแดงอิฐ ข้อใดต่อไปนี้จะให้ผลการทดสอบเช่นเดียวกันกับการทดสอบกลูโคส ก. ขนมะพร้าว ข. น้ำผึ้ง ค. ฟักทอง ง. ให้ผลเหมือนกันทุกข้อ	5	2	0.44	0.38
12.	“ในการตรวจสอบวิตามินซี จะใส่น้ำแป้งสุกไว้ในหลอดทดลอง เมื่อเติมสารละลาย X ลงไปจะกลายเป็นสีน้ำเงิน จากนั้นจึงหยดน้ำส้มลงไปจนกว่าสีน้ำเงินจะจางหาย” สารละลาย X คือ สารละลายใด ก. เบนดิกต์ ข. ไบยูเรต ค. ไนตริก ง. ไอโอดีน	5	3	0.50	0.25

ตารางที่ 14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร

ข้อ	คำถาม	สูง	ต่ำ	P	D										
13.	ข้อใดเป็นสารอาหารกลุ่มที่ <b>ไม่ให้</b> พลังงาน ก. ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ข. น้ำ วิตามิน เกลือแร่ ค. ไขมัน น้ำ เกลือแร่ ง. วิตามิน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน	4	0	0.25	0.50										
14.	ในการทดสอบปริมาณวิตามินซีในผักผลไม้แต่ละชนิด พบว่า <table border="1" data-bbox="432 568 1054 792"> <thead> <tr> <th>สารละลาย</th> <th>จำนวนหยด</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>วิตามินซี 0.01%</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>ผลไม้ ก</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>ผลไม้ ข</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>ผลไม้ ค</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>จากตาราง ข้อใดเรียงลำดับผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง ก. ก &gt; ข &gt; ค ข. ข &gt; ค &gt; ก ค. ค &gt; ข &gt; ก ง. ก &gt; ค &gt; ข</p>	สารละลาย	จำนวนหยด	วิตามินซี 0.01%	8	ผลไม้ ก	18	ผลไม้ ข	6	ผลไม้ ค	12	5	3	0.50	0.25
สารละลาย	จำนวนหยด														
วิตามินซี 0.01%	8														
ผลไม้ ก	18														
ผลไม้ ข	6														
ผลไม้ ค	12														
15.	ข้อใดกล่าว <b>ไม่ถูกต้อง</b> เกี่ยวกับการตรวจสอบวิตามินซี ก. สารละลายวิตามินซี 0.01% ใช้เพื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในผลไม้ต่างๆ ข. ถ้าจำนวนหยดน้ำผลไม้มากกว่าหยดสารละลายวิตามินซี 0.01% แสดงว่า ผลไม้นั้นมีวิตามินซีน้อยกว่าสารละลายวิตามินซี 0.01% ค. ถ้าจำนวนหยดน้ำผลไม้มากกว่าหยดสารละลายวิตามินซี 0.01% แสดงว่าผลไม้นั้นมีวิตามินซีมากกว่าสารละลายวิตามินซี 0.01% ง. เราจะบันทึกผลเมื่อไม่มีสารละลายสีน้ำเงินในหลอดทดลองเหลืออยู่	4	2	0.38	0.25										
16.	วิตามินสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ก. วิตามินที่สังเคราะห์ขึ้นได้เองกับสังเคราะห์เองไม่ได้ ข. วิตามินที่ละลายในน้ำกับวิตามินที่ละลายในไขมัน ค. วิตามินที่สลายได้ง่ายกับวิตามินที่สลายได้ยาก ง. วิตามินที่ร่างกายสะสมในร่างกายกับวิตามินที่ร่างกายไม่สะสมไว้	7	3	0.63	0.50										
17.	ธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักในอาหารทุกชนิด ได้แก่ธาตุใดบ้าง ก. คาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน ข. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ค. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ง. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน โซเดียม	4	1	0.31	0.38										

ตารางที่ 14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร

ข้อ	คำถาม	สูง	ต่ำ	P	D
18.	หน้าที่ของวิตามิน คือ ก.ช่วยให้ระบบต่างๆ ของร่างกายทำงานเป็นปกติ ข.ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต ค.ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ง.ให้พลังงานแก่ร่างกาย	4	1	0.31	0.38
19.	ในการหั่นผักแช่น้ำทิ้งไว้หลายๆ ก่อนนำไปปรุงอาหารจะทำให้วิตามิน กลุ่มใดมีปริมาณลดลง ก.วิตามินบีและซี                      ข. วิตามินเคและซี ค. วิตามินเอและบี                      ง. วิตามินเอและเค	6	4	0.63	0.25
20.	การที่จัดคาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีนไว้เป็นสารอาหารพวกเดียวกัน เพราะ ก.ให้ความอบอุ่นและให้พลังงานแก่ร่างกาย ข.ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโตและแข็งแรง ค.ช่วยให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกันและช่วยรักษาโรค ง.ควบคุมการทำงานของอวัยวะภายใน	7	4	0.69	0.38
21.	อาหารกลุ่มใดมีสารอาหารชนิดเดียวกันหมด ก. น้ำมันหมู เนื้อหมู ไช้ขาว              ข. เนื้อปลา ข้าวเหนียว เต้าหู้ ค. นมสด น้ำตาลทราย น้ำมันพืช      ง. ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว นมข้นหวาน	6	4	0.63	0.25
22.	วิตามินใดที่หากบริโภคเข้าไปมากก็ไม่เกิดอันตรายต่อร่างกาย ก. วิตามินซี              ข. วิตามินเอ              ค. วิตามินดี              ง. วิตามินอี	6	4	0.63	0.25
23.	อาหารในข้อใดจัดไว้ในประเภทเดียวกันได้ถูกต้อง ก. ขนมหึง น้ำจิง เนยสด              ข. ขนมหึง น้ำผึ้ง เผือกต้ม ค. ขนมหึง น้ำชา ทูเรียนกวน              ง. ขนมหึง น้ำมะพร้าว สาเกเปียก	3	1	0.25	0.25
24.	ผู้ป่วยรายหนึ่งกินอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาลมากเกินไป ทำให้เวียนศีรษะ หงุดหงิด เหนื่อยง่าย แพทย์แนะนำให้งดกินอาหารแป้งและน้ำตาลสัก 1 สัปดาห์ ดังนั้นผู้ป่วยรายนี้ควรเลือกกินอาหารในข้อใดจึงจะมีอาการดีขึ้น ก. ขนมหึง น้ำชา ก๋วยเตี๋ยว น้ำใบบัวบก      ข. ต้มยำปลา ไก่ย่าง เกาเหลา ค. ขนมหึง ไข่ไก่ น้ำพริกปลาร้า ไอศกรีม      ง. ข้าวเหนียว ส้มตำ หมูย่าง	6	2	0.50	0.50

ตารางที่ 14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร

ข้อ	คำถาม	สูง	ต่ำ	P	D
25.	หากเพื่อนของนักเรียนมีอาการง่วงเหงาและซึมเศร้า นักเรียนจะนำให้เพื่อนกินอาหารประเภทใด ก. วิตามิน ข. คาร์โบไฮเดรต ค. น้ำ ง. เกลือแร่	0	2	0.13	-0.25
26.	ถ้านักเรียนไม่รับประทานข้าว นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารใดแทนเพื่อไม่ให้ขาดสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ก. นมถั่วเหลือง ข. มันต้มน้ำ ค. เนยแข็ง ง. เต้าหู้	3	1	0.25	0.25
27.	ผู้ป่วยที่ต้องการให้กระดูกแข็งแรง เลือดแข็งตัวเร็ว ระบบประสาทและกล้ามเนื้อทำงานได้ดีนั้นควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุในข้อใด ก. แคลเซียม ข. ฟลูออไรด์ ค. โพแทสเซียม ง. ฟอสฟอรัส	5	7	0.75	-0.25
28.	การขาดวิตามินเอในเด็ก นอกจากจะเป็นโรคตาบอดแล้ว ยังทำให้กระดูกและฟันไม่เจริญเติบโต วิตามินเอนี้มีอยู่ในอาหารประเภทใด ก. ไข่แดง นม เนย ข. เนื้อและตับ ค. มะละกอ ผักบุ้ง ตำลึง ง. ถูกทุกข้อ	5	3	0.5	0.25
29.	แร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกระดูกและฟัน ช่วยควบคุมการทำงานของเซลล์ประสาทและเซลล์กล้ามเนื้อให้เป็นปกติ ได้แก่ธาตุใด ก. แคลเซียม ข. ฟอสฟอรัส ค. เหล็ก ง. โพแทสเซียม	5	2	0.44	0.38
30.	คนที่กระดูกเปราะ แขนขาหักง่าย เป็นเพราะขาดแร่ธาตุใด ก. เหล็ก ไอโอดีน ข. คาร์บอน ออกซิเจน ค. แคลเซียม ฟอสฟอรัส ง. วิตามิน โปรตีน	7	4	0.69	0.38
31.	อาหารชนิดใด ป้องกันการเกิดโรคคอพอกได้ ก. หอยแครง ข. หอยขม ค. ปลาเนื้ออ่อน ง. ปลาคู	4	2	0.38	0.25
32.	ผู้ที่ขาดธาตุเหล็ก จะมีอาการที่สังเกตได้ตั้งข้อใด ก. กระดูกเปราะ ข. ฟันผุง่าย ค. คอพอก ง. ลึนเลี่ยนและซีด	5	2	0.44	0.38
33.	โรคมารasmus เกิดจากสาเหตุ ก. ร่างกายขาดโปรตีนและพลังงาน ข. ร่างกายขาดธาตุเหล็ก ค. ร่างกายขาดไอโอดีน ง. ร่างกายรับไขมันมากเกินไป	4	1	0.31	0.38
34.	<u>ข้อใดสัมพันธ์กัน</u> ก. โรคกระดูกอ่อน-ขาดธาตุเหล็ก ข. ตาบอดสี-ขาดวิตามินเอ ค. โรคคอพอก-ขาดไอโอดีน ง. โรคเหน็บชา-ขาดวิตามินบีสอง	5	1	0.38	0.50

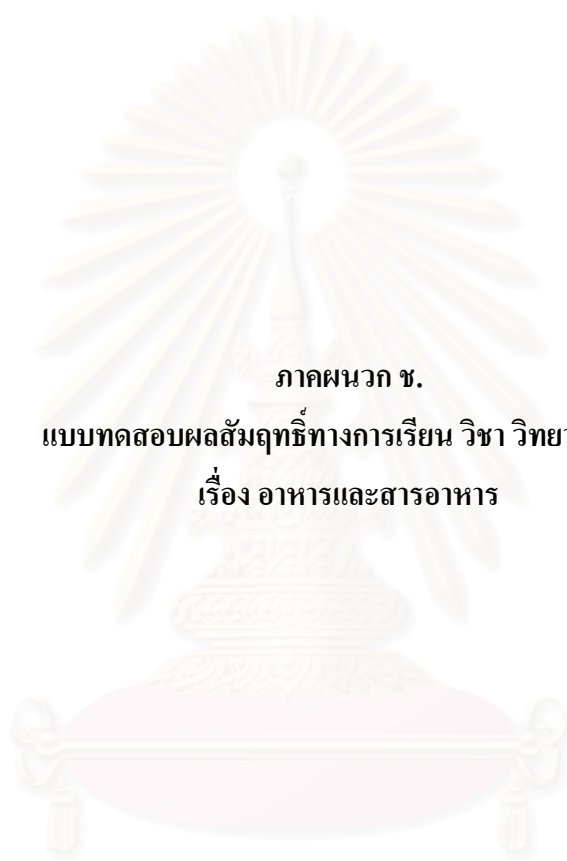


ตารางที่ 14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร

ข้อ	คำถาม	สูง	ต่ำ	P	D
35.	ผู้ที่ชอบรับประทานแต่ปลาร้าและน้ำชาเป็นประจำ จะมีโอกาสขาดวิตามินใดมากที่สุด ก. วิตามินเอ      ข. วิตามินบีหนึ่ง      ค. วิตามินซี      ง. วิตามินดี	4	2	0.38	0.25
36.	“ริมฝีปากบวมและลำคออักเสบเป็นแผล ลิ้นอักเสบ บวม มีสีม่วงแดง” อาการดังกล่าว เป็นอาการของโรคใด ก. โรคปากนกกระจอก                      ข. โรคโลหิตจาง ค. โรคเลือดออกตามไรฟัน              ง. โรคมาราสมัส	6	2	0.50	0.50
37.	วิตามินที่ช่วยป้องกันการเกิดโรคปากนกกระจอกคือ วิตามินใด ก. วิตามินเอ      ข. วิตามินบีสอง      ค. วิตามินซี      ง. วิตามินเค	4	1	0.31	0.63
38.	ผู้ที่มีคอเรสเตอรอลสูงควรบริโภคอาหารประเภทใดบ้าง ก. น้ำมันพืช ไข่                      ข. เครื่องในสัตว์ ไข่แดง ค. เนย เนยแข็ง                      ง. ไข่ นมสด	4	2	0.38	0.25
39.	ทารกแรกคลอด มีบาดแผลเกิดขึ้นและเลือดไหลไม่ยอมหยุดง่าย แสดงว่าทารกขาดแร่ธาตุใด ก. แคลเซียม      ข. ฟอสฟอรัส      ค. วิตามินเค      ง. วิตามินซี	3	2	0.31	0.13
40.	ผู้ชายต้องการธาตุเหล็กน้อยกว่าผู้หญิง เป็นคำกล่าวที่ ก. ผิด เพราะผู้ชายต้องการอาหารและแร่ธาตุทุกชนิดมากกว่าผู้หญิง ข. ผิด เพราะผู้ชายและผู้หญิงที่อายุเท่ากัน น้ำหนักเท่ากันนั้น ต้องการสารอาหารและแร่ธาตุต่างๆ ในปริมาณที่เท่ากัน ค. ถูกต้อง เพราะผู้หญิงมีการเสียเลือดไปกับประจำเดือน ง. ถูกต้อง เพราะผู้ชายสามารถเก็บสะสมธาตุเหล็กไว้ในร่างกายได้	7	4	0.69	0.38
41.	ผู้ที่บริโภคอาหารแบบมังสวิรัต มีโอกาสขาดวิตามินชนิดใดมากที่สุด ก. บีหนึ่ง      ข. บีสอง      ค. บีหก      ง. บีสิบสอง	2	2	0.25	0
42.	อาหารประเภทใดที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกายมากที่สุด ก. คาร์โบไฮเดรต      ข. ไขมัน      ค. โปรตีน      ง. วิตามินและแร่ธาตุ	5	2	0.44	0.38
43.	การรับประทานส้มตำมะละกอเป็นประจำมีโอกาสเกิดโรคใดน้อยที่สุด ก. โลหิตจาง                      ข. ตาฟางตอนกลางคืน ค. เลือดออกตามไรฟัน              ง. เหน็บชา	4	5	0.56	-0.13

ตารางที่ 14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร

ข้อ	คำถาม	สูง	ต่ำ	P	D
44.	สตรีมีครรภ์มักพบปัญหาฟันสึกกร่อน นักเรียนคิดว่ามาจากสาเหตุใด ก. ในครรภ์มีกรดมาก ข. ทารกดึงเอาธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสไปใช้ ค. ร่างกายขาดสารอาหารจึงนำแร่ธาตุจากกระดูกไปใช้ ง. มีจุลินทรีย์เกิดขึ้นมากในขณะที่ตั้งครรภ์	3	2	0.31	0.13
45.	ข้อความใด <u>ไม่ถูกต้อง</u> ก. ถ้าไม่บริโภคไขมันเลยจะทำให้ขาดวิตามินเอได้ ข. การบริโภคอาหารโปรตีนในปริมาณสูง ทำให้ไม่เป็นโรคขาดสารอาหาร ค. การบริโภคแป้งและน้ำตาลเป็นหลักอาจทำให้เกิดการขาดสารอาหาร ง. การบริโภคถั่วผสมน้ำมันจะได้โปรตีนที่คุณภาพดีขึ้น	4	2	0.38	0.25
46.	เด็กที่อยู่ในวัยเจริญเติบโต ต้องการโปรตีนคุณภาพสูง ดังนั้นควรบริโภคอาหารในกลุ่มใด ก. ปลา ถั่วลิสง มะละกอ ข. ถั่วเหลือง นมสด เนื้อสัตว์ ค. เนื้อหมู นมสด ข้าวสุก ง. ไข่ ปลา มะเขือเทศ	6	3	0.56	0.38
47.	หากคนในครอบครัวของนักเรียนเกิดการขาดวิตามินซีตามปลายมือปลายเท้าบ่อยๆ นักเรียนจะแนะนำให้รับประทานอาหารในข้อใด ก. ข้าวซ้อมมือ ข. ผักใบเขียว ค. ถั่วเหลือง ง. กุนเชียง	4	2	0.38	0.25
48.	ถ้านักเรียนต้องการให้ร่างกายได้รับแคลเซียมและฟอสฟอรัส ควรเลือกกินอาหารในข้อใด ก. มะเขือเทศ ข. กุ้งแห้ง ค. ถั่วเหลือง ง. ฟักทอง	1	0	0.06	0.13
49.	ชาวม้งจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นโรคคอกพอก เจ้าหน้าที่สาธารณสุขจังหวัดควรแนะนำให้ชาวม้งรับประทานอาหารชนิดใด ก. เนย ข. เครื่องในสัตว์ ค. หอยนางรม ง. ผักใบเขียว	7	2	0.56	0.63
50.	เด็กที่เป็นโรคโลหิตจาง หรือซีด ควรรับประทานอาหารประเภทใด ก. นมถั่วเหลือง น้ำมันตับปลา ข. นมถั่วเหลือง ผักนึ่งไทย ค. ตับ ต่ำลิ่ง ง. ก๋วยเตี๋ยว มะละกอสุก	5	2	0.44	0.38



ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์  
เรื่อง อาหารและสารอาหาร

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง อาหารและสารอาหาร จำนวน 40 ข้อ**

---

1. อาหาร หมายถึง

- ก. สารอินทรีย์ที่รับประทานได้ อาจให้ประโยชน์หรือไม่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย
- ข. สารอนินทรีย์ที่รับประทานได้ อาจให้ประโยชน์หรือไม่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย
- ค. สารเคมีที่กินแล้วให้พลังงานแก่ร่างกาย
- ง. สารเคมีที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ร่างกายเมื่อบริโภคเข้าไป

2. ข้อใดหมายถึง สารอาหาร

- ก. ธาตุต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของอาหาร
- ข. หน่วยย่อยของสารเคมีในอาหาร
- ค. สารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหาร
- ง. สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของอาหารที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย

3. ข้อใดกล่าวถึงวิตามิน **ไม่ถูกต้อง**

- ก. ทำหน้าที่ร่วมกับเอนไซม์เพื่อควบคุมปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย
- ข. เป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการน้อยมากแต่ขาดไม่ได้
- ค. เป็นสารอินทรีย์และให้พลังงานแก่ร่างกาย
- ง. มีทั้งชนิดที่ละลายในน้ำและละลายในไขมัน

4. การทดสอบไบยูเรต คือ การทดสอบตามข้อใด

- ก. การทดสอบโปรตีน โดยเติมสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและโซเดียมไฮดรอกไซด์
- ข. การทดสอบโปรตีน โดยเติมสารละลายกรดไนตริกเข้มข้น
- ค. การทดสอบน้ำตาล โดยเติมสารละลายเบนดิกต์
- ง. การทดสอบน้ำตาล โดยเติมสารละลายไบยูเรต

5. การทดสอบอาหารในข้อใดจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น

- ก. ไข่ขาว + สารละลายไบยูเรต
- ข. นมถั่วเหลือง + สารละลายไอโอดีน
- ค. น้ำแป้งสุก + สารละลายเบนดิกต์

ง. กลูโคส + สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์

6. การทดสอบโปรตีนโดยเติมสารละลายไบยูเรตลงไปในเนื้อหมูจะได้สีม่วง ถ้าไม่มีเนื้อหมูนักเรียนจะใช้สิ่งใดแทนจึงจะให้ผลเช่นเดียวกัน

ก. มันเทศ      ข. น้ำเต้าหู้      ค. ฟักทอง      ง. ใช้ได้ทุกข้อ

7. อาหารในข้อใดให้ผลเปลี่ยนแปลงเมื่อทดสอบกับสารละลายไอโอดีน

ก. หมูย่าง      ข. น้ำตาลสด      ค. เนยแข็ง      ง. มันต้มน้ำ

8. เมื่อทดสอบกลูโคสกับสารละลายเบนดิคต์จะเกิดผลเป็นตะกอนสีแดงอิฐ ข้อใดต่อไปนี้ให้ผลการทดสอบเช่นเดียวกันกับการทดสอบกลูโคส

ก. ขนมะพร้าว      ข. น้ำผึ้ง      ค. ฟักทอง      ง. ให้ผลเหมือนกันทุกข้อ

9. “ในการตรวจสอบวิตามินซี จะใส่น้ำแป้งสุกไว้ในหลอดทดลอง เมื่อเติมสารละลาย X ลงไปจะกลายเป็นสีน้ำเงิน จากนั้นจึงหยดน้ำส้มลงไปจนกว่าสีน้ำเงินจะจางหาย” สารละลาย X คือสารละลายใด

ก. เบนดิคต์      ข. ไบยูเรต      ค. ไนตริก      ง. ไอโอดีน

10. ข้อใดเป็นสารอาหารกลุ่มที่ ไม่ ให้พลังงาน

ก. ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน      ข. น้ำ วิตามิน เกลือแร่

ค. ไขมัน น้ำ เกลือแร่      ง. วิตามิน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน

11. ในการทดสอบปริมาณวิตามินซีในผักผลไม้แต่ละชนิด พบว่า

สารละลาย	จำนวนหยด
วิตามินซี 0.01%	8
ผลไม้ ก	18
ผลไม้ ข	6
ผลไม้ ค	12

จากตาราง ข้อใดเรียงลำดับผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีจาก มากไปน้อย ได้ถูกต้อง

ก. ก > ข > ค      ข. ข > ค > ก      ค. ค > ข > ก      ง. ก > ค > ข

12. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการตรวจสอบวิตามินซี
- ก. สารละลายวิตามินซี 0.01% ใช้เพื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในผลไม้ต่างๆ
- ข. ถ้าจำนวนหยดน้ำผลไม้มากกว่าหยดสารละลายวิตามินซี 0.01% แสดงว่า ผลไม้นั้นมีวิตามินซีน้อยกว่าสารละลายวิตามินซี 0.01%
- ค. ถ้าจำนวนหยดน้ำผลไม้มากกว่าหยดสารละลายวิตามินซี 0.01% แสดงว่าผลไม้นั้นมีวิตามินซีมากกว่าสารละลายวิตามินซี 0.01%
- ง. เราจะบันทึกผลเมื่อ ไม่มีสารละลายสีน้ำเงินในหลอดทดลองเหลืออยู่
13. วิตามินสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ
- ก. วิตามินที่สังเคราะห์ขึ้นได้เองกับสังเคราะห์เองไม่ได้
- ข. วิตามินที่ละลายในน้ำกับวิตามินที่ละลายในไขมัน
- ค. วิตามินที่สลายได้ง่ายกับวิตามินที่สลายได้ยาก
- ง. วิตามินที่ร่างกายสะสมในร่างกายกับวิตามินที่ร่างกายไม่สะสมไว้
14. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักในอาหารทุกชนิด ได้แก่ธาตุใดบ้าง
- ก. คาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน
- ข. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน
- ค. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน
- ง. คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน โซเดียม
15. หน้าที่ของวิตามิน คือ
- ก. ช่วยให้ระบบต่างๆ ของร่างกายทำงานเป็นปกติ    ข. ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต
- ค. ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ    ง. ให้พลังงานแก่ร่างกาย
16. ในการหันผักแช่แข็งไว้นานๆ ก่อนนำไปปรุงอาหารจะทำให้วิตามินกลุ่มใดมีปริมาณลดลง
- ก. วิตามินบีและซี    ข. วิตามินเคและอี    ค. วิตามินเอและบี    ง. วิตามินเอและเค
17. การที่จัดคาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีนไว้เป็นสารอาหารพวกเดียวกัน เพราะ
- ก. ให้ความอบอุ่นและให้พลังงานแก่ร่างกาย    ข. ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโตและแข็งแรง
- ค. ช่วยให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกันและช่วยรักษาโรค    ง. ควบคุมการทำงานของอวัยวะภายใน





26. อาหารชนิดใด ป้องกันการเกิดโรคคอพอกได้

- ก. หอยแครง                      ข. หอยขม                      ค. ปลาเนื้ออ่อน                      ง. ปลาจุก

27. ผู้ที่ขาดธาตุเหล็ก จะมีอาการที่สังเกตได้ดังข้อใด

- ก. กระดูกละเอียด                      ข. ฟันผุง่าย                      ค. คอพอก                      ง. ลิ้นเดือนและซีด

28. โรคมาราสมีส เกิดจากสาเหตุ

- ก. ร่างกายขาดโปรตีนและพลังงาน                      ข. ร่างกายขาดธาตุเหล็ก  
ค. ร่างกายขาดไอโอดีน                      ง. ร่างกายรับไขมันมากเกินไป

29. ข้อใดสัมพันธ์กัน

- ก. โรคกระดูกอ่อน-ขาดธาตุเหล็ก                      ข. ตาบอดสี-ขาดวิตามินเอ  
ค. โรคคอพอก-ขาดไอโอดีน                      ง. โรคเหน็บชา-ขาดวิตามินบีสอง

30. ผู้ที่ชอบรับประทานแต่ปลาและน้ำชาเป็นประจำ จะมีโอกาสขาดวิตามินใดมากที่สุด

- ก. วิตามินเอ                      ข. วิตามินบีหนึ่ง                      ค. วิตามินซี                      ง. วิตามินดี

31. “ริมฝีปากบนและล่างอักเสบเป็นแผล ลิ้นอักเสบ บวม มีสีม่วงแดง” อาการดังกล่าว เป็นอาการของโรคใด

- ก. โรคปากนกกระจอก                      ข. โรคโลหิตจาง  
ค. โรคเลือดออกตามไรฟัน                      ง. โรคมาราสมีส

32. วิตามินที่ช่วยป้องกันการเกิดโรคปากนกกระจอกคือ วิตามินใด

- ก. วิตามินเอ                      ข. วิตามินบีสอง                      ค. วิตามินซี                      ง. วิตามินเค

33. ผู้ที่มีคอเรสเตอรอลสูงควรบริโภคอาหารประเภทใดบ้าง

- ก. น้ำมันพืช ไข่                      ข. เครื่องในสัตว์ ไข่แดง                      ค. เนย เนยแข็ง                      ง. ไข่ นมสด

34. ผู้ชายต้องการธาตุเหล็กน้อยกว่าผู้หญิง เป็นคำกล่าวที่

- ก. ผิด เพราะผู้ชายต้องการอาหารและแร่ธาตุทุกชนิดมากกว่าผู้หญิง  
ข. ผิด เพราะผู้ชายและผู้หญิงที่อายุเท่ากัน น้ำหนักเท่ากันนั้น ต้องการสารอาหารและแร่ธาตุต่างๆ ในปริมาณที่เท่ากัน

ค. ถูกต้อง เพราะผู้หญิงมีการเสียเลือดไปกับประจำเดือน

ง. ถูกต้อง เพราะผู้ชายสามารถเก็บสะสมธาตุเหล็กไว้ในร่างกายได้

35. อาหารประเภทใดที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย **มากที่สุด**

ก. คาร์โบไฮเดรต      ข. ไขมัน      ค. โปรตีน      ง. วิตามินและแร่ธาตุ

36. ข้อความใด **ไม่ถูกต้อง**

ก. ถ้าไม่บริโภคไขมันเลยจะทำให้ขาดวิตามินเอได้

ข. การบริโภคอาหารโปรตีนในปริมาณสูง ทำให้ไม่เป็นโรคขาดสารอาหาร

ค. การบริโภคแป้งและน้ำตาลเป็นหลักอาจทำให้เกิดการขาดสารอาหารได้

ง. การบริโภคถั่วผสมน้ำมันจะได้โปรตีนที่คุณภาพดีขึ้น

37. เด็กที่อยู่ในวัยเจริญเติบโต ต้องการ โปรตีนคุณภาพสูง ดังนั้นควรบริโภคอาหารในกลุ่มใด

ก. ปลา ถั่วลิสง มะละกอ      ข. ถั่วเหลือง นมสด เนื้อสัตว์

ค. เนื้อหมู นมสด ข้าวสุก      ง. ไข่ ปลา มะเขือเทศ

38. หากคนในครอบครัวของนักเรียนเกิดอาการชาตามปลายมือปลายเท้าบ่อยๆ

นักเรียนจะแนะนำให้รับประทานอาหารในข้อใด

ก. ข้าวซ้อมมือ      ข. ผักใบเขียว      ค. ถั่วเหลือง      ง. กุนเชียง

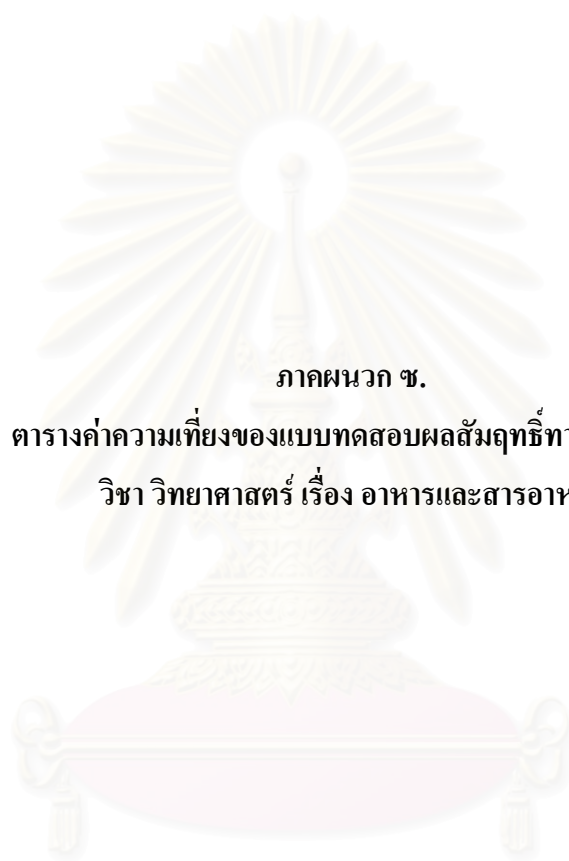
39. ชาวเมืองจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นโรคคอพอก เจ้าหน้าที่สาธารณสุขจังหวัดควรแนะนำให้ชาวเมืองรับประทานอาหารชนิดใด

ก. เนย      ข. เครื่องในสัตว์      ค. หอยนางรม      ง. ผักใบเขียว

40. เด็กที่เป็นโรคโลหิตจาง หรือซีด ควรรับประทานอาหารประเภทใด

ก. นมถั่วเหลือง น้ำมันตับปลา      ข. นมถั่วเหลือง ผักบุ้งไทย

ค. ตับ ตำลึง      ง. กลัวย่น้ำว้า มะละกอสุก



ภาคผนวก ซ.

ตารางค่าความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ค่าความเที่ยงของแบบสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ข้อ ที่	คนที่																																								p	q	pq		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0.45	0.55	0.25		
2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0.33	0.67	0.22		
3	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0.33	0.67	0.22	
4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0.20	0.80	0.16		
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.85	0.13		
6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0.42	0.58	0.24	
7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0.15	0.85	0.13		
8	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0.60	0.40	0.24	
9	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0.37	0.63	0.23		
10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0.37	0.63	0.23	
11	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0.50	0.50	0.25		
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0.42	0.58	0.24	
13	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0.60	0.40	0.24
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0.18	0.82	0.15
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0.27	0.73	0.20	
16	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0.45	0.55	0.25	
17	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0.58	0.42	0.24
18	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0.47	0.53	0.25	
19	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0.60	0.40	0.24		
20	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.35	0.65	0.23		
21	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0.50	0.50	0.25	

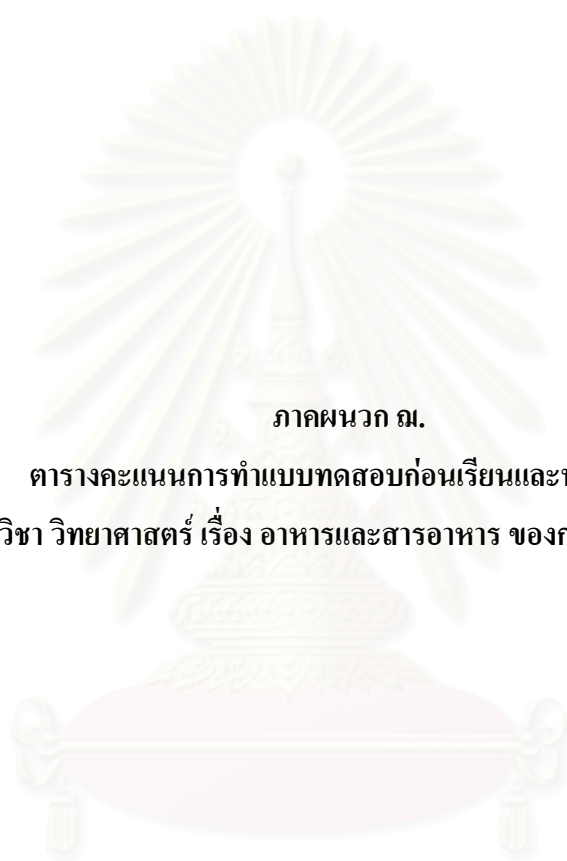
ตารางที่ 15 ค่าความเที่ยงของแบบสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ข้อ ที่	คนที่																																								p	q	pq		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0.23	0.77	0.18	
23	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.40	0.60	0.24
24	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0.40	0.60	0.24	
25	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0.67	0.33	0.22	
26	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0.42	0.58	0.24		
27	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.27	0.73	0.20	
28	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.30	0.70	0.21	
29	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0.40	0.60	0.24	
30	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.32	0.68	0.22	
31	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0.55	0.45	0.28	
32	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0.45	0.55	0.28	
33	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0.30	0.70	0.21		
34	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0.42	0.58	0.24
35	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0.50	0.50	0.25	
36	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0.35	0.65	0.23		
37	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0.72	0.28	0.20	
38	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0.45	0.55	0.25	
39	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.67	0.33	0.22	
40	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0.55	0.45	0.25	
รวม	7	15	8	19	15	17	16	14	14	14	12	15	10	13	11	7	11	18	24	21	18	21	19	15	14	19	11	22	17	18	19	14	21	24	23	24	14	24	20	26	664		8.99		
$\chi^2$	49	225	64	361	225	289	256	196	196	196	144	225	100	169	121	49	121	324	576	441	324	441	361	225	196	361	121	484	289	324	361	196	441	576	529	576	196	576	400	676	11980				

ค่าความเที่ยงของแบบสอบฉบับนี้ เท่ากับ 0.65

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ณ.

ตารางคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน  
วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของกลุ่มตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 คะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหารของกลุ่มตัวอย่าง

เลขที่	ชื่อ	สกุล	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	รชต	วิทยาศาสตร์	16	33
2	สุเมธ	เกตุวงศ์ตระกูล	16	29
3	เสถียรชัย	อยู่เหี้ย	17	23
4	เกษณี	การสัจจี	16	27
5	จิตาภรณ์	คงเกียรติ	15	26
6	ปวีณ์กร	ดาวรง	15	24
7	พรชนก	เที่ยงตรง	9	29
8	พรนิภา	สุขวิถิ	13	20
9	รวีวรรณ	ไทรย้อย	24	36
10	วณิชชา	คงทรัพย์	20	26
11	สุพัตรา	โสภานัตร์	12	29
12	เซาวลิต	รีรอ	6	17
13	พีรพัฒน์	เพชรศรี	12	22
14	ฤทธิศักดิ์	เฉยปัญญา	5	19
15	บงกชกร	วาระสิทธิ์	16	26
16	วาสนา	หิรัญยาภาศ	14	14
17	ศิริศักดิ์	แจ่มจันทร์	15	14
18	สามารถ	ฤทธิเดช	14	22
19	สุทธาวัดน์	แจ่มศักดิ์	13	21
20	จันทนา	กิ้นคำ	13	21
21	สารินท์	สังข์ประสิทธิ์	16	26
22	ชลธิชา	เนียนวล	21	31
23	โชตินันท์	จันประดิษฐ์	22	29
24	ฐิติพร	เกิดมาลัย	15	18
25	ณัฐธิดา	นุชนวล	18	30

ตารางที่ 16 คะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหารของกลุ่มตัวอย่าง

เลขที่	ชื่อ	สกุล	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
26	ศศิณภา	ศรียารันต์	18	28
27	ศิริลักษณ์	กองนิมิตร	22	26
28	ณัฐวดี	สัมขระชิต	11	20
29	พงษ์พัฒน์	ทรงศิริ	9	18
30	ภูมเรศ	พัคโปก	17	22
31	สมปอง	สุภาวิน	12	28
32	สหัสรัฐ	ปิยะจิตโต	13	25
33	อภิสิทธิ์	สุภาเกตุ	18	21
34	ณัฐพร	พິงจาบ	14	22
35	ณัฐวดี	กงสบุศย์	7	15
36	ศิริโรจน์	แจ่มกฐิน	7	25
37	ณัฐพรรณ	กล้าหาญ	11	18
38	บุญตา	เนื่อนวล	13	15
39	รัตนา	ศรีเกตุสุข	14	20
40	สุขฤทัย	สุขวรรณ	18	27
41	เจตรินทร์	การสังเวชน์	16	25
42	ซัชพงศ์	พงศาสตร์	18	30
43	ณัฐพล	ทิมท่า	16	32
44	ทัตติยะ	หนุริค	26	36
45	ทัศนีย์นาฏ	กฤษีวาม	20	28
46	ศรินญา	กิจเมฆ	14	25
47	สุนิษา	พืงเพ็ชร	12	29
48	อนงค์จันทร์	หาญรบ	24	37
49	พรนที	แสงทอง	10	19
50	ภาณุพงศ์	วิสัยพฤกษ์	11	20

ตารางที่ 16 คะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหารของกลุ่มตัวอย่าง

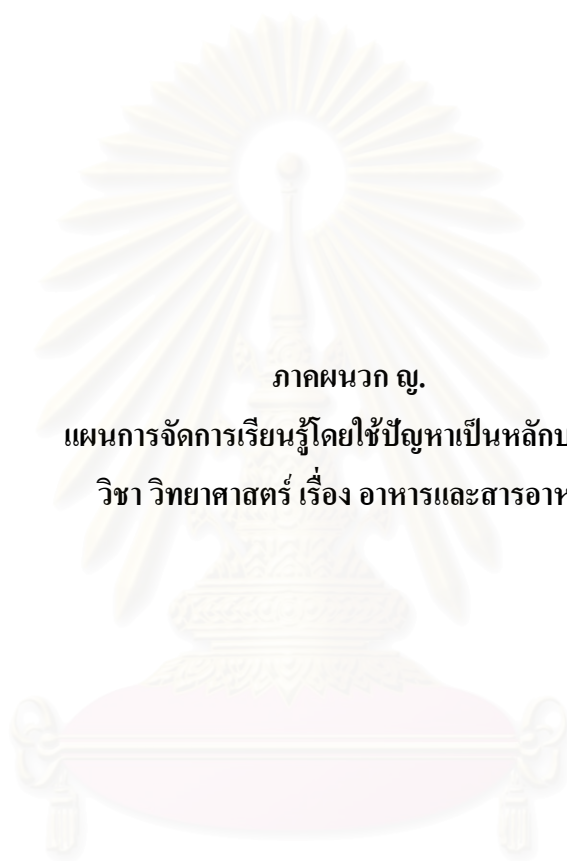
เลขที่	ชื่อ	สกุล	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
51	วสันต์	กุลบุญ	11	26
52	สุทัศน์	จิระจิตต์	13	18
53	ณัฐลักษณ์	พุทธิพัฒน์	9	18
54	มณิรัตน์	คล้ายภู	9	25
55	รุ่งทิพย์	มหาอุป	6	24
56	ชัชชนันท์	กรุดเนียม	7	18
57	นพคุณ	หาญใจไทย	7	19
58	บุล	แหยมบริบูรณ์	3	15
59	ศรณรินทร์	กฤษพีเชร์	10	18
60	เอกพันธ์	ชวดใจ	5	19
61	ยุทธพันธ์	ตรีวิเชียร	21	23
62	สุขสันต์	กุลบุญ	16	22
63	กุลธิดา	ทิพย์สมบูรณ์	23	32
64	ธนัชร	นิลโหมด	19	35
65	มณฑิตา	ริอุบล	22	22
66	รัชนก	ตรีวารี	24	28
67	หฤทัย	จันทมนตรี	23	39
68	อิงกมล	สรรเพ็ชร	17	21
69	กรวิชญ์	นาพุดา	18	31
70	ชาญนรงค์	เกตุศักดิ์	9	21
71	ณัฐพงศ์	บุตรน้ำเพชร	11	17
72	คูสิต	กิจพยัคฆ์	9	17
73	พรวิทย์	ธีระโรจน์	12	21
74	สุกัญญา	คนกล้า	13	22
75	มีชัย	อินถอด	8	19

ตารางที่ 16 คะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหารของกลุ่มตัวอย่าง

เลขที่	ชื่อ	สกุล	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
76	วสิน	กองเพิ่มพูล	15	23
77	อานุภาพ	ครวญดี	12	20
78	พัชรี	เกิดพิกุล	9	19
79	เมรินทร์	ทรัพย์พล	14	24
80	ศิริวรรณ	พวงเกตุ	15	21



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฉ.  
แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ  
วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร

แผนการจัดการเรียนรู้นี้มีขั้นตอนการเรียนรู้ตามหลักการใช้ปัญหาเป็นหลักซึ่งผู้วิจัยสังเคราะห์มาจาก แนวคิด หลักการ และทฤษฎีของการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของBarrows (1985) , Duch (1995) , ทองจันทร์ หงส์ลัดดารมภ์ (2537) และKreger (1998) มากำหนดเป็นกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนต่างๆ ได้แก่

1. ช้้นนำเสนอปัญหา
2. ช้้นสร้างประเด็นการเรียนรู้
3. ช้้นค้นคว้าหาความรู้
4. ช้้นสรุป

แผนการเรียนรู้นี้เป็นแผนการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนการสอน 1 สถานการณ์ปัญหา เป็นระยะเวลาสัปดาห์ละ 2 คาบ และในการวิจัยครั้งนี้จะใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 2 สัปดาห์ โดยให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหา 1 สถานการณ์ ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บแบบสถานการณ์จำลอง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

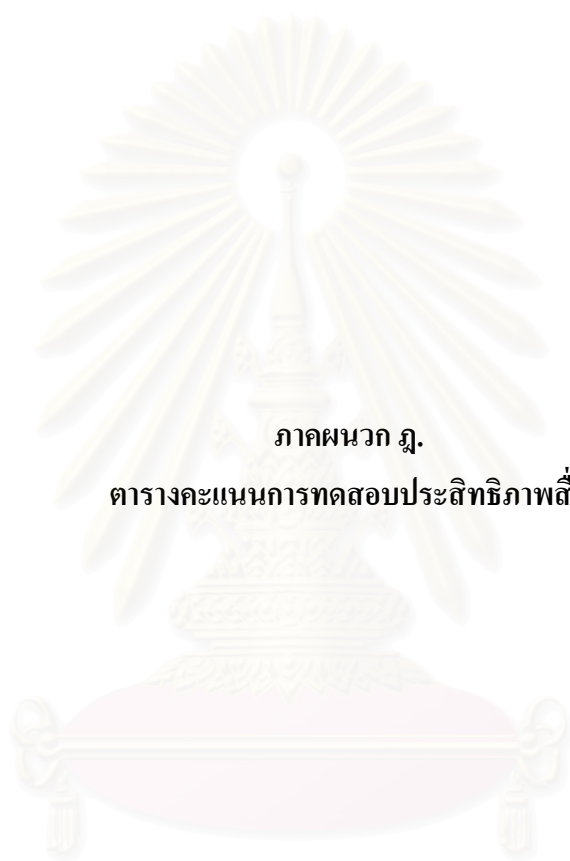
แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนกิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เว็บเพจ	สื่อ
1. ช้่นนำเสนอปัญหา (เวลา 10 นาที)	-นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ตามวัตถุประสงค์และเนื้อหา	1) ศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่นำเสนอบน เว็บไซต์ในลักษณะสถานการณ์จำลองเป็น รายบุคคล ระยะเวลา 10 นาที 2) เข้าไปยังเว็บบอร์ดเพื่อดูคำถามที่เป็น แนวทางปัญหาในสถานการณ์จำลองที่ ผู้สอนนำเสนอไว้ 3) เลือกรายการผังห้องและเลือกห้อง ประชุมเพื่อเข้าห้องสนทนากลุ่มย่อย จากนั้นทำการเลือกประธานและเลขากลุ่ม	1) ควบคุมและอำนวยความสะดวกใน การจัดการเรียนการสอน 2) ใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนโดย ตั้งคำถามไว้ในเว็บบอร์ด 3) ผู้สอน เข้าร่วมการสนทนากลุ่มย่อย ในทุกๆ กลุ่ม	- หน้าห้องตรวจโรค (เสนอสถานการณ์ที่เป็น ปัญหา)	- โปรแกรม สถานการณ์จำลอง - เว็บบอร์ด
2. ช้่นสร้างประเด็น การเรียนรู้ (เวลา 40 นาที)	-เรียนเป็นกลุ่ม 1) ระบุปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) กำหนดประเด็นการเรียนรู้	4) ระบุปัญหา และวิเคราะห์ปัญหานั้นๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน เลขานุการ สรุปปัญหาที่ได้จากการสนทนาภายในกลุ่ม แล้วส่งให้ผู้สอนรับทราบทางอีเมล ถ้า ถูกต้องผู้เรียนจะช่วยกันวิเคราะห์ปัญหา เพื่อกำหนดสมมติฐานของปัญหานั้นต่อไป แต่ถ้าปัญหาที่ระบุมาไม่ถูกต้องผู้เรียน จะต้องศึกษาสถานการณ์ปัญหาอีกครั้ง จน สามารถระบุปัญหาได้อย่างเหมาะสม	4) ตรวจสอบการระบุและการวิเคราะห์ ปัญหาของนักเรียนแล้วให้ผล ป้อนกลับ	- เว็บเพจห้องประชุม (เชื่อมโยงไปยังห้อง สนทนากลุ่มย่อย)	- ห้องสนทนา (กลุ่มย่อย) - อีเมล (ผู้สอน)

ขั้นตอนกิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เว็บเพจ	สื่อ
		<p>5) ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และกำหนดสมมติฐานของปัญหา จากนั้น เลขานุการสรุปสมมติฐานที่ได้จากการ สนทนาภายในกลุ่ม แล้วส่งให้ผู้สอน รับทราบทางอีเมล</p> <p>6) ผู้เรียนร่วมกันกำหนดประเด็นในการ เรียน เลขานุการสรุปผลที่ได้จากการ สนทนาภายในกลุ่ม แล้วส่งให้ผู้สอน รับทราบทางอีเมล เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ถ้าถูกต้องผู้เรียนจะไปศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเป็นรายบุคคลจากบริบทและ ข้อมูลในสถานการณ์จำลอง รวมทั้ง แหล่งข้อมูลบนเว็บไซต์และข้อมูลที่ผู้สอน จัดเตรียมให้ในฐานข้อมูลในระยะเวลา 60 นาที แต่ถ้าวัตถุประสงค์ไม่ถูกต้องผู้สอนจะ ให้ผู้เรียนกำหนดอีกครั้ง</p>	<p>5) ผู้สอนตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของสมมติฐานแล้วให้ผล ย้อนกลับแก่ผู้เรียน ถ้าถูกต้องผู้สอนจะ ให้ผู้เรียนช่วยกันกำหนดประเด็นใน การเรียนนั้นต่อไป แต่ถ้าสมมติฐานไม่ ถูกต้อง ผู้สอนจะให้ผู้เรียนวิเคราะห์สาเหตุของ ปัญหาอีกครั้งให้ถูกต้องเหมาะสม</p> <p>6) ผู้สอนตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของประเด็นในการเรียนที่ ผู้เรียนกำหนด แล้วให้ผลย้อนกลับแก่ ผู้เรียน ถ้าถูกต้องผู้สอนจะให้ผู้เรียน ไป ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเป็นรายบุคคล แต่ ถ้ายังไม่ถูกต้องเหมาะสม ผู้สอนจะให้ ผู้เรียนกำหนดประเด็นในการเรียน อีกครั้ง</p>		

ขั้นตอนกิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เว็บเพจ	สื่อ
3. ขั้นค้นคว้าหาความรู้ (เวลา 100 นาที)	- ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม	7) ค้นคว้าข้อมูลจากโปรแกรมสถานการณ์จำลองและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆเป็นรายบุคคล	7) ควบคุมการเรียนการสอน อำนวยความสะดวก และชี้แนะแนวทางการเรียนแก่ผู้เรียน	- เว็บเพจผังห้อง - เว็บเพจห้องทดลอง - เว็บเพจห้องอินเทอร์เน็ต - เว็บเพจห้องสมุด (เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องและเว็บเพจข้อมูลที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้)	- เว็บไซต์ต่างๆ - แหล่งข้อมูลที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ - โปรแกรมสถานการณ์จำลอง
4. ขั้นสรุป (เวลา 50 นาที)	- อภิปรายเป็นกลุ่ม 1) แลกเปลี่ยนความรู้  2) รวบรวมความรู้  3) สรุปความรู้	8) นำความรู้ที่ได้มาเสนอและแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่มย่อย โดยคู่มือคำถามที่ผู้สอนนำเสนอไว้ในเว็บบอร์ดเป็นแนวทางในการสรุปข้อความรู้ 9) รวบรวมและคัดเลือกข้อมูลเพื่ออธิบายและแก้ปัญหาในประเด็นการเรียนที่กำหนด 10) ผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ และหลักการต่างๆ จากนั้นเลขานุกรสรุปผลที่ได้จาก	8) ตั้งคำถามกระตุ้นผู้เรียนในเว็บบอร์ด 9) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่นักเรียนค้นคว้ามา 10) ผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุปแล้วให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน	- เว็บเพจห้องประชุม(เป็นสถานที่ที่แสดงภาพการประชุมของสมาชิกซึ่งจะเชื่อมโยงไปยังห้องสนทนา) - เว็บเพจห้องทดลอง/ห้องปฏิบัติการ แสดงผลของการจัดกระทำในสถานการณ์จำลองที่ผู้เรียนเลือก	- ห้องสนทนา (กลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่) - อีเมล - โปรแกรมสถานการณ์จำลอง - เว็บบอร์ด

ขั้นตอนกิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เว็บเพจ	สื่อ
		<p>การสนทนาภายในกลุ่ม แล้วส่งให้ผู้สอน รับทราบทางอีเมล เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง หากข้อสรุปนั้นยังไม่ถูกต้องเหมาะสม ผู้เรียนจะต้อง ไปค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม</p> <p>11) สรุปผลจากการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม แล้วส่งให้ผู้สอนรับทราบ</p> <p>12) อ่านข้อสรุปของแต่ละกลุ่มที่ผู้สอน นำเสนอ ไว้บนเว็บบอร์ด</p> <p>13) ทดลองปฏิบัติตามข้อสรุปที่ได้ในส่วน ของภารกิจในสถานการณ์จำลองแล้วสังเกต ผลที่เกิดขึ้น</p> <p>14) ผู้เรียนสรุปผลจากการทดลองใน สถานการณ์จำลองในกลุ่มย่อย</p> <p>15) ทำแบบฝึกหัดหลังเรียนบนเว็บแล้วส่ง ให้ผู้สอน</p> <p>16) อภิปรายร่วมกันในห้องสนทนากลุ่ม ใหญ่ในสิ่งที่ศึกษามา เพื่อปรับความเข้าใจ ในบทเรียนให้ตรงกัน</p> <p>17) ตอบแบบประเมินการทำงานของตน และสมาชิกจากหน้าเว็บเพจการประเมิน</p>	<p>ถ้าข้อสรุปยังไม่ถูกต้องเหมาะสม ผู้สอนจะให้ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูล เพิ่มเติม</p> <p>11) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุป</p> <p>12) นำเสนอข้อสรุปของแต่ละกลุ่มไว้ บนเว็บบอร์ด</p> <p>13) สังเกตการปฏิบัติของผู้เรียน</p> <p>14) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุป</p> <p>15) สังเกตการเรียนของผู้เรียน</p> <p>16) ดูแลการอภิปรายร่วมกันของ ผู้เรียนในกลุ่มใหญ่</p> <p>17) ตรวจสอบผลจาก แบบประเมิน การทำงานของตนและสมาชิก</p>		



ภาคผนวก ก.  
ตารางคะแนนการทดสอบประสิทธิภาพสื่อ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ตารางที่ 18 ผลการทดสอบ ชั้นที่ 2 ทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing)

ข้อสอบ คนที่	ข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์																																								รวม					
	1			2								3										4																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40						
1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	24	
2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	26	
3	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	23	
4	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	26		
5	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	28	
6	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	25	
7	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	29	
8	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	28	
9	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	27
10	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29
รวมคะแนน	7	7	4	8	7	6	7	7	7	4	7	9	7	8	5	4	8	6	9	5	8	6	7	7	6	6	6	9	5	2	6	7	7	6	7	7	9	7	7	9	7	9	265			
รวม %	60			66.3								68.2										66.7																			66.3					

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

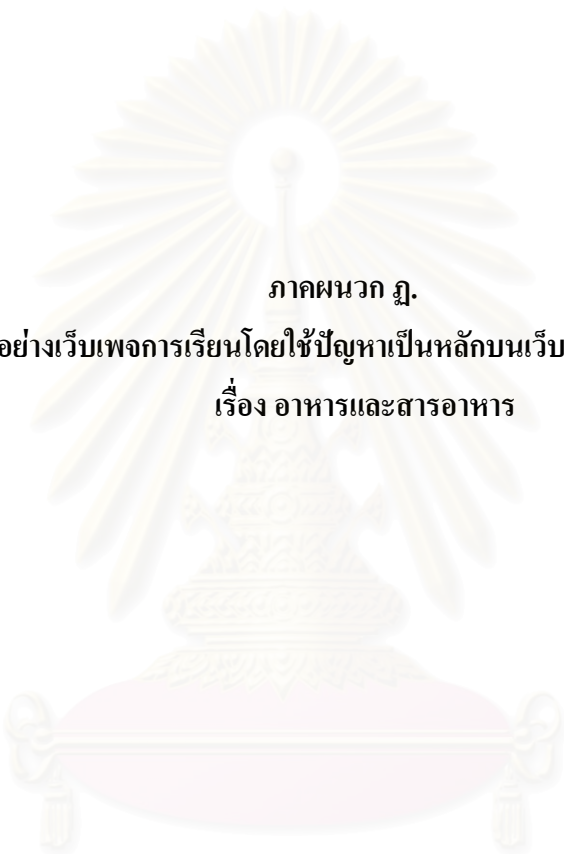
ตารางที่ 19 ผลการทดสอบ ชั้นที่ 3 การทดสอบกลุ่มใหญ่ (Large group testing)

ข้อสอบ คนที่	ข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์																																								รวม				
	1			2								3										4																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36			
2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	36		
4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	36		
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	37		
6	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	36		
7	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	36	
8	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35	
9	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	32	
10	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	37	
11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35
12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37
13	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	36
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37
15	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
16	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36
17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	35
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	38
19	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	36
20	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
21	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36
22	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37

ตารางที่ 19 แสดงผลการทดสอบ ชั้นที่ 3 การทดสอบกลุ่มใหญ่ (Large group testing)

ข้อสอบ คนที่	ข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์																																								รวม				
	1			2								3										4																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
25	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	36
26	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37
27	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
28	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	37
29	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
30	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	35
รวมคะแนน	27	26	28	26	27	26	29	25	28	26	29	29	27	28	26	27	29	26	29	26	27	27	28	28	27	29	26	27	26	28	27	26	29	28	27	27	28	27	28	27	29	30	1095		
รวม %	90			90								91.2										92.04									91.25														

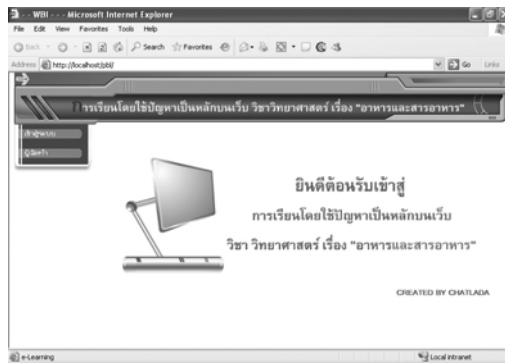
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



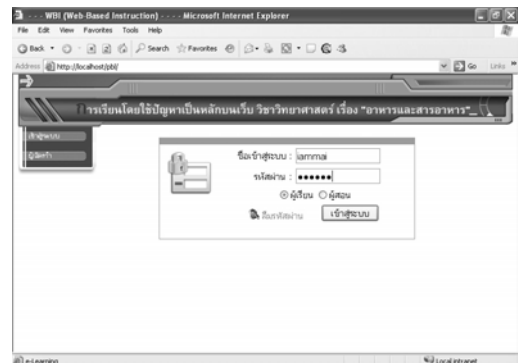
ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างเว็บเพจการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์  
เรื่อง อาหารและสารอาหาร

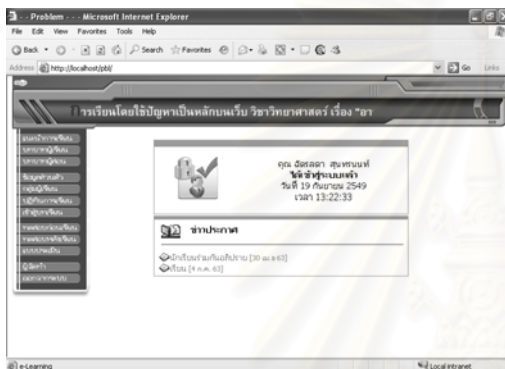
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 8 โฮมเพจการเรียน โดยวิธีปัญหาเป็นหลักบนเว็บ



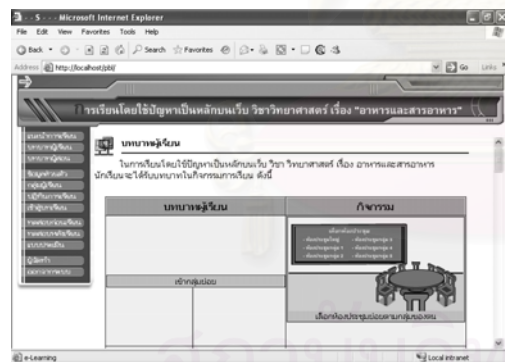
ภาพที่ 9 เว็บเพจลงชื่อเข้าสู่ระบบและรหัสผ่าน



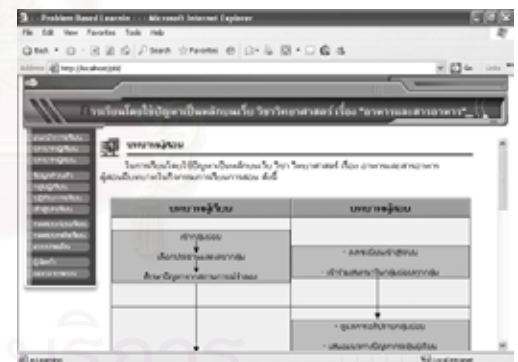
ภาพที่ 10 เว็บเพจเข้าสู่ระบบการเรียน



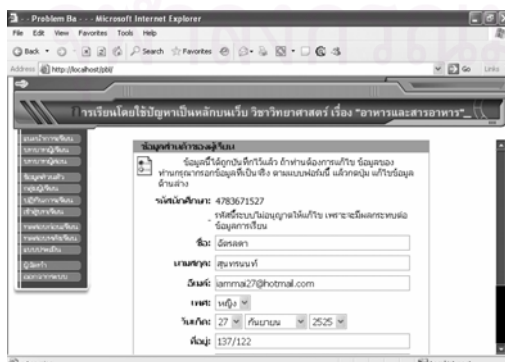
ภาพที่ 11 เว็บเพจแนะนำการเรียน



ภาพที่ 12 เว็บเพจบทบาทผู้เรียน



ภาพที่ 13 เว็บเพจบทบาทผู้สอน



ภาพที่ 14 เว็บเพจข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน



ภาพที่ 15 เว็บเพจรายชื่อสมาชิกในกลุ่มย่อย





ภาพที่ 16 เว็บไซต์ต้อนรับเข้าสู่โปรแกรม สถานการณ์จำลอง



ภาพที่ 17 เว็บไซต์ห้องตรวจโรคในโปรแกรม สถานการณ์จำลอง



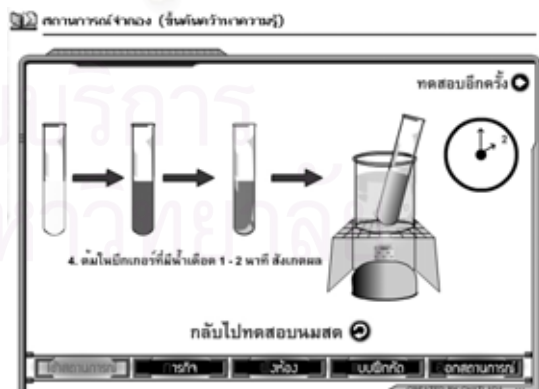
ภาพที่ 18 เว็บไซต์ห้องสมุดในโปรแกรม สถานการณ์จำลอง



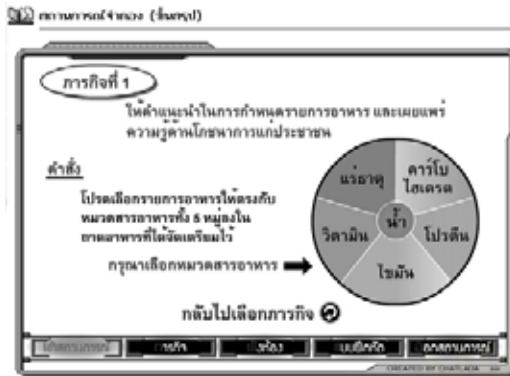
ภาพที่ 19 เว็บไซต์ห้องทดลองในโปรแกรม สถานการณ์จำลอง



ภาพที่ 20 เว็บไซต์การทดลองในห้องทดลอง



ภาพที่ 21 เว็บไซต์แสดงผลการทดลองในห้องทดลอง



ภาพที่ 22 เว็บไซต์ภารกิจที่ 1

การจัดรายการอาหารตามหมวดสารอาหาร



ภาพที่ 23 เว็บไซต์ภารกิจที่ 2

การเลือกรายการอาหารให้ผู้ป่วย



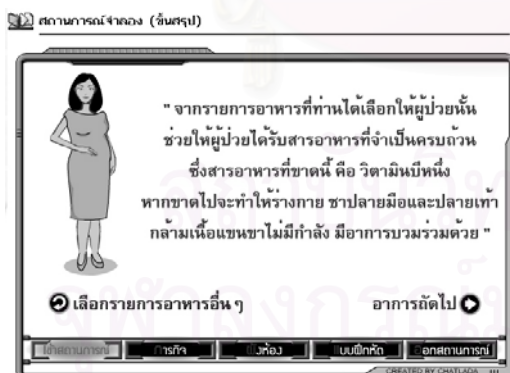
ภาพที่ 24 เว็บไซต์การปฏิบัติภารกิจที่ 1

การจัดรายการอาหารตามหมวดสารอาหาร



ภาพที่ 25 เว็บไซต์การปฏิบัติภารกิจที่ 2

การเลือกรายการอาหารให้ผู้ป่วย



ภาพที่ 26 เว็บไซต์ผลป้อนกลับที่ถูกต้องจากการ

เลือกรายการอาหารให้ผู้ป่วยใน

สถานการณ์จำลอง



ภาพที่ 27 เว็บไซต์ผลป้อนกลับที่ไม่ถูกต้องจากการ

เลือกรายการอาหารให้ผู้ป่วยใน

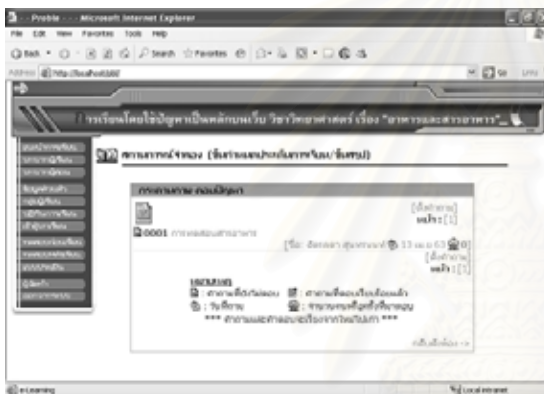
สถานการณ์จำลอง



ภาพที่ 28 เว็บไซต์ห้องอินเทอร์เน็ตในโปรแกรม  
 สถานการณ์จำลอง



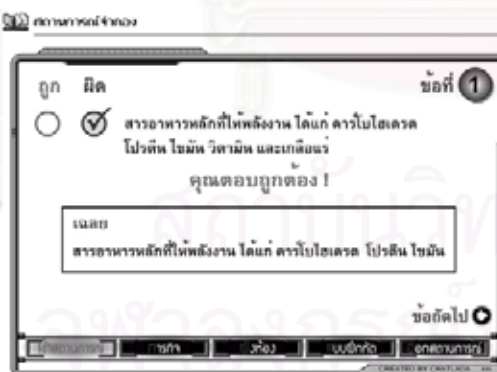
ภาพที่ 29 เว็บไซต์ห้องในโปรแกรม  
 สถานการณ์จำลอง



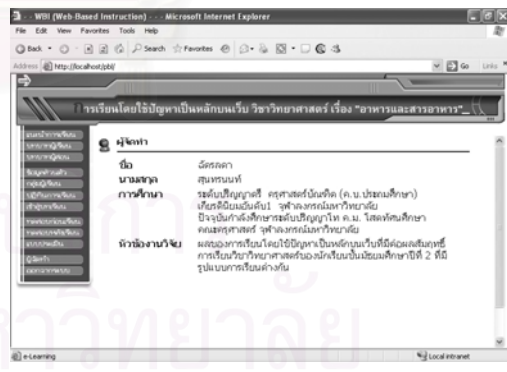
ภาพที่ 30 เว็บไซต์กระดานสนทนา



ภาพที่ 31 เว็บไซต์ห้องสนทนา



ภาพที่ 32 เว็บไซต์แบบฝึกหัด



ภาพที่ 33 เว็บไซต์ผู้จัดทำ



ภาคผนวก ฐ.  
เว็บเพจแบบประเมินตนเองและสมาชิก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Microsoft Internet Explorer - Problem Based Learning

Address: http://localhost/pbl/

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "อาหารและสารอาหาร"

แบบประเมินตนเองและสมาชิก

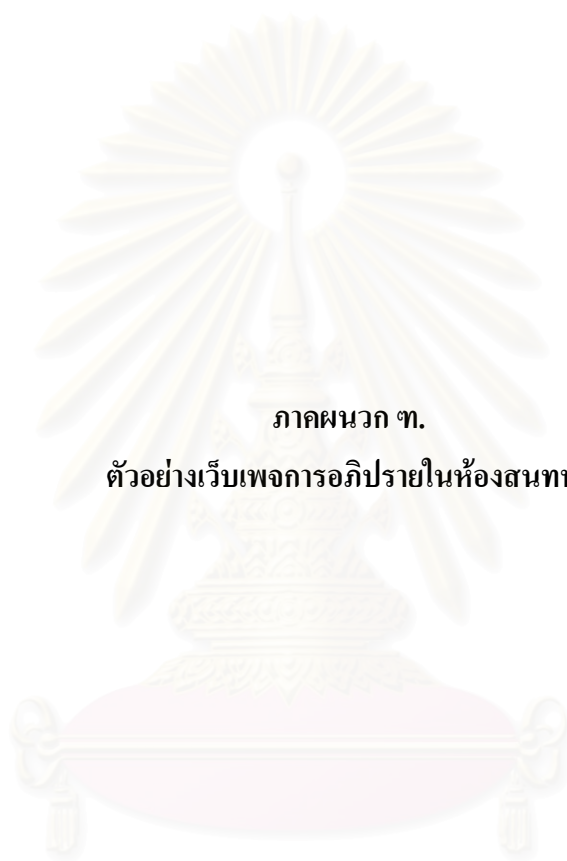
จงประเมินพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนและสมาชิกในกลุ่มโดยเลือกคะแนนที่เหมาะสมในแต่ละช่อง

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ความสนใจ	การแสดงความคิดเห็น	การตอบคำถาม	การยอมรับฟังผู้อื่น	ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	รวมคะแนน
1	เจดรินทร์ การสังวรณ์	3	2	1	2	3	11
2	ฉัตรดา สุนทรนนท์	3	3	3	3	3	15
3	ชัชพงศ์ พงศาสดร์	3	1	3	2	3	12
4	อภิพล ทิมท่า	3	3	3	3	3	15
5	หัตติยะ เหนือริศ	3	2	2	3	1	11
6	ยุทธพันธ์ ศรีวิเชียร	3	3	2	3	2	13

e-Learning Local intranet

ภาพที่ 34 เว็บเพจแบบประเมินตนเองและสมาชิก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

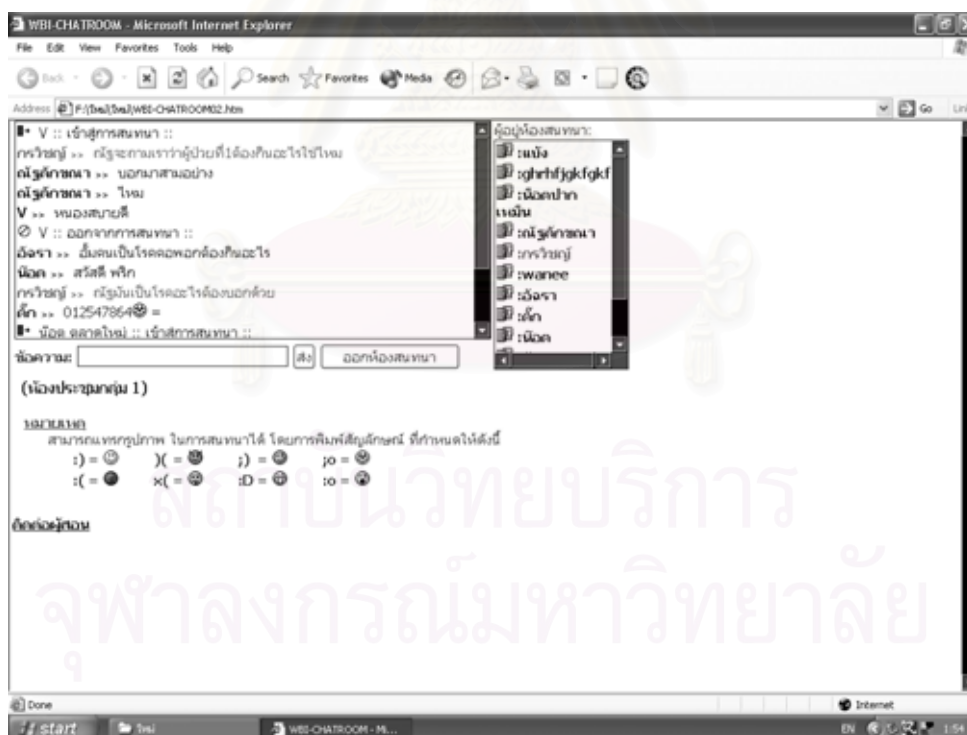
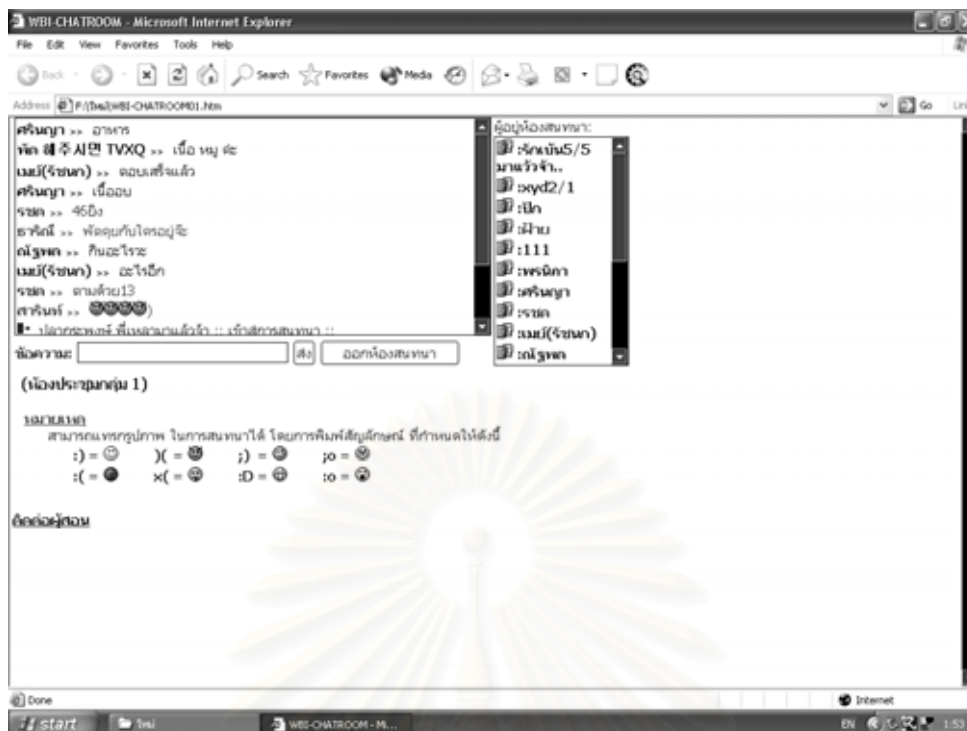


ภาคผนวก ท.

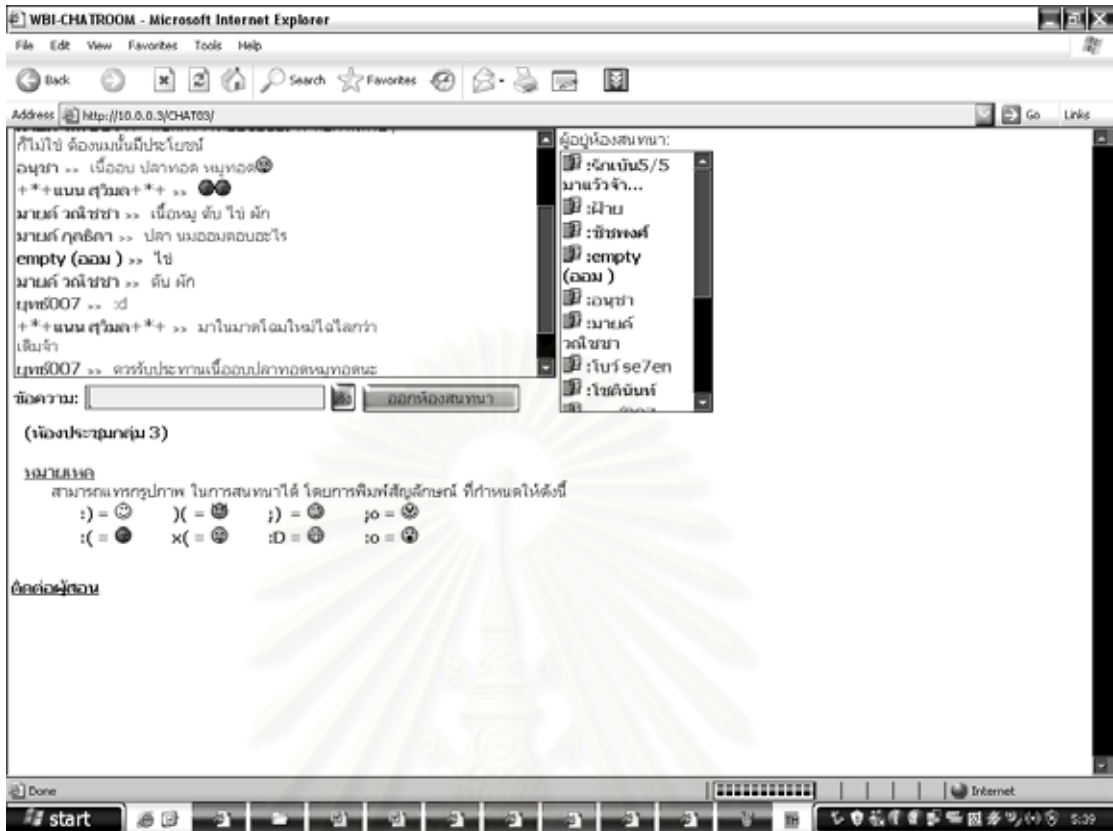
ตัวอย่างเว็บเพจการอภิปรายในห้องสนทนา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาพที่ 35 เว็บไซต์การสนทนาในห้องสนทนากลุ่มย่อย



ภาพที่ 36 เว็บเพจการสนทนาในห้องสนทนากลุ่มใหญ่

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวฉัตรลดา สุนทรนนท์ เกิดวันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2525 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง) สาขาวิชาประถมศึกษา วิชาเอกประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชา หลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2547



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย