

ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน



นางสาวหทัยนันท์ ตาลเจริญ

สถาบันวิทยบริการ

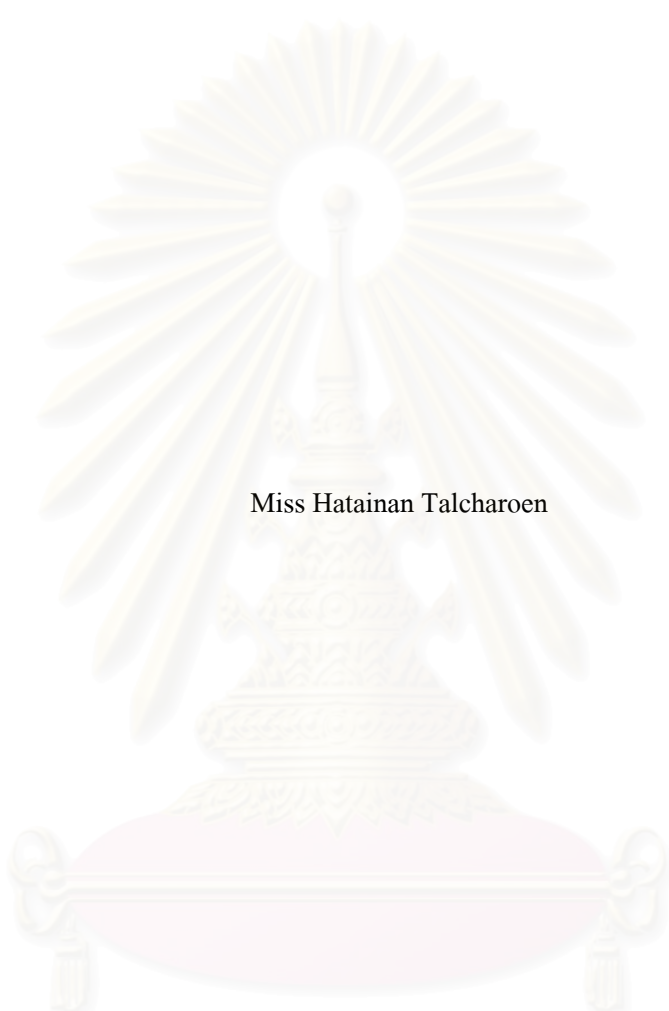
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF USING WEB-BASED SIMULATION GAMES BASED ON
CONSTRUCTIVISM UPON MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF EIGHTH GRADE
STUDENTS WITH DIFFERENT LEARNING STYLES



Miss Hatainan Talcharoen

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 2007

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน

โดย

นางสาวหทัยนันท์ ตาลเจริญ

สาขาวิชา

โสตทัศนศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล วัชรากัญ

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ ศรีบรรณพิทักษ์)

คณบดีคณะครุศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

ประธานกรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล วัชรากัญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(อาจารย์ ดร. จินตวีร์ มั่นสกุล)

กรรมการ

สถาบันวิจัยประชากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4883790627: MAJOR AUDIO-VISUAL COMMUNICATIONS

KEY WORD: WEB-BASED INSTRUCTION / SIMULATION GAME / CONSTRUCTIVISM

LEARNING STYLES

HATAINAN TALCHAROEN: EFFECTS OF USING WEB-BASED SIMULATION GAME
 BASED ON CONSTRUCTIVISM UPON MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF EIGHT GRADE
 STUDENTS WITH DIFFERENT LEARNING STYLES. THESIS ADVISOR:
 ASST.PROF.SUVIMOL VAJRABHAYA, Ph.D. 248 pp.

The purpose of this research was to study the effects of using web-based simulation game based on constructivism upon mathematics achievement of eight grade students with different learning styles.

The subjects were 80 students in eight grade of Klab Yai Wong Ku Son Kit Pit Tha Ya Kom school. Learning style inventory test was used to divided the subject into 4 groups. Every group studied web-based simulation game based on constructivism. The data collected were analyzed by t-test and One-Way ANOVA.

The research findings were summarized as follows:

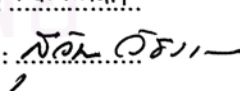
1. Significant differences was found between the pretest score and the post test score of student with different learning styles at the .05
2. There was no significant differences between students achievement of student with different learning styles.

Department : Curriculum, Instructional, and Educational Technology

Field of Study : Audio-Visual Communications

Academic Year : 2007

Student's Signature: Hatainan

Advisor's Signature: 

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือและการดูแลอย่างดี ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล วัชรากัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาในการช่วยเหลือให้คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ดร.กิดานันท์ มลิทอง อาจารย์ ดร. จินตวีร์ มั่นสกุล ประธานและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (พิเศษ) ดร.เนตร หงส์ไกรเลิศ อาจารย์ ดร.อนิรุต สติมัน อาจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ อาจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ อาจารย์ ดร.ประกอบ กรณิกิจ อาจารย์สุพัตรา แจ่มจรัส ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณว่าที่ร้อยตรีอนันต์ เอกเผ่าพันธุ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคม อาจารย์ยุพิน เต่าพรมห์ หัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์และคณาจารย์โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคมทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการทดลองเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและคณาจารย์ในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์ที่มีค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย

ขอขอบกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ สำหรับความรัก ความเข้าใจ กำลังใจที่มีให้ผู้วิจัยในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอบขอบคุณ โสภาค เจริญสุข ศิรัส ดันติยาพงศ์ ชนิชดา ชนะกิจจานุกิจ พัทธาภรณ์ เอมมิน้อม พรพิมล รอดเคราะห์ และเพื่อนๆทุกคนที่คอยเป็นแรงใจและแรงกระตุ้นให้เสมอมา

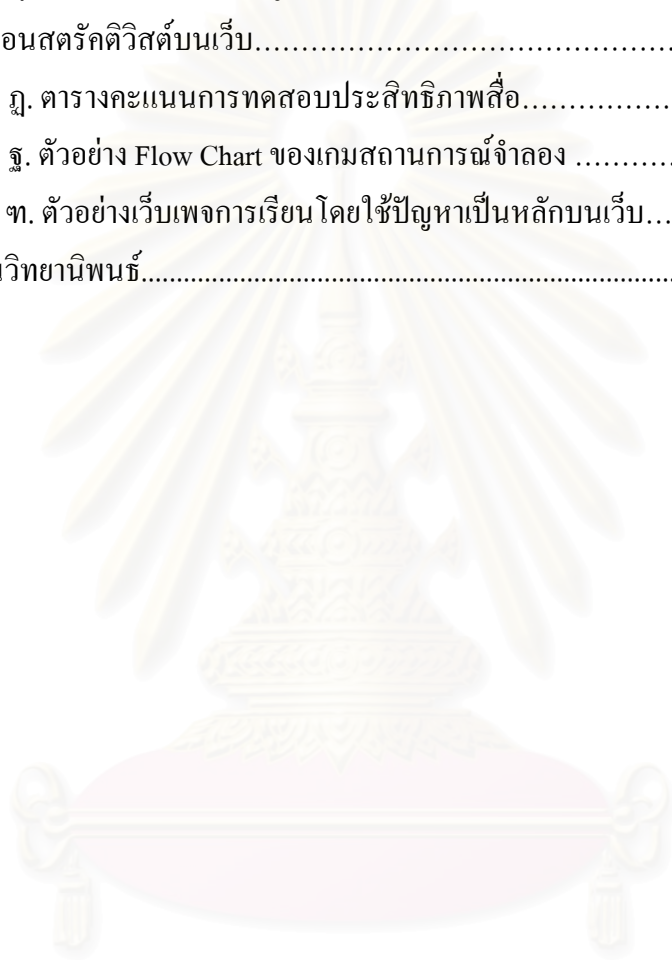
สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ฉ |
| สารบัญภาพ..... | ฉ |
| สารบัญแผนภูมิ..... | ช |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ..... | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 12 |
| สมมติฐานการวิจัย..... | 12 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย..... | 12 |
| ขอบเขตของการวิจัย..... | 14 |
| คำจำกัดความในการวิจัย..... | 16 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 18 |
| 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 19 |
| วิชาคณิตศาสตร์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์..... | 20 |
| แนวทางการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์..... | 20 |
| ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์..... | 21 |
| กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... | 22 |
| เกมสถานการณ์จำลอง..... | 24 |
| คุณค่าและความสำคัญของเกม..... | 25 |
| ความหมายของเกมสถานการณ์จำลอง..... | 28 |
| เกมสถานการณ์จำลองกับการเรียนการสอน..... | 29 |

| บทที่ | หน้า |
|--|------|
| การออกแบบเกมสถานการณ์จำลอง..... | 31 |
| ขั้นตอนการเล่นเกมสถานการณ์จำลอง..... | 36 |
| การเลือกใช้เกมสถานการณ์จำลองในการการเรียนการสอน..... | 37 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 39 |
| ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์..... | 43 |
| ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์..... | 43 |
| แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์..... | 45 |
| หลักการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์..... | 48 |
| กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์..... | 49 |
| การนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน..... | 54 |
| การนำหลักการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเล่นเกม..... | 57 |
| การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทรนระของคอนสตรัคติวิสต์..... | 58 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 60 |
| การเรียนการสอนบนเว็บ..... | 63 |
| ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ..... | 63 |
| องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ..... | 65 |
| การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ..... | 69 |
| กระดานสนทนา..... | 73 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 78 |
| แบบการเรียน..... | 80 |
| ความหมายของแบบการเรียน..... | 81 |
| ระบบการจำแนกแบบการเรียนตามแบบของคอล์บ..... | 82 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบบการเรียน..... | 86 |
| 3. วิธีดำเนินการวิจัย..... | 90 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 90 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 92 |
| การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 109 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 112 |

| บทที่ | หน้า |
|--|------|
| 4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 113 |
| การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบ ก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง | 114 |
| การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกัน..... | 114 |
| การวิเคราะห์ผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง | 116 |
| การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง..... | 116 |
| การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีแบบการเรียนต่างกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA)..... | 117 |
| 5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... | 118 |
| สรุปผลการวิจัย..... | 123 |
| อภิปรายผลการวิจัย..... | 124 |
| ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้..... | 131 |
| ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป..... | 131 |
| รายการอ้างอิง..... | 132 |
| ภาคผนวก..... | 143 |
| ภาคผนวก ก.รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย..... | 144 |
| ภาคผนวก ข.แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเกมสถานการณ์จำลองและเว็บ..... | 146 |
| ภาคผนวก ค.แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา..... | 152 |
| ภาคผนวก ง.แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านคอนสตรัคติวิสต์..... | 157 |
| ภาคผนวก จ. ผลการประเมินแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ..... | 163 |
| ภาคผนวก ฉ. แบบสอบถามแบบการเรียน | 170 |
| ภาคผนวก ช. ตารางแสดงแบบการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง..... | 173 |
| ภาคผนวก ซ ตารางค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ..... | 178 |

| บทที่ | หน้า |
|---|------|
| ภาคผนวก ฉ. ตารางค่าความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 180 |
| ภาคผนวก ญ. ตารางคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง..... | 182 |
| ภาคผนวก ก. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลอง ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ..... | 187 |
| ภาคผนวก ก. ตารางคะแนนการทดสอบประสิทธิภาพสื่อ..... | 230 |
| ภาคผนวก ข. ตัวอย่าง Flow Chart ของเกมสถานการณ์จำลอง | 235 |
| ภาคผนวก ข. ตัวอย่างเว็บเพจการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ..... | 241 |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... | 248 |



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 1 เปรียบเทียบประโยชน์ของการเรียนโดยใช้เกมเป็นฐานกับชนิดของการเรียนชนิดอื่น..... | 26 |
| 2 สั้งเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกม..... | 41 |
| 3 สั้งเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์..... | 62 |
| 4 ลักษณะของแบบการเรียนรู้ของแต่ละข้อในมาตรวัดแบบการเรียนรู้..... | 86 |
| 5 จำนวนนักเรียนจำแนกตามแบบการเรียนรู้..... | 91 |
| 6 การแบ่งกลุ่มการทดลองที่มีแบบการเรียนรู้ 4 แบบ เข้ากลุ่มย่อย..... | 92 |
| 7 สรุประยะทดลอง..... | 111 |
| 8 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง | 114 |
| 9 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน..... | 114 |
| 10 ผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง | 116 |
| 11 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง..... | 116 |
| 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบ การเรียนรู้ต่างกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว(One – Way ANOVA) | 117 |
| 13 ผลการประเมินแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเกมสถานการณ์จำลองบนเว็บ | 164 |
| 14 ผลการประเมินแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านคอนสตรัคติวิสต์ | 166 |
| 15 ผลการประเมินแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์..... | 168 |
| 16 แบบการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน | 174 |
| 17 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก | 179 |
| 18 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ | 181 |
| 19 ตารางทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน | 183 |
| 20 ผลการทดสอบขั้นที่ 1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง | 231 |
| 21 ผลการทดสอบขั้นที่ 2 ทดสอบกลุ่มเล็ก..... | 232 |
| 22 ผลการทดสอบขั้นที่ 3 ทดสอบกลุ่มใหญ่ | 233 |

สารบัญภาพ

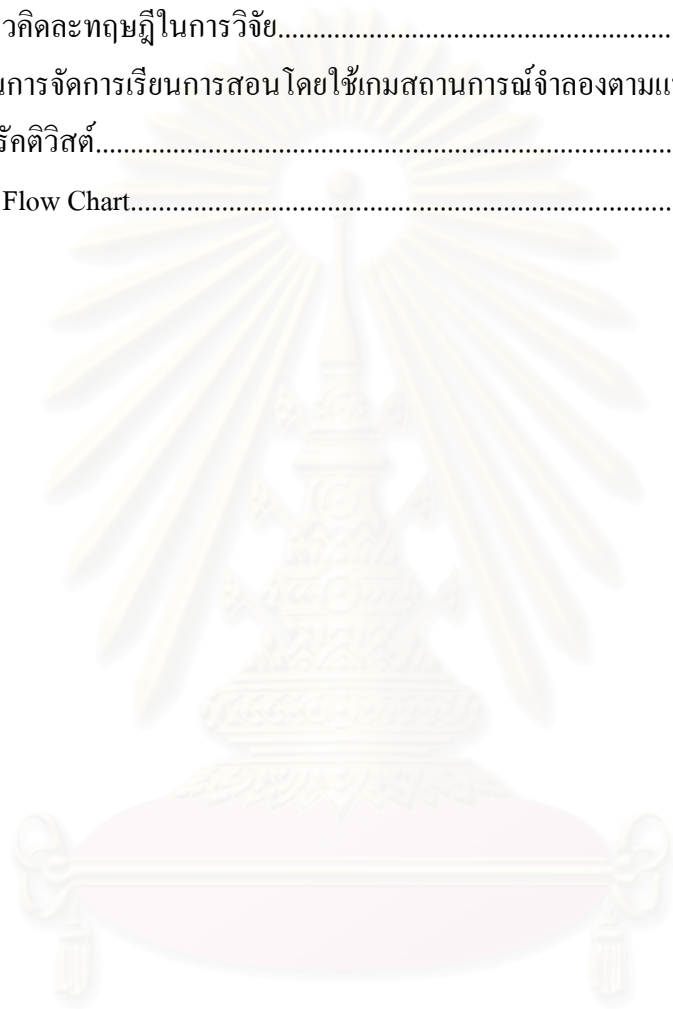
| ภาพประกอบที่ | หน้า |
|--|------|
| 1 องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บของมหาวิทยาลัยแห่งรัฐอิลลินอยส์ ... | 65 |
| 2 แผนภาพ ADDIE Model | 69 |
| 3 กระบวนการเรียนรู้และปรับตัวของบุคคลตามระบบของ Kolb (1984) | 83 |
| 4 การแบ่งแบบการเรียนรู้ตามแบบการแบ่งของ Kolb (1984) | 84 |
| 5 ตัวอย่างการแบ่งแบบการเรียนรู้ตามแบบการแบ่งของ Kolb (1984)..... | 94 |
| 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน ของแต่ละแบบการเรียนรู้ | 115 |
| 7 เว็บเพลงชื่อเข้าสู่ระบบและรหัสผ่าน..... | 242 |
| 8 เว็บเพจคำอธิบายการเรียนรู้..... | 242 |
| 9 เว็บเพจวัตถุประสงค์การเรียนรู้..... | 242 |
| 10 เว็บเพจบทบาทผู้เรียน..... | 242 |
| 11 เว็บเพจรายชื่อสมาชิกกลุ่ม..... | 242 |
| 12 เว็บเพจแหล่งการเรียนรู้..... | 242 |
| 13 เว็บเพจแบบเรียนเรื่องสัดส่วน..... | 243 |
| 14 เว็บเพจแบบเรียนเรื่องอัตราส่วน..... | 243 |
| 15 เว็บเพจแบบเรียนเรื่องร้อยละ..... | 243 |
| 16 เว็บเพจแบบเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา..... | 243 |
| 17 เว็บเพจใบความรู้ที่ 1..... | 243 |
| 18 เว็บเพจใบความรู้ที่ 1..... | 243 |
| 19 เว็บเพจใบความรู้ที่ 2..... | 244 |
| 20 เว็บเพจใบความรู้ที่ 3..... | 244 |
| 21 เว็บเพจใบความรู้ที่ 4..... | 244 |
| 22 เว็บเพจใบความรู้ที่ 5..... | 244 |
| 23 เว็บเพจหน้าเริ่มเล่นเกม..... | 244 |
| 24 เว็บเพจหน้าแรกของเกมสถานการณ์จำลอง..... | 244 |
| 25 เว็บเพจคำอธิบายเกม..... | 245 |
| 26 เว็บเพจทดลองเล่นเกม..... | 245 |
| 27 เว็บเพจคำอธิบายด่านที่ 1 สถานการณ์ที่ 1..... | 245 |

| ภาพประกอบที่ | หน้า |
|--|------|
| 28 เว็บเพจเกมด่านที่ 1 สถานการณ์ที่ 1..... | 245 |
| 29 เว็บเพจคำอธิบายด่านที่ 2 สถานการณ์ที่ 2..... | 245 |
| 30 เว็บเพจเกมด่านที่ 2 สถานการณ์ที่ 2..... | 245 |
| 31 เว็บเพจคำอธิบายด่านที่ 4 สถานการณ์ที่ 3..... | 246 |
| 32 เว็บเพจเกมด่านที่ 4 สถานการณ์ที่ 3..... | 246 |
| 33 เว็บเพจเฉลยโดยผู้เรียนต้องเติมคำในช่องว่าง..... | 246 |
| 34 เว็บเพจเฉลย..... | 246 |
| 35 เว็บเพจการผ่านด่านในแต่ละด่าน..... | 246 |
| 36 เว็บเพจเมื่อผู้เรียนเล่นเกมผ่านทุกด่าน..... | 246 |
| 37 เว็บเพจหน้าหลักของกระดานสนทนา..... | 247 |
| 38 เว็บเพจหน้ากระดานสนทนากลุ่มย่อยด่านที่ 1..... | 247 |
| 39 เว็บเพจหน้ากระดานสนทนากลุ่มย่อยด่านที่ 2..... | 247 |
| 40 เว็บเพจหน้ากระดานสนทนากลุ่มย่อยด่านที่ 3..... | 247 |
| 41 เว็บเพจหน้ากระดานสนทนากลุ่มย่อยด่านที่ 4..... | 247 |
| 42 เว็บเพจหน้ากระดานสนทนากลุ่มย่อยด่านที่ 5..... | 247 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภูมิ

| แผนภูมิประกอบที่ | หน้า |
|--|------|
| 1 กรอบแนวคิดสะท้อนทฤษฎีในการวิจัย..... | 12 |
| 2 กระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนว คอนสตรัคติวิสต์..... | 98 |
| 3 ตัวอย่าง Flow Chart..... | 101 |



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นวิชาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา เช่น วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ ประชากรศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยี ฯลฯ และเป็นวิชาพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคม กล่าวได้ว่าความเจริญในวิทยาการทุกแขนงนั้นต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ เพราะช่วยพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผลแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการจัดการศึกษาในทุกระดับชั้นจึงให้ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์มาโดยตลอด

แต่ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความสำคัญ และมีการจัดทำหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์อย่างทั่วถึงและครอบคลุมในทุกเนื้อหา แต่วิชาคณิตศาสตร์ยังคงเป็นวิชาที่มีปัญหาเป็นอย่างมากเนื่องจากผู้เรียนส่วนใหญ่เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาค่อนข้างยาก เป็นวิชาต้องใช้ความคิดและต้องอาศัยเหตุผลเข้ามาสนับสนุนว่าสิ่งที่ผู้เรียนคิดนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่ เมื่อมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่างๆ คือ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พัฒนาอาชีพ พัฒนาสุขภาพ พัฒนาสังคม และภาษาไทย เมื่อเปรียบเทียบกับวิชาอื่นแล้ว ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด เพียงร้อยละ 43.12 เท่านั้น (กรมวิชาการ, 2537) ดังนั้นผู้สอนจึงควรที่จะพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้น่าสนใจและเพิ่มความท้าทายในการเรียนคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน เพื่อเพิ่มแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

การจัดกระบวนการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์นั้น ควรมีความหลากหลายในการใช้วิธีการสอน เพราะวิธีการสอนด้วยการบรรยายเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการวิจัยด้านสมองพบว่าผู้เรียนส่วนมากไม่ได้เรียนรู้จากการฟัง มีผู้เรียนเพียงร้อยละ 20 เท่านั้นที่เรียนได้ดีจากการฟัง ส่วนอีกร้อยละ 80 เรียนรู้ได้ดีจากการดูหรือการกระทำ และถึงแม้ว่าผู้เรียนส่วนหนึ่งจะเรียนได้ดีจากการฟัง แต่ประสิทธิภาพในการฟังของพวกเขา

จะลดลงเรื่อยๆ ตั้งแต่ 10-20 นาทีแรกของการเรียนการสอน Sousa (1997) ดังนั้นการจัดกระบวนการสอนให้แก่ผู้เรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ไม่ใช่เพียงแต่นั่งฟังเพียงอย่างเดียว โดย Breaking Rank (National Association of Secondary School Principals, 1996) เชื่อว่าการเรียนการสอนนั้นควรทำให้ผู้เรียนมีความกระฉับกระเฉง มากกว่าการเป็นผู้รับข้อมูลข่าวสาร จากหนังสือ ตำราหรือจากผู้สอนที่ไม่ทำอะไรมากไปกว่าการยืนบรรยาย และเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาต้องการให้ผู้เรียนคิดและใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา ดังนั้นการจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนนั้นจึงต้องคำนึงถึงความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียนด้วย

โดยทั่วไปแล้วผู้เรียนที่เป็นเด็กส่วนใหญ่จะให้ความสนใจในการเล่นมากกว่าการเรียน เพราะเป็นสิ่งที่สนุกสนานและผ่อนคลายมากกว่าการเรียน ยิ่งเป็นวิชาที่มีเนื้อหาที่ค่อนข้างซับซ้อน ยุ่งยากและต้องใช้ความคิดและเหตุผลต่างๆเข้ามาใช้ในการเรียนอย่างวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนยังรู้สึกว่าเป็นวิชาที่ไม่น่าสนใจและไม่อยากเรียน แต่ถึงอย่างไรผู้เรียนก็ต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะเป็นวิชาบังคับที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียน ดังนั้นผู้เรียนส่วนใหญ่จึงมีความรู้สึกส่วนตัวถูกบังคับให้เรียนทั้งที่ไม่เต็มใจ ซึ่งเป็นการปิดกั้นโอกาสการพัฒนาความรู้สำหรับผู้เรียน เมื่อพิจารณาจากสิ่งต่างๆเหล่านี้ก็พบว่าหากเราสามารถนำการเรียนมาพัฒนาปรับปรุงให้มีรูปแบบคล้ายการเล่น ก็จะทำให้ผู้เรียนได้รับทั้งความสนุกสนานและได้รับความรู้ไปพร้อมกัน

ในการจัดกิจกรรมการเล่นให้แก่ผู้เรียนนั้น Piaget (1962) ได้กล่าวว่า การเล่นเป็นกิจกรรมในการพักผ่อน เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ที่ไม่ได้มุ่งเน้นที่การแข่งขันเพียงอย่างเดียว แต่ควรคำนึงถึงว่าเมื่อเด็กเล่นแล้ว ได้ประโยชน์ รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา ให้อภัย เสียสละ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และได้ทำงานร่วมกันเพื่อพัฒนาการด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา นอกจากนี้ ทิสนา แคมมณี(2545) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนโดยใช้เกมว่า เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเล่นเกม ตามกฎ กติกา และนำเนื้อหา ข้อมูลของการเล่นเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นเกมของผู้เรียนมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปการเรียนรู้ โดยวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้แบบเกม คือการช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการต่างๆอย่างสนุกสนานและทำทลายความสามารถ ผู้เรียนเป็นผู้เล่นเองทำให้ได้ประสบการณ์ตรงเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง ดังนั้นการนำเอา กิจกรรมการเล่นหรือเกมการแข่งขันมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงเป็นรูปแบบการเรียนการสอนอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น เนื่องจากผู้เรียนจะได้รับ ความสนุกสนานและตื่นตื้นควงไปกับการเล่นเนื้อหา ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนชอบคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น (น้อมศรี เทท, 2530)

Alessi (1989) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่าเกมว่า เป็นเครื่องมืออีกประเภทหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับการเรียนการสอน โดยการเล่นเกมนั้นก็มีลักษณะที่คล้ายกับการแสดงบทบาทสมมติ ซึ่งเป็นการสร้างสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และทักษะ แต่การแสดงบทบาทสมมติจะสอนโดยเลียนแบบความจริง ส่วนเกมอาจเลียนแบบความจริงหรือไม่ก็ได้ และเกมจะให้ความสนุกสนาน ทำทายมากกว่า ยิ่งมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้กันแพร่หลายในโรงเรียน การเรียนการสอนแบบเกมก็ยังมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งในปัจจุบันนี้ผู้เรียนจะรู้จักเกมในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์ (วิระไทยพานิช, 2527) โดยการนำเกมคอมพิวเตอร์มาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนนั้นสามารถทำให้เด็กได้เรียนรู้ในด้านการรับภาพ ได้ทดลอง ได้คิดอย่างสร้างสรรค์ สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านการวิเคราะห์การประเมินเพื่อหาข้อสรุปอย่างเป็นรูปธรรมด้วยความมีเหตุผลอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งการรับรู้เป็นภาพนั้นเป็นส่วนที่มีบทบาทสำคัญในการเรียนด้วยวิธีการค้นพบและการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดความรู้ (Betz, 1995)

ในปัจจุบันนี้มีเกมคอมพิวเตอร์อยู่มากมายหลายประเภท เกมบางเกมนั้นผู้เล่นไม่ได้รับแต่เพียงความสนุกสนานเพลิดเพลินจากการเล่นเกมเท่านั้น แต่ผู้เล่นยังได้รับความรู้ ฝึกปัญญา ฝึกทักษะจากเนื้อหาในตัวเกม เพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในเกมจนสามารถชนะและผ่านด่านในเกมได้สำเร็จ นั่นก็เพราะเกมเหล่านั้นได้มีการสอดแทรกความรู้ต่างๆ เข้าไปด้วย ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์นั้นก็เป็นวิชาที่ได้รับความนิยมอีกวิชาหนึ่ง ในการนำมาผลิตเป็นเกมคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะต่างๆทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร ให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจและความชำนาญในทักษะด้านต่างๆทางคณิตศาสตร์มากขึ้น

บุญชู บุญลิขิตศิริ (2548) ได้กล่าวว่า เนื้อหาที่มีความเหมาะสมสำหรับบทเรียนในลักษณะของเกมคอมพิวเตอร์ ได้แก่เนื้อหาที่มีลักษณะ ดังนี้

1. เนื้อหาประกอบด้วยกิจกรรมการเรียน ซึ่งตามปกติต้องการเวลามาก
2. เนื้อหาประกอบด้วยกิจกรรมการเรียน ซึ่งตามปกติอาจส่งผลให้เกิดอันตราย
3. เนื้อหาประกอบด้วยกิจกรรมการเรียน ซึ่งปกติมีค่าใช้จ่ายสูง
4. เนื้อหาที่มีความน่าเบื่อ

เมื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมสำหรับบทเรียนในลักษณะของเกมคอมพิวเตอร์ พบว่าเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์นั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับเกมคอมพิวเตอร์ได้ เนื่องจากเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์นั้นจะมีความน่าเบื่อ และเนื้อหาโดยส่วนใหญ่จะเป็นเกี่ยวกับการคำนวณ อาจเกี่ยวข้องกับธุรกิจ การวัด การประมาณ คาดคะเน ซึ่งหากมีการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ทดลองทำกับสถานการณ์จริงก็อาจจะทำให้เกิดอาจต้องเสียเวลาหรือค่าใช้จ่ายมาก หรืออาจทำให้ผู้เรียนได้รับอันตรายได้ ดังนั้นการจำลองสถานการณ์จริงให้มาอยู่ในรูปแบบของเกมจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาของ การเรียน โดยไม่ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการเรียนรู้มากนัก ผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงกับอันตราย

อีกทั้งยังได้ความสนุกสนานเพลิดเพลินจากการเรียนมากกว่าที่จะเกิดความเบื่อหน่าย จากงานวิจัยต่างๆ พบว่าเกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนที่มีประสิทธิภาพมากในการเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดย เกมคอมพิวเตอร์ทำให้เด็กนักเรียนตั้งแต่เกรด 1 ถึง เกรด 9 จำนวน 7 คนจาก 8 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ในขณะที่เด็กอีก 1 คนมีผลการเรียนไม่แตกต่างจากการเรียนในห้องเรียนปกติ (Allen, Jackson, Ross & White, 1987 ; De Vries & Slavin,1976 ; Watkin,1986 ; Weusi-Puryesr, 1975 cited in Randel et al. 1992, อ้างถึงใน เนตร หงส์ไกรเลิศ, 2545)

เกมสถานการณ์จำลอง (Simulation Game) เป็นเกมรูปแบบหนึ่งที่เลียนแบบของจริง ซึ่งของจริงไม่สามารถนำมาเป็นเกมได้ เช่น นักบินขับเครื่องบิน เกมสถานการณ์จำลองนั้นจะมีรูปแบบที่ง่ายไปจนถึงระดับที่มีความซับซ้อน Glavao (2000) กล่าวว่า เกมสถานการณ์จำลองนั้นมีจุดเด่นอยู่ตรงที่เป็นการรวมเอาเกมการแข่งขัน การร่วมมือ การมีส่วนร่วม และกฎกติกาเข้ามาไว้ด้วยกัน นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับการจัดสภาพแวดล้อมระหว่างการเล่นเกมนั้นด้วย เมื่อกล่าวถึงจุดเด่นของเกมสถานการณ์จำลองก็จะพบว่าเกมสถานการณ์จำลองสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลายลักษณะ แต่ที่สำคัญก็คือการนำมาประยุกต์ใช้เข้ากับการศึกษา โดยการนำเกมสถานการณ์จำลองมาจำลองเป็นสถานการณ์ต่างๆขึ้น เช่น การจำลองสถานการณ์การต่อสู้ขึ้นมาเพื่อสอนว่าผู้เรียนจะต้องสู้อย่างไร หรือจำลองการทำงานของวงจรกระแสไฟ เป็นต้น

การนำเกมสถานการณ์จำลองมาใช้ในการเรียนการสอนนั้นจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น (Weusi – Puryear, 1975; Dow, 1981; Lewis, Stem and Linn ,1993) นอกจากนี้ผู้เรียนจะมีความพอใจในการเรียน โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองด้วย (Weusi – Puryear 1975 cited in Rander et al. 1992) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองจึงเป็นอีกวิธีการเรียนการสอนหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี แต่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีเพียงใดก็ต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย

การจัดกิจกรรมการเล่นสำหรับเด็กนั้นจะเห็นได้ว่าสิ่งที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ก็คือการที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ได้คิดแก้ปัญหาต่างๆด้วยตนเองและเปรียบเทียบกับเพื่อน ในการแข่งขันนั้นจะทำให้เกิดความรู้สึกท้าทาย ผู้เรียนจะรวบรวมความรู้ต่างๆที่ตัวเองมีและสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกับเพื่อน เพื่อนำความรู้ที่ได้มาแก้ไขสถานการณ์ให้ผ่านเกมแต่ละครั้งไปได้ เป็นการสรุปว่าการเรียนโดยใช้เกมนั้นจะเน้นบทบาทของผู้เรียนและให้สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง มีการนำประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับมาเชื่อมโยงระหว่างกันจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คิดค้น แก้ปัญหา สร้างและสรุปความรู้ขึ้นด้วยตัวเอง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการเรียนการสอนของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

Piaget ได้ให้ความสำคัญของเกมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ว่าเกมเป็นการเล่น เป็นกิจกรรมที่เด็กชอบเนื่องจากให้ความสนุกสนานและเพลิดเพลิน ในขณะที่เดียวกันก็ยังช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ โดยตามทฤษฎีของ Piaget เขาใช้เกมเป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาสติปัญญาและพัฒนาการทางสังคมสำหรับเด็ก (รุ่งอรุณ ลีชะวณิช, 2546) นอกจากนี้เกมยังช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้จากการกระทำของตนเอง รู้จักเปรียบเทียบสิ่งที่ทำกับเพื่อน และผู้เรียนจะมีความพยายามในการหาวิธีการเล่นที่ดีที่สุดในการเล่นครั้งต่อไป และทำให้เด็กสามารถตัดสินใจในความสำเร็จของตนเองได้เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเล่น

Driver and Bell (1986) ได้สรุปแนวความคิดคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่าทุกคนจะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและทำการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ รอบตัว ซึ่งในการหาคำตอบนั้นก็มีการสร้างรูปแบบหรือสร้างตัวแทนประสบการณ์ที่ได้พบเห็นไว้ในสมอง และพยายามสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้น กระบวนการเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้เข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและได้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ผู้สอนทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ที่คอยให้คำสนับสนุนและชี้แนะผู้เรียนเท่านั้น การเรียนรู้รูปแบบนี้จึงเป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนนั้นเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการเรียนรู้นี้จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงจากการใช้ประสาทสัมผัสหรือการเกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและกระบวนการคิดที่เกิดจากความพยายามในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ด้วยการอธิบาย ให้เหตุผลเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความขัดแย้งของข้อมูลที่มีอยู่เดิม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง กลายเป็นโครงสร้างทางปัญญาที่มีความซับซ้อนและคงทนมากยิ่งขึ้น ซึ่งการที่ผู้เรียนพยายามในการประยุกต์ใช้โครงสร้างความรู้เดิมกับสถานการณ์ใหม่ๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและพยายามรับข้อมูลใหม่ไปเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางความรู้เดิมแล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ นับว่าเป็นพยายามหาคำตอบเพื่อลดความเครียดทางปัญญา ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมเข้าด้วยกันจึงถือว่าเป็นการเรียนที่สมบูรณ์ (Bently and Watts, 1994; Driscoll, 1994; Hassard อ้างถึงใน Hemmerich et al., 1994; Martin et al., 1994; Ormrod, 1995; Abruscato, 1996; Shepardson, 1997)

ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เชื่อว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยอาศัยโครงสร้างทางความรู้เดิมและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เพื่อให้เกิดความขัดแย้งและการไตร่ตรองทางความคิด เพื่อหาข้อสรุปที่เป็น โครงสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของการเรียนการสอนโดยการใช้เกมสถานการณ์จำลอง เนื่องจากเกมสถานการณ์จำลองนั้นจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเองจากการเล่นเกมผ่านสถานการณ์ การที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนจะต้องตัดสินใจหรือทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อแก้ไขสถานการณ์ อาศัยความรู้ที่ตัวเองมีและปฏิสัมพันธ์ในสังคม อาจจะเป็นผู้สอน เพื่อนในกลุ่ม หรือคู่แข่ง เพื่อหาทาง

แก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งในความรู้ของตัวเองกับผู้อื่น และเกิดการไตร่ตรองเพื่อหาข้อสรุปของความรู้และนำไปใช้ในการเล่นเกม จากการศึกษาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เน้นให้การเรียนรู้สร้างความรู้ด้วยตัวเองจากความขัดแย้งและการไตร่ตรองทางความคิดจึงสามารถนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการพิสูจน์หรือการให้เหตุผล ไม่ใช่สามัญสำนึกในการตัดสินใจแต่ใช้นิยาม กติกา และทฤษฎีมาเป็นเหตุผลสนับสนุนว่าสิ่งใดเป็นจริง (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2534) การค้นหาเหตุผลต่าง ๆ มาสนับสนุนนั้น จะต้องมาจากการคิดพิจารณาทั้งสิ้น โดยอาจจะเป็นจากความรู้หรือประสบการณ์เก่าของผู้เรียนเอง หรือจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยในทฤษฎีของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตัวบุคคลเป็นผู้สร้างความหมายทางคณิตศาสตร์ภายในกรอบแห่งประสบการณ์ของตนเอง (Davis and Hersh, 1982; Trudeau, 1987)

Davis and Hersh (1982) ได้กล่าวว่าคอนสตรัคติวิสต์ไม่ได้ปฏิเสธการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้งจากการปฏิบัติหรือจากประสบการณ์ แต่คอนสตรัคติวิสต์ต้องการคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนคิดและความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้น และคอนสตรัคติวิสต์จะไม่ปฏิเสธความเห็นใด ๆ ของนักเรียนก่อนที่จะให้โอกาสนักเรียนได้ตรวจสอบและพบความคลาดเคลื่อนด้วยตัวของนักเรียน

ไพจิตร สดวกการ (2539) ได้กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ให้ความสำคัญกับประสบการณ์และกระบวนการของรายบุคคลในการได้มาซึ่งความรู้ทางคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของทางเลือกที่แตกต่างอันเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ในวิธีทางและในบริบทที่ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงประสบการณ์ส่วนตัว ทั้งที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรง มาทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง กระบวนการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ในลักษณะนี้จะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และอาจส่งผลให้นักเรียนสามารถหาความรู้และการถ่ายโยงความรู้ต่างๆ ได้อย่างไม่จำกัดสาขาวิชา ดังนั้นการนำเกมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสำนึกด้านจำนวนดีขึ้น (สิริชนม์ ปิ่นน้อย, 2542; รุ่งอรุณ ลิยะวิชย์, 2546)

จากการที่การเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นั้นสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น จึงมีผู้สนใจนำแนวคิดนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปประยุกต์ใช้ในการสอนวิชาต่างๆ โดยในปี 1994 ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ทำการประเมินเป้าหมายทางการศึกษาของประเทศ พบว่าในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานในบางวิชาเพิ่มมากขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้นและที่สำคัญ นักเรียนมีความสามารถทางด้านการคิดหรือการเรียนรู้เชิงเหตุผลนั้นตกต่ำลง (U.S. Department of Education, 1994 cited in Lunenbeg, 1998) จึงเป็นสาเหตุให้มีการปฏิรูปทางการศึกษา ด้วยการนำกรอบแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เข้ามาเป็นตัวช่วย

ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในวิชาที่สำคัญคือ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และได้มีการนำเอาเทคโนโลยีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ได้นำเอาเทคโนโลยีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ร่วมด้วย สามารถนำมาใช้ในการสอนในระดับความคิดที่สูงขึ้น เช่น การแก้ปัญหา และยังเพิ่มความสามารถในการรู้จักควบคุมตนเองของผู้เรียน (Lunenbeg, 1998)

ในประเทศไทยนั้นก็มีการปฏิรูปการเรียนรู้เช่นกัน โดยเน้นในเรื่องของการพัฒนาหลักสูตรและกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นอกจากนั้นยังมีการสนับสนุนให้โรงเรียนเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างทั่วถึง โดยจัดให้โรงเรียนเป็นสมาชิกเครือข่าย School Net ของ NECTEC ตลอดจนการดำเนินการโครงการจัดตั้งศูนย์วิทยบริการ (Resource Center) และโครงการพัฒนาเครือข่ายการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อจัดทำระบบอินเทอร์เน็ตให้กับโรงเรียน จากแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นถึงการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น โดยเฉพาะทางด้านของเทคโนโลยีสารสนเทศ จากการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การสื่อสาร ข้อมูล และเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดเก็บ ได้นำมาสู่ระบบการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ โดยใช้ระบบเครือข่ายข้อมูลคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเทคโนโลยีของเว็ลด์ ไซด์ เว็บ มาเป็นเครื่องมือที่ใช้เป็นสื่อในการสอนและถ่ายทอดเนื้อหา โดยเป็นสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนทางไกล

เว็ลด์ ไซด์ เว็บ นั้นเป็นเครื่องมือใหม่สำหรับการศึกษา มีการใช้งานกันในหลายรูปแบบ การจัดการเรียนการสอนบนเว็บบนนี้มีอยู่มากมายในปัจจุบัน โดยจะเห็นได้จากการที่การเรียนการสอนบนเว็บ (Web - Based Instruction) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการบริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่นักศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่างๆของอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด (วิชุดา รัตนเพียร, 2542)

การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการจัดการเรียนการสอนทางไกลรูปแบบหนึ่งซึ่งเป็นการเรียนการสอนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ ไซด์ เว็บ มาเป็นสิ่งแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนโดยผ่านการออกแบบอย่างเป็นระบบ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนบนเว็บเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ หรืออาจจัดเป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการบนเว็บก็ได้

Cuban (1993) ได้กล่าวว่า นวัตกรรมทั้งหลายรวมถึงเทคนิคการเรียนการสอนสมัยใหม่จะไม่เหมาะกับการใช้ในสภาพห้องเรียนแบบปกติ การเรียนบนเว็บเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการสอนแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ โดยการใช้เว็บเป็นแหล่งเก็บเนื้อหาบทเรียนตามหลักสูตร ใช้เว็บในการเสริมเนื้อหาจากการเรียน ใช้เป็นแหล่งทรัพยากรในการค้นคว้าเพิ่มเติม และใช้ในการสื่อสาร การ

สอนบนเว็บไซต์ได้ทั้งการสอนในระบบโรงเรียนและในลักษณะการศึกษาทางไกล ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันการสอนบนเว็บในระบบโรงเรียน โดยที่ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันค้นหาเว็บไซต์ต่าง ๆ มาใช้ประกอบการเรียน และมีการสื่อสารกันผ่านทางเครื่องมือติดต่อสื่อสารเพื่อปรึกษาการเรียนร่วมด้วย

กระดานสนทนาเป็นหนึ่งในเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารบนเครือข่าย เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารที่มีความสามารถและมีประสิทธิภาพต่อระบบการเรียนการสอน สามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้เป็นอย่างดี สร้างความเหมาะสมที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ โดยเฉพาะในรูปแบบการเรียนที่เรียกว่า เรียนต่างเวลาต่างวาระในลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ซึ่งเป็นการเรียนที่ไม่จำกัดผู้เรียนแต่ละคนว่าจะเรียนจากที่ไหน และเรียนเวลาใด ขึ้นอยู่กับความสะดวกของผู้เรียน และมีทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการติดต่อในระยะไกล โดยการสื่อสารต่างเวลากันในเว็ลด์ไวด์เว็บ การสื่อสารต่างเวลากันบนเว็บนั้นมีหลายแบบด้วยกัน แต่ที่ใช้กันมากและรู้จักกันดี คือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และกระดานสนทนา (บุปผชาติ ทัพทิกรณ์, 2540)

จากการศึกษาของ Reed (2000) พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนบนเครือข่ายกับนักเรียนนั้น การสนทนาบนเครือข่ายนั้นเหมาะที่จะใช้ที่สุดสำหรับระดับต่ำของบลูม (Bloom's) ส่วนกระดานสนทนา จะมีประโยชน์สำหรับส่งเสริมการเรียนในประเภทของการเรียนที่สูงกว่า เช่น การประยุกต์ การประเมิน และการสังเคราะห์ เป็นต้น กระดานสนทนายังช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นได้เป็นอย่างดี ซึ่งกระดานสนทนาจะใช้งานได้ง่ายตามหัวข้อสนทนา ซึ่งจะดูเป็นระเบียบดีกว่าการสนทนาบนเครือข่าย นอกจากนี้กระดานสนทนายังนำไปใช้ในเนื้อหาที่สนทนา คำถามที่ถามที่ต้องการคำตอบที่มีรายละเอียดและยังเป็นที่ผู้เรียนแต่ละคนได้ช่วยเหลือกันเรื่องของการเรียนได้อีกด้วย (Reed, 2000)

กระดานสนทนาเป็นเครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสารในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นต่าง ๆ ร่วมกันได้ โดยกระดานสนทนาทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความร่วมมือในการทำงานกลุ่มดีขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นสื่อที่สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ (James ,1992 ; Eslick ,1993; Yao ,1993; Gregor and Cuskelly ,1994 อ้างถึงใน ทศพร วิทยานนท์, 2542 ; Dyrli ,1995; Hule and Kinkead ,1995;)

ถึงอย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกสิ่งหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนนั้นก็คือตัวของผู้เรียน ที่มีความแตกต่างกันในด้านต่างๆหลายๆประการ ทั้งด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ดังนั้นในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ของแต่ละบุคคลจึงมีวิธี หรือแบบในการเรียนแตกต่างกันออกไป แบบการเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ทราบว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีความชอบในวิธีการสอน

แบบใด และเรียนรู้ได้ดีที่สุดจากวิธีการสอนวิธีใด เพราะเมื่อผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมีแบบการเรียนรู้แบบใด และเมื่อใดก็ตามที่ได้มีการสอนให้สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน จะพบว่า ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างดี ทำคะแนนได้สูงขึ้น มากกว่าที่เรียนจากการสอนซึ่งไม่สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยแบบเรียนนั้นเป็นผลรวมจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางชีววิทยาและพัฒนาการด้านต่างๆ ที่หล่อหลอมให้บุคคลมีบุคลิกภาพเฉพาะตัว อย่างไรก็ตาม การที่นักเรียนมีแบบการเรียนรู้แตกต่างกันมิได้หมายความว่าแบบการเรียนรู้หนึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางสติปัญญาสูงกว่าผู้ที่มีแบบการเรียนรู้แบบอื่นๆ แบบการเรียนรู้เป็นลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละคน ไม่มีผู้เรียนคนใดสามารถสร้างแบบการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่งขึ้นมาเป็นของตนเองตามที่ต้องการได้ (ประชิด อินทะกนก, 2541)

แบบการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยที่บ่งชี้ให้ทราบว่า ผู้เรียนรับรู้ ทำการโต้ตอบ และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนอย่างไร (NASSP, 1979 cited in Keefe, 1987)

แบบการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกัน การที่ครูจะใช้วิธีสอนนักเรียนหรือมีแบบการสอนแบบใดนั้นมีความสำคัญมากพอๆ กับว่าครูจะสอนอะไรแก่ผู้เรียน (Moore, 1984) การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้จะช่วยให้ง่ายต่อการเรียนรู้ (Rasmussen, 1996) การทำความเข้าใจในแบบเรียนนั้นจะช่วยให้ทราบว่าผู้เรียนเน้นลักษณะการเรียนรู้ในขั้นตอนใด อันจะเป็นหนทางในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น ดังนั้นการที่ครูผู้สอนเข้าใจและทราบถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์สูงสุดต่อการบรรลุถึงจุดหมายของการเรียนรู้ (Kolb, 1985) ส่วน Bloom (1982) ได้กล่าวถึงลักษณะผู้เรียนว่าเป็นตัวแปรที่กำหนดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยตัวแปรด้านพุทธิพิสัยเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุด รองลงมาคือ ลักษณะเบื้องต้นด้านทัศนคติ ทั้งนี้ แบบการเรียนรู้จะสัมพันธ์กับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (Keefe, 1987; Kolb, 1976) โดยแบบการเรียนรู้ที่ต่างกันส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน (Rasmussen, 1996) จากความสำคัญของแบบการเรียนรู้จึงทำให้มีนักวิชาการหลายท่านได้แบ่งแบบการเรียนรู้ออกเป็นหลายลักษณะ โดยแบบการเรียนรู้แต่ละลักษณะนั้นล้วนมาจากแนวคิดและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น ระบบการจำแนกแบบการเรียนรู้ตามแบบของ Kolb (1984) ที่ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้โดยเริ่มจากการศึกษาจากระบวนการเรียนรู้หรือการปรับตัวของบุคคล แบบการเรียนรู้เป็นผลของเครื่องมือทางพันธุกรรม ประสบการณ์เดิม และความต้องการสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันรวมกันก่อให้เกิดเป็นวิธีเรียนรู้ของแต่ละคน โดยก่อให้เกิดวิธีการเรียนรู้พื้นฐาน 4 วิธี ตามทฤษฎีประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งแต่ละคนจะแตกต่างกันไปและส่งผลต่อการเรียนรู้ โดยลักษณะของแบบการเรียนรู้ที่ Kolb แบ่งนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ ได้แก่

1. แบบคิดออกนอกรุ่น (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 มีความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะ และจะมีความเชี่ยวชาญในสิ่งนั้นๆ

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

โดยแบบวัดรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb เป็นแบบวัดแบบการเรียนรู้ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด และได้นำไปใช้ในการวิจัยทางการศึกษาทางไกลบ่อยๆ (Diaz D.P Cartnal, R.B., 1999) เช่น มหาวิทยาลัยเท็กซัส ได้ใช้แบบวัดของ Kolb (1984) วัดรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาสำหรับการเรียนในบางรายวิชาตั้งแต่ปี 1998 (Matuszek, 1998) จึงนับได้ว่าแบบวัดของ Kolb (1984) ได้รับการยอมรับกันเป็นอย่างมากและมีการใช้ในการเรียนการสอนแบบออนไลน์หรือบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาก (Palloff, Rena M, and Pratt, Keith, 2001; Wentling and Others, 2000; Healey, M. and Jenkins ,A.,2000 อ้างถึงในสมสิทธิ์ จิตรสถาพร, 2545)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแบบวัดรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb เป็นแบบวัดแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากแบบวัดของ Kolb ยังสามารถแยกประเภทแบบการเรียนรู้ของบุคคลที่สามารถทำนายการเรียนรู้ที่ประสบผลสำเร็จได้ในสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่แตกต่างกัน (Kolb, 1986 cited in Blocher, 2001) อีกทั้งเป็นแบบการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับการแบ่งเพื่อทำกิจกรรมในการเรียนรู้ร่วมกัน เพราะเป็นการแบ่งแบบการเรียนรู้ที่แบ่งตามประสบการณ์ในการเรียนรู้ 4 แบบ ต่างจากการแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ของนักการศึกษาท่านอื่นๆ ที่แบ่งแบบการเรียนรู้แล้วอาจส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้แบบกลุ่มและมีรูปแบบมากเกินไป ส่วนรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb

นั้นแบ่งออกเป็น 4 แบบซึ่งมีจำนวนไม่มากเกินไป สามารถหากกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยได้ อีกทั้งงานวิจัยหลายเรื่องได้ให้คำแนะนำว่าแบบการเรียนรู้ของ Kolb เหมาะในการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการศึกษาทางไกลอีกด้วย (พิชัย ทองดีเลิศ, 2547)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่สามารถนำไปสู่วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคม ดังนั้นการจัดการศึกษาในทุกระดับชั้นจึงให้ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์มาโดยตลอด แต่อย่างไรก็ตามวิชาคณิตศาสตร์ยังคงเป็นปัญหาสำหรับผู้เรียน ด้วยลักษณะเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ที่ค่อนข้างยากและมีลักษณะเป็นนามธรรมรวมไปถึงกระบวนการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่ผู้สอนเป็นผู้ให้และถ่ายทอดความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้รับอย่างเดียว จึงทำให้การจัดการเรียนที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร และจากการที่ผู้เรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน โดยเกิดจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางชีววิทยาและพัฒนาการด้านต่างๆที่ หลอหลอมให้ ผู้เรียนมีบุคลิกภาพเฉพาะตัว แต่อย่างไรก็ตามไม่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบใดดีกว่าแบบอื่นๆ การที่นักเรียนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมิได้หมายความว่ารูปแบบการเรียนรู้หนึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางสติปัญญาสูงกว่าผู้ที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบอื่นๆ

จากการที่วิชาคณิตศาสตร์ยังคงเป็นปัญหาสำหรับผู้เรียนนอกจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนก็ยังมีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จัดการเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ คำนึงถึงความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนที่เป็นเด็กนั้นจะให้ความสนใจในการเล่นมากกว่าการเรียน เกมสถานการณ์จำลองเป็นรูปแบบหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนที่น่าสนใจ เพราะนอกจากจะทำให้ผู้เรียนได้รับความสนุกสนานและความรู้ในระหว่างเรียนแล้วนั้น ผู้เรียนยังสามารถเห็นภาพของความจริงมีประสบการณ์ตรง ได้รับรู้สิ่งที่เกิดขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องเข้าไปเกี่ยวข้องโดยตรง เกิดการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆในเกม ภายใต้อิทธิพลของกฎ กติกา เงื่อนไข รวมไปถึงการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อมาตอบใช้ในการเล่นเกมสถานการณ์จำลอง และเมื่อนำมาผนวกเข้ากับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเทคโนโลยีการสื่อสารออนไลน์ที่ช่วยให้ผู้เรียนสื่อสารแลกเปลี่ยนความรู้และหาข้อมูลเพิ่มเติมได้อย่างอิสระ จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิด เกิดการเรียนการสอนที่สนุกสนาน แต่ทั้งนี้ยังไม่อาจทราบได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้เช่นนี้จะเหมาะสมกับผู้เรียนทุกคนหรือไม่ เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกัน และปัจจัยที่ผู้วิจัยคาดว่าจะส่งผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของผู้เรียน นั่นคือรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์

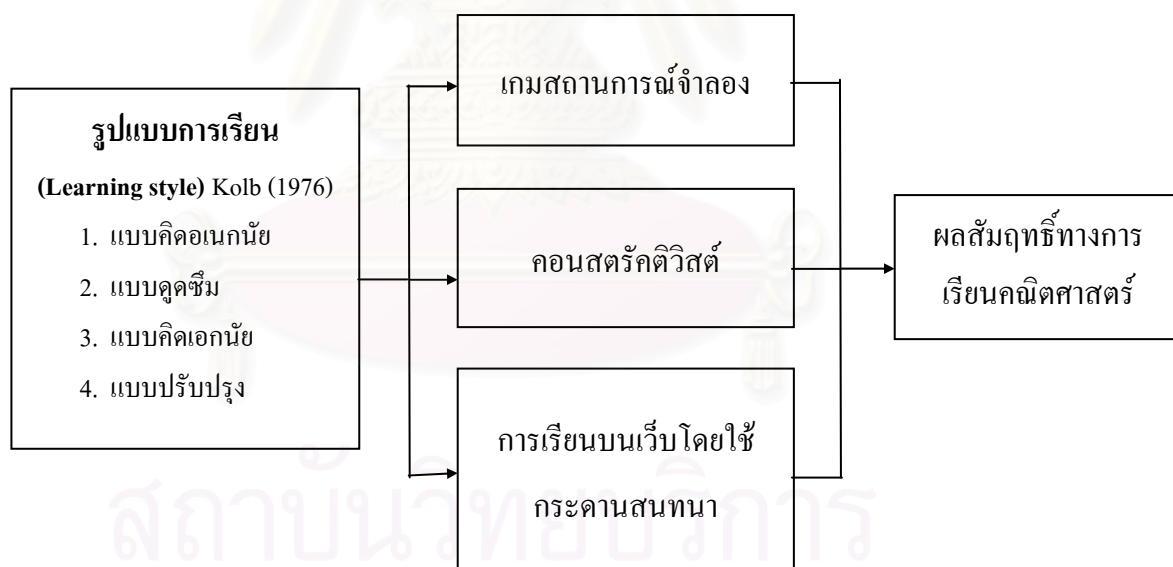
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน จากการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

สมมุติฐานการวิจัย

1. ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน เมื่อเรียนด้วยเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05
2. ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เมื่อเรียนด้วยเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

กรอบแนวคิดและทฤษฎีในการวิจัย



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดละทฤษฎีในการวิจัย

คำอธิบายกรอบแนวคิดในการวิจัย

1. เกมสถานการณ์จำลอง เป็นเกมที่นำเสนอเหตุการณ์เสมือนจริง มีการแข่งขันที่เล่นกันเป็นทีม ผู้เล่นจะมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบกันเพื่อให้ได้มาซึ่งเป้าหมายที่ตั้งไว้ แต่ต้องอยู่ภายใต้กฎกติกาและเงื่อนไข ซึ่งผลตอบสนองหรือรางวัลที่ได้จากเกมสถานการณ์จำลองนั้นก็ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ผู้เล่นได้ตัดสินใจทำลงไป

2. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตัวเอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิม กับข้อมูลความรู้ที่ได้มาใหม่จากการมีปฏิสัมพันธ์กันกับผู้เรียนคนอื่นและผู้สอน แล้วสรุปออกมาเป็นโครงสร้างความคิดใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ ซึ่งครูมีหน้าที่คอยแนะแนวทางและให้คำปรึกษาเท่านั้น

3. การเรียนบนเว็บโดยใช้กระดานสนทนา เป็นการเรียนทางไกลที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ผู้เรียนสามารถที่จะค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ของตนเองกับผู้เรียนคนอื่นหรือผู้สอนได้ โดยกระดานสนทนา เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนในการเรียนการสอนบนเว็บ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นต่าง ๆ โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถตั้งประเด็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน แสดงความคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะ รวมทั้งวิเคราะห์โต้ตอบถึงปัญหาต่าง ๆ และถกเถียงกันเพื่อหาทางแก้ไขสถานการณ์

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีลักษณะเป็นแบบสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

5. แบบการเรียนรู้ หมายถึง วิธีในการเรียนที่ผู้เรียนชอบและใช้ในการเรียน ทั้งทางด้านของพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ที่จะบ่งชี้ให้ทราบว่า ผู้เรียนทำการรับรู้ ได้ตอบ และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนอย่างไร ในการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb (1976) โดยแบ่งออกเป็น 4 แบบ ได้แก่

1. แบบคิดคอนกรีต หมายถึง แบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความสามารถในการรับรู้และสร้างจินตนาการต่างๆ ขึ้นเอง สามารถไตร่ตรองจนมองเห็นภาพรวม มักทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการความคิดที่หลากหลาย

2. แบบคูดซึม หมายถึง แบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความสามารถในการสรุปหลักการ สนใจในทฤษฎีต่างๆ ให้ความสนใจกับประสบการณ์จริงค่อนข้างน้อย แต่จะสนใจในหลักการเชิงนามธรรมมากกว่า ไม่ชอบลงมือปฏิบัติ และไม่ค่อยคำนึงถึงการนำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้

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

4. แบบปรับปรุง หมายถึง แบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่ชอบทดลอง ทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการการปรับตัว มักแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการที่ตนนึกคิดขึ้นเองในลักษณะที่ชอบลองผิดลองถูก ชอบทำงานกับบุคคล

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคม จังหวัดราชบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ที่ได้ผ่านการเรียนและการใช้อินเทอร์เน็ตมาแล้ว โดยตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังของวิชาคอมพิวเตอร์ จาก ป.02 (สมุดประจำชั้นม. 2) โดยตรวจสอบว่าในวิชาคอมพิวเตอร์ที่ผ่านมา นักเรียนเป็นผู้ผ่านวัตถุประสงค์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีความรู้พื้นฐานเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละจากชั้นเรียน ได้จำนวนนักเรียนทั้งหมด 187 คน จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนทั้ง 187 คน ทำแบบวัดรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้แบบสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรี เกียรตินันท์วิมล, 2530) เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ แบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย แบบการเรียนรู้แบบคูดซึม แบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย และแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคม จังหวัดราชบุรี ที่ได้รับการแบ่งกลุ่มตามแบบสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb ออกเป็น 4 กลุ่มแล้วมาแบบการเรียนรู้ละ 20 คน รวมทั้งสิ้น 80 คน จากนั้น สุ่มตัวอย่างอย่างง่ายในแต่ละแบบการเรียนรู้อีกครั้ง เพื่อแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยจำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการเรียนของผู้เรียน ได้แก่

2.1.1 แบบคิอเนกนัย

2.1.2 แบบคูคซิม

2.1.3 แบบคิอเอกนัย

2.1.4 แบบปรับปรุง

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. เนื้อหาในการทดลอง คือ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ซึ่งเนื้อหาที่เลือกมาใช้ในการเรียนการสอนครั้งนี้มีความเหมาะสมในการใช้เล่นเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ เนื่องจากสามารถสร้างเนื้อหาให้เป็นสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันหาวิธีทางในการแก้ปัญหาได้และเนื้อหาในสถานการณ์ที่สร้างขึ้นนั้นก็จะได้ใกล้เคียงกับการใช้ชีวิตประจำวันของผู้เรียนด้วย โดยเนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ มีดังนี้

เนื้อหาเกี่ยวกับราคาขาย ราคาซื้อ กำไร ขาดทุน

เนื้อหาเกี่ยวกับภาษีมูลค่าเพิ่ม

เนื้อหาเกี่ยวกับการลดราคาสินค้าและการซื้อสินค้าเงินผ่อน

เนื้อหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยคงต้นและดอกเบี้ยทบต้น

เนื้อหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้และการผ่อนชำระ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ โดยวัดความรู้ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาดังนี้

แก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับราคาขาย ราคาซื้อ กำไร ขาดทุนได้

แก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับภาษีมูลค่าเพิ่มได้

แก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการลดราคาสินค้าและการซื้อสินค้าเงินผ่อนได้

แก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ยคงต้นและดอกเบี้ยทบต้นได้

แก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้และการผ่อนชำระได้

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. เกมสถานการณ์จำลอง คือ เกมที่นำเสนอเหตุการณ์เสมือนจริง โดยเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อทดสอบและเสริมสมรรถภาพในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นๆ และสามารถที่จะตัดสินใจกระทำสิ่งต่างๆ ลงไป โดยผู้เรียนต้องเล่นไปตามกฎเกณฑ์ กติกา เงื่อนไข หรือมีข้อตกลงร่วมกันที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไปนัก และสามารถนำความรู้ ข้อมูลจากสถานการณ์จำลองที่ได้รับกับความรู้ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขสถานการณ์นั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยนำเนื้อหา ข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่นเกม วิธีการเล่นเกมและผลในการเล่น เกม มาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการเรียนรู้

2. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ คือ แนวคิดที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง โดยอาศัยประสบการณ์และความรู้เดิม แรงจูงใจภายในตนเองและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มาปรับเปลี่ยนโครงสร้างของความคิดที่มีอยู่แล้วให้เป็นโครงสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะมีวิธีการในการสร้างความรู้เพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสังคม ก็จะเกิดความขัดแย้งและเริ่มเกิดการคิดไตร่ตรองโดยอาศัยประสบการณ์และ โครงสร้างทางความรู้เดิมที่มีอยู่ แล้วนำมาแก้ไขข้อขัดแย้งนั้นจนเกิดเป็นโครงสร้างทางความรู้ใหม่

3. กระดานสนทนา เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนในการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถร่วมอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นต่าง ๆ รวมกันได้ กระดานสนทนานั้นจะทำให้ผู้เรียนจะมีความรู้สึกมั่นใจมากขึ้นในการที่จะทำการอภิปรายผ่านทางกระดานสนทนา เนื่องจากมีเวลามากพอที่จะทำการคิดไตร่ตรองข้อความในการอภิปรายก่อนที่จะส่งขึ้นไปยังกระดานสนทนา นอกจากนั้นกระดานสนทนายังทำให้ผู้เรียนได้เห็นถึงแนวคิดของการอภิปรายได้โดยตรงและแสดงให้เห็นถึงการอภิปรายที่ต่อเนื่องกันลงมาเป็นลำดับขั้น และจากการที่ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ และทัศนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน รวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้ในเวลาอันรวดเร็วผ่านกระดานสนทนา ทำให้เกิดการ ทำงานร่วมกันเป็นทีม พัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และเป็นการส่งเสริมการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ตลอดจนหาแนวทางที่ดีที่สุดมาปรับปรุงผลงานของตนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้อีกด้วย

4. การเรียนบนเว็บด้วยกระดานสนทนา คือ โปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดียที่นำเอาบริการและทรัพยากรต่างๆในเว็ลด์ ไรด์ เว็บ มาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมทางเครือข่ายที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนได้ในทุกที่ทุกเวลาใช้กระดานสนทนาเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร เนื่องจากกระดานสนทนาช่วยให้เกิดการคิดและการโต้ตอบ และมีลักษณะเด่นตรงที่ง่ายต่อการใช้งาน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้และความสามารถในการหาคำตอบของสถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนไม่สามารถตอบได้โดยทันที แต่จะต้องใช้ความรู้ประสบการณ์ต่างๆที่ได้รับจากกระบวนการเรียนการสอนมาใช้เพื่อหาคำตอบ โดยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีลักษณะเป็นแบบสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

6. รูปแบบการเรียน หมายถึง รูปแบบและวิธีในการเรียนที่ผู้เรียนชื่นชอบและใช้ในการเรียน โดยพฤติกรรมในการเรียนทั้งในด้านของพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย จะตัวบ่งชี้ที่จะทำให้นักเรียนผู้เรียนทำการรับรู้ ได้ตอบ และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนอย่างไร ในการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการเรียนของ Kolb (1976) มาเป็นตัววัด โดยแบ่งออกเป็น 4 แบบ ได้แก่

1. แบบคิดออกนัย หมายถึง รูปแบบการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถในการรับรู้และสร้างจินตนาการต่างๆ ขึ้นเอง สามารถไตร่ตรองจนมองเห็นภาพรวม มักทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการความคิดที่หลากหลาย

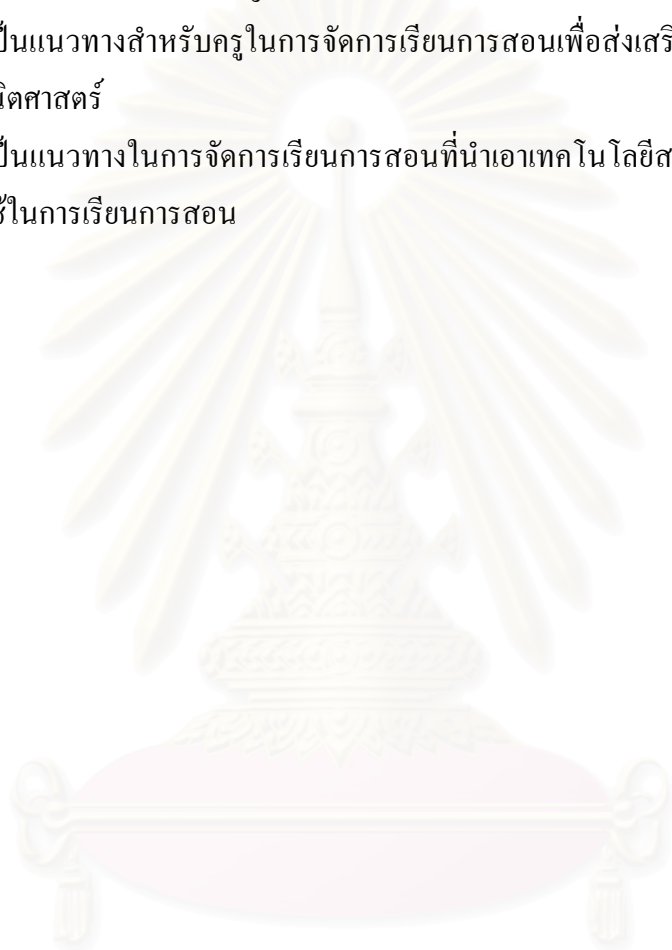
2. แบบคิดซึม หมายถึง รูปแบบการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถในการสรุปหลักการสนใจในทฤษฎีต่างๆ ให้ความสนใจกับประสบการณ์จริงค่อนข้างน้อย แต่จะสนใจในหลักการเชิงนามธรรมมากกว่า ไม่ชอบลงมือปฏิบัติ และไม่ค่อยคำนึงถึงการนำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้

3. แบบคิดเอกนัย หมายถึง รูปแบบการเรียนของนักเรียนที่เน้นการสรุปหลักการเป็นนามธรรม การทดลองปฏิบัติจริง นำแนวคิดที่เป็นนามธรรมไปใช้ในการปฏิบัติ สามารถสรุปวิธีการที่ถูกต้องที่สุดที่จะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ชอบใช้เหตุผล ชอบทำงานกับวัตถุมากกว่ามนุษย์ สนใจเฉพาะเจาะจงในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และจะมีความเชี่ยวชาญในสิ่งนั้นๆ

4. แบบปรับปรุง หมายถึง รูปแบบการเรียนของนักเรียนที่ชอบทดลอง ทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการการปรับตัว มักแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการที่ตนเองคิดขึ้นเองในลักษณะที่ชอบลองผิดลองถูก ชอบทำงานกับบุคคล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเกมสถานการณ์จำลองบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเกมสถานการณ์จำลองบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
3. เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะคณิตศาสตร์
4. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนที่ต่างกัน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา

แนวคิด ทฤษฎี หลักการ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. วิชาคณิตศาสตร์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

- 1.1 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
- 1.2 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 1.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. เกมสถานการณ์จำลอง (Simulation Game)

- 2.1 คุณค่าและความสำคัญของเกม
- 2.2 ความหมายของเกมสถานการณ์จำลอง
- 2.3 เกมสถานการณ์จำลองกับการเรียนการสอน
- 2.4 การเลือกใช้เกมสถานการณ์จำลองในการการเรียนการสอน
- 2.5 ขั้นตอนการเล่นเกมสถานการณ์จำลอง
- 2.6 การออกแบบเกมสถานการณ์จำลอง
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

- 3.1 ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
- 3.2 แนวคิดหลักการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
- 3.3 กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
- 3.4 การนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน
- 3.5 การนำหลักการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเล่นเกม
- 3.6 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทฤษฎีของคอนสตรัคติวิสต์
- 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4. การเรียนการสอนบนเว็บ

- 4.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ
- 4.2 ลักษณะการเรียนการสอนบนเว็บ
- 4.3 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ
- 4.4 กระดานสนทนา
- 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5. แบบการเรียนรู้ (Learning style)

- 5.1 ความหมายของแบบการเรียนรู้
- 5.2 แบบการเรียนรู้ตามแบบของ Kolb
- 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการเรียนรู้

1. วิชาคณิตศาสตร์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.1 แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลในด้านการสื่อสาร การสืบเสาะ และเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การให้เหตุผล การเลือกใช้ทฤษฎีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนพื้นฐานในการพัฒนาวิชาการอื่น ๆ

ในการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิต และพัฒนาคุณภาพของสังคมไทยให้ดีขึ้น ผู้จัดควรคำนึงถึงความเหมาะสมและความจำเป็นในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ความพร้อมของสถานศึกษาในด้านบุคลากร ผู้บริหาร ผู้สอน ผู้เรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก การจัดการเรียนรู้อาจต้องจัดให้สอดคล้องกับสาระกลุ่มคณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่กำหนดสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ
2. การวัด
3. เรขาคณิต
4. พีชคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
6. ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนได้ดังนี้

1. การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง
2. การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและให้เหตุผล
3. การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า
4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
5. แนวการพัฒนาทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไว้ 5 มาตรฐาน ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ บรรลุมาตรฐานด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว แนวการพัฒนาทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นมีดังนี้

1. การพัฒนาทักษะ / กระบวนการแก้ปัญหา
2. การพัฒนาทักษะ / กระบวนการให้เหตุผล
3. การพัฒนาทักษะ / กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการ นำเสนอ
4. การพัฒนาทักษะ / กระบวนการเชื่อมโยง
5. การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.2 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่มี ประเด็นที่คล้ายคลึงกันดังนี้

Handerson and Pingry (1973) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า สถานการณ์ หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะแก้ปัญหาได้ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม ต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์และการตัดสินใจ ปัญหาจะมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็น ปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลอื่นก็ได้

Bell (1978) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า สถานการณ์ใด ๆ จะเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งบุคคลถ้าเขาเอาใจใส่ มีความต้องการที่จะตอบสนองสถานการณ์นั้น แต่ไม่สามารถแก้สถานการณ์นั้นได้ในทันที การหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์จะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้ตอบนั้น

Kennedy (1984) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการแสดงออกของแต่ละบุคคลในการตอบสนองสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

Polya (1980) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า การแก้ปัญหาเป็นการหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป วิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่เพื่อจะได้ข้อลงเอย หรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้มิได้เกิดขึ้นได้อย่างทันทีทันใด

1.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

John F. Le Blance (1977) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน จะทำให้รู้ถึงสิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้มา
2. ขั้นเลือกวิธีการที่จะใช้ในการหาคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาตัดสินใจเลือกกลวิธีหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการหาคำตอบของปัญหา
3. ขั้นลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหำนำวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา บางครั้งวิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบนั้น อาจเป็นวิธีการที่ทำให้ไม่ได้คำตอบผู้แก้ปัญหาต้องย้อนกลับไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาขั้นที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง
4. ขั้นทบทวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ตลอดจนคำตอบที่ได้

Stephen Krulik and Robert E.Reys (1980) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจ เป็นขั้นที่พิจารณาว่า ข้อมูลและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์บอกมานั้นเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่และสิ่งที่โจทย์ถามนั้นคืออะไร

2. วางแผนในการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์บอกกับสิ่งที่โจทย์ถาม ค้นหาทฤษฎี กฎ สูตร บทนิยาม เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนในการแก้ปัญหา
3. ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นที่ดำเนินการตามแผนที่วางไว้
4. ตรวจสอบ เป็นขั้นที่ตรวจสอบการดำเนินการแก้ปัญหาทั้งหมดและได้ผลเป็นไปตามที่ต้องการครบถ้วนหรือไม่

Polya (1973) ได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีอิทธิพลต่อนักคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมาก โดยขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

เป็นขั้นที่ต้องทำความเข้าใจว่าสิ่งที่เรากำลังหาสิ่งใดคือเงื่อนไข และเงื่อนไขนั้นจะเป็นตัวนำไปสู่สิ่งที่เรากำลังหาหรือไม่ เงื่อนไขที่มีอยู่เพียงพอหรือมากเกินไปหรือขัดแย้งกันหรือไม่ จากนั้นจะต้องวาดภาพหรือเขียนแผนผังเพื่อแสดงให้เห็นถึงจุดสำคัญและแยกเงื่อนไขเป็นตอน ๆ

2. ขั้นวางแผน

เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการค้นหาแต่หากไม่สามารถหาพบได้ในทันที ต้องพิจารณาปัญหาข้างเคียงประกอบการวางแผนซึ่งในการวางแผนนั้นจะต้องพิจารณาเพื่อพยายามอธิบายสิ่งต่อไปนี้

- 2.1 ว่าเคยเห็นปัญหานี้มาก่อนหรือเคยเห็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้มาก่อนหรือไม่
- 2.2 รู้จักปัญหาที่สัมพันธ์กับปัญหานี้ไหม รู้จักทฤษฎีซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์หรือไม่
- 2.3 พิจารณาส่งที่ไม่ทราบในปัญหาและพยายามนึกถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งสิ่งที่ไม่ทราบเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน
- 2.4 ปัญหานี้สัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่สามารถนำประสบการณ์เหล่านั้นมาใช้แก้ปัญหานี้ได้หรือไม่
- 2.5 พิจารณาปัญหานี้ใหม่อีกครั้ง พิจารณาว่ายังคงแตกต่างจากปัญหาที่เคยมีประสบการณ์มาก่อนหรือไม่
- 2.6 ถ้าไม่สามารถที่จะแก้ปัญหากำหนดได้โดยตรง ในเบื้องต้นควรพยายามแก้ปัญหาก่อนที่สัมพันธ์กันก่อน พยายามจินตนาการเพื่อจะเข้าใจถึงปัญหาที่สัมพันธ์กันนั้น พิจารณาว่าสามารถแก้เพียงบางส่วนของปัญหาได้หรือไม่ พิจารณาเก็บบางส่วนของเงื่อนไขไว้ ตัดส่วนอื่น ๆ

ทิ้งไปก่อน พยายามแก้หาสิ่งที่ไม่ทราบจากปัญหาย่อยนี้ เพื่อนำไปสู่การหาสิ่งที่ไม่ทราบค่าอื่น ๆ ถัดไป

2.7 ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ทั้งหมดหรือไม่ ใช้เงื่อนไขทั้งหมดหรือไม่ ได้แจกแจงรายการของสิ่งที่เป็นสารประโยชน์เพื่อเชื่อมโยงไปถึงตัวปัญหาหรือไม่

3. ขั้นตอนการตามแผน

เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบขั้นตอนแต่ละขั้นตอนว่าเป็นขั้นตอนที่ถูกต้องหรือไม่ สามารถทดสอบได้หรือไม่ว่าถูกต้อง

4. ขั้นตรวจสอบ

เป็นการตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องของขั้นตอนต่าง ๆ โดยพิจารณาว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับปัญหาหรือไม่ มีคำตอบอย่างอื่นนอกจากที่หาได้หรือไม่และพิจารณาว่าสามารถใช้วิธีการนี้กับปัญหาอื่น ๆ ได้หรือไม่

วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาวิชาการด้านอื่นๆ ส่วนใหญ่ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมีโจทย์มาแล้วต้องหากระบวนการและวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ดังนั้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญคือกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้ วิธีการ ประสบการณ์และการตัดสินใจมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยขั้นตอนในการแก้ปัญหาในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหาของ Polya (1973) มาใช้ร่วมในการจัดการเรียนการสอนและเกณฑ์การให้คะแนน มีขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผน ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นตรวจสอบ

2. เกมสถานการณ์จำลอง

การเรียนการสอนโดยใช้เกมเป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเล่นเกมตามกฎ กติกา และนำเนื้อหา ข้อมูลของการเล่น เกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นเกมของผู้เรียนมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปการเรียนรู้ โดยวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้แบบเกม คือการช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการต่างๆ อย่างสนุกสนานและทำทหายความสามารถ ผู้เรียนเป็นผู้เล่นเองทำให้ได้ประสบการณ์ตรงเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง (ทิสนาแจมมณี, 2545) ดังนั้นการนำเอากิจกรรมการเล่นหรือเกมการแข่งขันมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงเป็นรูปแบบการเรียนการสอนอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น เนื่องจากผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์และ

ต้นตอความถูไปกับการเรียนเนื้อหา ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนชอบคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น (น้อมศรี เกท, 2530)

2.1 คุณค่าและความสำคัญของเกม

Malone (1981) พบว่า องค์ประกอบที่ทำให้เกมได้รับความนิยมอย่างมากคือ ความท้าทาย จินตนาการเพื่อฝันและความอยากรู้อยากเห็น Quinn (1997) ให้ความสนับสนุนว่า การใช้เกมเพื่อการศึกษา มีประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งในด้านการฝึกหัดและทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี โดยการนำความสนุกสนานของเกมบวกกับการออกแบบการสอนและการออกแบบระบบให้มีการจูงใจ มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเกมกับผู้เรียน

Prensky (2001) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการนำเกมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนไว้ว่า เมื่อท่านคิดถึงเกมคอมพิวเตอร์คงจะคิดว่ามีเพียงแต่เรื่องของการดึงดูดความสนใจแต่ไม่สนใจเกี่ยวกับเนื้อหา ส่วนในเรื่องของธุรกิจมีแต่เนื้อหาไม่มีความน่าสนใจ แต่เมื่อสามารถรวมสองสิ่งนี้เข้าไว้ด้วยกันจะก่อให้เกิดวิธีการเรียนรู้เรื่องธุรกิจผ่านทางคอมพิวเตอร์ที่น่าสนใจได้ซึ่งมี 3 เหตุผลสำคัญที่ทำให้การเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์ประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย

1. การเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสมกับความจำเป็นและรูปแบบการเรียนของผู้เรียนในปัจจุบันและในอนาคต
2. การเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์เป็นการกระตุ้นผู้เรียนเพราะว่ามีความสนุกสนานในการเรียน
3. การเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์มีความสามารถอย่างมากมาสามารถปรับให้เข้ากับทุกสาขาวิชา ข้อมูลหรือทักษะการเรียน และเมื่อใช้อย่างถูกต้องก็จะทำให้ได้ผลอย่างสูงสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบประโยชน์ของการเรียนโดยใช้เกมเป็นฐานกับชนิดของการเรียนชนิดอื่น
(บุญชู บุญลิขิตศิริ, 2548)

| ชนิดของการเรียน ประโยชน์ | หนังสือ | วิดีโอ | ห้อง เรียน | การ ทดลอง | บทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ | การ เรียน แบบ | การเรียน โดยใช้เกม เป็นฐาน |
|-----------------------------|---------|--------|---------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|
| ความสนุกและดึงดูดใจ | ต่ำ | กลาง | กลาง | สูง | ต่ำ | กลาง | สูง |
| ประสบการณ์การเรียนรู้ | ต่ำ | ต่ำ | กลาง | สูง | ต่ำ | กลาง | สูง |
| ผลป้อนกลับทันที | ต่ำ | ต่ำ | กลาง | สูง | กลาง | ต่ำ | สูง |
| การวิเคราะห์แนวคิด | ต่ำ | ต่ำ | กลาง | ต่ำ | กลาง | ต่ำ | สูง |
| การเข้าถึงข้อมูล | สูง | กลาง | กลาง | ต่ำ | สูง | สูง | สูง |
| มีความหมาย | สูง | สูง | กลาง | สูง | สูง | สูง | สูง |
| ปลอดภัย | สูง | สูง | สูง | ต่ำ | สูง | สูง | สูง |
| การเรียนรู้ด้วยตนเอง | ต่ำ | ต่ำ | ต่ำ | กลาง | ต่ำ | กลาง | สูง |
| การคิดไตร่ตรอง | กลาง | ต่ำ | กลาง | กลาง | กลาง | กลาง | สูง |
| การจูงใจในการเรียน | ต่ำ | ต่ำ | กลาง | สูง | ต่ำ | กลาง | สูง |
| ความพอใจในตนเอง | ต่ำ | ต่ำ | กลาง | สูง | ต่ำ | กลาง | สูง |
| ความราบรื่นในการเรียน | ต่ำ | กลาง | กลาง | กลาง | ต่ำ | กลาง | สูง |
| เรียนรู้จากการปฏิบัติ | ต่ำ | ต่ำ | กลาง | สูง | ต่ำ | สูง | สูง |
| ความเพลิดเพลิน | ต่ำ | กลาง | กลาง | สูง | ต่ำ | กลาง | สูง |
| การไปสู่เป้าหมาย | กลาง | ต่ำ | สูง | กลาง | ต่ำ | สูง | สูง |
| ความพึงพอใจ | ต่ำ | กลาง | กลาง | สูง | ต่ำ | ต่ำ | สูง |
| การดึงดูดใจในการรับรู้ | ต่ำ | ต่ำ | กลาง | สูง | ต่ำ | ต่ำ | สูง |
| ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง | สูง | ต่ำ | กลาง | สูง | สูง | สูง | สูง |
| อิสระในการควบคุม | สูง | ต่ำ | ต่ำ | สูง | ต่ำ | กลาง | สูง |

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าการเรียนโดยใช้เกมจะส่งผลต่อการเรียนของผู้เรียนในทุกด้านอยู่ในระดับที่สูง จึงสรุปได้ว่าการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีและมีประสิทธิภาพ

นอกจากนั้น Prensky (2001) ยังได้กล่าวเสริมอีกว่า เกมคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งบันเทิงที่ดึงดูดใจผู้เล่นอย่างมาก เนื่องจากประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 12 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เกมคือรูปแบบของความสนุกสนาน ซึ่งจะให้ความเพลิดเพลินและความพอใจแก่ผู้เล่น
2. เกมคือรูปแบบของการเล่น ซึ่งจะทำให้ผู้เล่นเกิดความรู้สึกอึดอัดใจและเอาใจจริงเอาใจ
3. เกมมีกติกา ซึ่งจะทำให้ผู้เล่นมีลักษณะการคิดที่มีแบบแผน
4. เกมมีเป้าหมาย ซึ่งก่อให้เกิดแรงจูงใจให้กับผู้เล่นเกม
5. เกมเป็นลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งจะทำให้ผู้เล่นได้มีการปฏิบัติ
6. เกมมีผลลัพธ์และผลป้อนกลับ ทำให้ผู้เล่นได้เกิดการเรียนรู้
7. เกมสามารถที่จะปรับใช้งานได้ในลักษณะต่างๆ ซึ่งช่วยลดอุปสรรคในการใช้งาน
8. เกมมีสถานการณ์ของความเป็นผู้ชนะ ทำให้ผู้เล่นเกิดความพึงพอใจส่วนตัว
9. เกมมีการต่อสู้ แข่งขันกับฝ่ายตรงกันข้าม ทำให้เกิดความท้าทาย และทำให้ผู้เล่นหลังสารอะดรีนาลีน ขณะเล่นเกม
10. เกมจะมีแก้ปัญหา ทำให้ผู้เล่นเกิดประกายในการสร้างสรรค์งาน
11. เกมมีปฏิสัมพันธ์ ทำให้ผู้เล่นมีสังคมร่วมกับผู้อื่น
12. เกมมีการแสดงและเป็นเรื่องราว ทำให้ผู้เล่นมีอารมณ์ร่วมไปกับเกมด้วย

ถ้าพิจารณาตามลักษณะของการนำเกมไปใช้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 พวกคือเกมที่ไม่เกี่ยวกับการศึกษาและเกมการศึกษา (วรสุดา บุญยไวโรจน์, 2530)

1. เกมที่ไม่เกี่ยวกับการศึกษา (Nonacademic games) เป็นเกมที่จัดเพื่อความสนุกสนาน ลักษณะของความแตกต่างของเกมชนิดนี้เป็นเรื่องของกฎเกณฑ์ หรือกติกาที่กำหนดไว้ให้เหมาะสมกับการเล่นในแต่ละเกมเท่านั้น

2. เกมการศึกษา (Academic games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน หรือด้านการศึกษา บางครั้งอาจนำเอาเกมที่ไม่เกี่ยวกับการศึกษาที่เด็กชอบนำมาดัดแปลงเป็นเกมการศึกษาได้ โดยยึดเนื้อหาและจุดประสงค์ของการสอนบทเรียนนั้นๆ

เกมการศึกษายังแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1 เกมที่เป็นสถานการณ์จำลอง (Simulation games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อจำลองแบบจากชีวิตจริงหรือคล้ายคลึงสภาพความเป็นจริง โดยกำหนดบทบาท ลักษณะต่างๆ ให้เหมือนจริงตามแบบ เพื่อจุดมุ่งหมายที่จะนำสถานการณ์จำลองนี้ไปใช้ในการศึกษา

2.2 เกมที่ไม่ใช่สถานการณ์จำลอง (Nonsimulation games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เล่นได้แก้ไขปัญหาที่ไม่เข้าใจ เป็นการย้ำ ซ้ำทวน เพื่อให้ผู้เล่นเกิดความเข้าใจและเกิดทักษะในบทเรียนที่ดียิ่งขึ้น โดยจัดในรูปของการแข่งขันในกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีครูร่วมอยู่ด้วยในฐานะผู้นำเกมและผู้ตัดสินการแข่งขัน

2.2 ความหมายของเกมสถานการณ์จำลอง

Brown, Lewis and Harclerod (1985) กล่าวว่า สถานการณ์จำลองเป็นรูปแบบของโลกแห่งความจริง ผู้เล่นสถานการณ์จำลองจะได้รับมอบหมายบทบาทซึ่งจะต้องทำการตัดสินใจ และแก้ปัญหาตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

Reigeluth and Schwartz (1989) กล่าวว่า สถานการณ์จำลองซึ่งเป็นการจำลองสถานการณ์ที่เป็นความหมายของการเรียนการสอนว่า คือ การที่ผู้เรียนสามารถนำเอาความสามารถที่มีอยู่มาใช้กับกระบวนการหรือการประยุกต์หลักการ ภายใต้สถานการณ์เงื่อนไขที่เป็นจริง โดยเฉพาะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์จะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ช่วยให้นักเรียนมีความชำนาญและเชี่ยวชาญในการกระบวนการและการใช้ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงได้

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

Glavao (2000) กล่าวว่า เกมสถานการณ์จำลองนั้นมีจุดเด่นอยู่ตรงที่เป็นการรวมเอาเกมการแข่งขัน การร่วมมือ การมีส่วนร่วม และกฎกติกาเข้ามาไว้ด้วยกัน นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับการจัดสภาพแวดล้อมระหว่างการเล่นเกมส์ด้วย เมื่อกล่าวถึงจุดเด่นของเกมสถานการณ์จำลองก็จะพบว่าเกมสถานการณ์จำลองสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลายลักษณะ แต่ที่สำคัญก็คือการนำมาประยุกต์ใช้เข้ากับการศึกษา โดยเกมสถานการณ์จำลองจะเป็นการจำลองสถานการณ์ต่างๆขึ้นมา เช่น การจำลองสถานการณ์การต่อสู้ขึ้นมาเพื่อสอนว่าผู้เรียนจะต้องสู้อย่างไร หรือจำลองการทำงานของวงจรกระแสไฟ เป็นต้น

วลัย พานิช (2549) กล่าวว่า เกมสถานการณ์จำลองเป็นรูปแบบจำลองของกระบวนการทางสังคม ซึ่งจะต้องใช้บทบาทสมมติและมีการแข่งขันประกอบด้วย ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในองค์ประกอบทุกส่วนของเกมสถานการณ์จำลองเพื่อสามารถตัดสินใจได้ถูกต้อง เน้นที่การแพ้ชนะเป็นเรื่องที่สะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทางสังคมกับการมีปฏิริยาของนักเรียน

อมรารสสุข (2528) กล่าวว่า เกมจำลองสถานการณ์คือ การแข่งขันที่มีเป้าหมาย และกฎเกณฑ์ในการกระทำซึ่งมีสถานการณ์บางอย่างรวมอยู่ด้วย เกมจำลองสถานการณ์มีลักษณะที่แตกต่างจากประสบการณ์อื่นในห้องเรียน เนื่องจากเป็นสื่อที่ต้องการทั้งปฏิริยาตอบโต้จากผู้เรียนแต่ละคน และสามารถตอบสนองปฏิริยาของผู้เรียนได้

จากเอกสารข้างต้นจึงสรุปว่า เกมสถานการณ์จำลอง คือ เกมที่นำเสนอเหตุการณ์เสมือนจริง โดยเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อทดสอบและเสริมสมรรถภาพในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นๆ และสามารถที่จะตัดสินใจกระทำสิ่งต่างๆลงไป โดยผู้เรียนต้องเล่นไปตามกฎเกณฑ์ กติกา เงื่อนไข หรือมีข้อตกลงร่วมกันที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไปนัก และสามารถนำความรู้ข้อมูลจากสถานการณ์จำลองที่ได้รับกับความรู้ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขสถานการณ์นั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยนำเนื้อหา ข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่นเกม วิธีการเล่นเกมและผลในการเล่นเกม มาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ โดยเกมสถานการณ์จำลองเป็นวิธีการซึ่งช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน การใช้กลวิธีในการแข่งขันกัน และยังทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้เกมสถานการณ์จำลองยังต้องการทักษะหลายประการซึ่งอาจจะถูกมองข้ามไปในการเรียนแบบธรรมดา เช่น การพูดสุนทรพจน์ การพูดจูงใจ กลวิธีในการวางแผน แม้แต่นักเรียนที่อ่อนที่สุดในชั้นเรียนแบบธรรมดา ก็อาจจะกลายเป็นคนเด่นในการเรียน โดยใช้เกมจำลองสถานการณ์

2.3 เกมสถานการณ์จำลองกับการเรียนการสอน

เราสามารถนำเกมสถานการณ์จำลองมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เนื่องจากลักษณะของเกมสถานการณ์จำลอง ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยการจะทำให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการคิด ซึ่งจะเป็นทางในการตัดสินใจในชีวิตจริงของเขา ไม่ว่าจะอยู่ข้างในหรือนอกโรงเรียน กระบวนการหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดได้ก็คือผู้เรียนจะต้องเข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริงที่เขาจะต้องตัดสินใจ เมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเขาจะไม่อยู่เฉย จะมีความพยายามในการคิดและตัดสินใจก็จะทำให้กระบวนการคิดสามารถลงลึกไปได้ เมื่อเกิด

กระบวนการคิดขั้น ก็จะมีการถ่ายโยงกระบวนการคิดไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ แต่อะไรจะทำให้กระบวนการคิดเกิดขึ้นได้ การจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือที่เหมาะสม และสามารถทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน มีประสบการณ์ในกระบวนการตัดสินใจ ช่วยทำให้เกิดกระบวนการคิด (Sook, 1995)

เกมสถานการณ์จำลองในปัจจุบันนี้มีการนำมาประยุกต์เพื่อใช้ในการเรียนการสอน มากมาย ซึ่งแต่ละเกมนั้นก็จะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ในแต่ละด้านซึ่งผู้สอนก็ควร พิจารณาถึงวัตถุประสงค์ในการเรียนก่อนที่จะเลือกเกมสถานการณ์จำลองมาใช้ในการเล่นเกม ยกตัวอย่างเช่น

1. เกมสถานการณ์จำลองที่มุ่งส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับความหมายของคำและความคิดรวบยอด (Knowledge of Terms and Concepts) ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ให้แก่ักเรียน เพราะเกมสถานการณ์จำลองไม่เพียงแต่ให้ความหมาย และความคิดรวบยอดเท่านั้นแต่ยังช่วยให้ผู้เรียนใช้คำนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องอีกด้วย เช่น ในการเล่นเกม สถานการณ์จำลองด้านธุรกิจ ผู้เล่นก็จะได้เรียนรู้คำต่าง ๆ ที่ใช้ในวงการธุรกิจ และใช้คำเหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง

2. เกมสถานการณ์จำลองที่มุ่งส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นจริงเฉพาะอย่าง (Specific Facts) โดยเกมสถานการณ์จำลองสามารถสอนความเป็นจริงได้เช่นเดียวกับการสอน คำศัพท์โดยการเสนอข้อมูลและผู้เล่นจะต้องใช้ข้อมูลนั้น เช่น เกมอาชีพ (Life Career) แต่ละทีม จะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียนและอาชีพต่าง ๆ ข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียนที่ผู้เล่นจะได้รับก็คือ รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนที่จะรับเข้าเรียน อัตราค่าธรรมเนียมการศึกษา หลักสูตรที่เปิดสอน ผลการเรียนของผู้สมัคร สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติทางการศึกษาที่ต้องการเงินเดือนขั้นต่ำ การเลื่อนเงินเดือน และอัตราเงินเดือนสูงสุด จำนวนพนักงานทั้งหมด ผู้เล่นจะใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการวางแผนเลือกอาชีพของเขา

3. เกมสถานการณ์จำลองที่มุ่งส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและความสัมพันธ์ (Knowledge of Structures and Relationship) โดยกำหนดโครงสร้างและความสัมพันธ์ของความเป็นจริงในรูปของกฎเกณฑ์ และผลของการตัดสินใจของผู้เล่น ผู้เล่นจะได้เรียนรู้ถึงโครงสร้าง และสภาพการณ์ที่เป็นจริงจากกฎเกณฑ์ของเกม การนำเอาโครงสร้างของความเป็นจริงมาเสนอในรูปแบบง่าย ๆ ของเกมนี้ช่วยให้ผู้เล่นได้เรียนรู้จุดสำคัญของโครงสร้างง่ายขึ้น เมื่อผู้เล่นเล่นเกม และสังเกตผลของการกระทำของเขา เขาจะได้เรียนรู้ถึงสาเหตุและผลที่จะตามมาดังที่เป็นอยู่ตามสภาพความเป็นจริง ตัวอย่างเช่น เกมอาชีพ ความพอใจของผู้เล่นเกิดจากหน้าที่การงานของแต่ละคนซึ่งขึ้นอยู่กับระดับการศึกษาที่งานนั้นระบุไว้ และจำนวนปีในการทำงานของแต่ละคน สำหรับ

งานระดับต่ำ คะแนนที่ได้จะน้อย ส่วนงานระดับสูง คะแนนที่ได้จะสูงไปด้วย ผู้เล่นที่เลือกงานระดับต่ำจะพบว่าความพอใจในหน้าที่การงานของเขาจะลดลงทุกปี

4. เกมสถานการณ์จำลองที่มุ่งส่งเสริมความฉลาดและทักษะทางสังคม เป็นการสอนทักษะ โดยการจัดหาสิ่งที่น่าสนใจ ให้โอกาสที่จะพัฒนา และฝึกฝนผู้เล่น นอกจากนี้เกมสถานการณ์จำลอง ยังอาจจะสอนการวางแผน การใช้ถ่ายทอดทรัพยากร ทักษะในการจูงใจ และทักษะในการคาดหมายล่วงหน้าว่าคนอื่นจะทำอย่างไรภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อีกด้วย

5. เกมสถานการณ์จำลองที่มุ่งส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ โดยเกมสถานการณ์จำลอง ไม่ได้เปลี่ยนทัศนคติของผู้เรียนต่อสภาพความเป็นจริงโดยการให้ข้อมูลใหม่ แต่เปลี่ยนโดยการให้แนวทางในการพัฒนาสถานการณ์นั้น ๆ ใหม่ ตัวอย่างเช่น เกมเกตโต (Ghetto) ผู้เล่นจะได้รับบทเป็นผู้อาศัยอยู่ในสลัม ซึ่งกำลังตกงานและเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต เขาอาจจะหันเข้าการกระทำที่ผิดกฎหมาย ซึ่งการกระทำนี้อาจจะได้รับค่าตอบแทนสูง หรืออาจจะต้องเสี่ยงต่อการถูกจับได้ และถูกลงโทษ ผู้เล่นอาจจะเคยได้ยินข่าวเช่นนี้มาก่อน แต่ในการเล่นเกมสถานการณ์จำลองนี้เราจะต้องตัดสินใจด้วยตนเอง ประสบการณ์เช่นนี้จะช่วยให้ทัศนคติของผู้เล่นเปลี่ยนได้

2.4 การออกแบบเกมสถานการณ์จำลอง

ในการสร้างเกมสถานการณ์จำลองควรที่จะทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจโครงสร้างและการทำงานได้ง่าย โดยปกติแล้วผู้ออกแบบและสร้างเกมสถานการณ์จำลอง กับผู้ที่นำเกมสถานการณ์จำลองไปใช้มักจะเป็นคนละคน ผู้ใช้เกมสถานการณ์จำลองมักจะไม่ทราบกระบวนการ หรือวิธีการของเกมสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น ถ้าหากรูปแบบของเกมสถานการณ์จำลองยุ่งยากมากเกินไปผู้ใช้ไม่เข้าใจก็จะไม่นำไปใช้ ถึงแม้ว่าเกมสถานการณ์จำลองต้องใช้เวลาและเงินเป็นจำนวนมากในการสร้างมากเพียงใด ก็กลายเป็นเกมสถานการณ์จำลองที่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ เป็นการสูญเปล่าทั้งกำลังเงิน เวลา และความคิด ในส่วนของผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบและสร้างเกมสถานการณ์จำลองนั้น ผลลัพธ์จากการใช้เกมสถานการณ์จำลองจะต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้สร้างและผู้ใช้เกมสถานการณ์จำลองนั้น เช่น ถ้าเกมสถานการณ์จำลองนั้นถูกสร้างขึ้นเพื่อแสดงดัชนีของสถานะเงินเพื่อ ผลลัพธ์ที่ออกมาจากการใช้เกมสถานการณ์จำลองก็จะต้องเป็นดัชนีของสถานะเงินเพื่อ นอกจากนั้นเกมสถานการณ์จำลองที่สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพื่อใช้กับระบบงานอื่นได้ง่าย ถ้าเราสามารถปรับปรุงเกมสถานการณ์จำลองนี้ไปใช้กับระบบงานอื่น ที่นอกเหนือจากระบบที่เกมสถานการณ์จำลองนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งาน ก็จะเป็นการใช้ประโยชน์จากสถานการณ์จำลองได้มากขึ้น คู่มาพร้อมกับค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องเสียไปในการสร้างเกมสถานการณ์จำลองขึ้นมา

ดังนั้นการออกแบบเกมจำลองสถานการณ์ ก็เช่นเดียวกับการสร้างสื่อการสอนอื่น ๆ จะต้องคำนึงว่าจะใช้เกมสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นมาเพื่ออะไร มีขอบเขตในการใช้งานแค่ไหน ขึ้นตอนต่อไป คือ ศึกษาระบบปัญหาที่เราสนใจให้เข้าใจ จากนั้นให้วิเคราะห์ระบบปัญหานั้น ๆ ว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง โดยเริ่มจากองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดแล้วแยกลำดับองค์ประกอบที่มีผลต่อระบบปัญหาที่สนใจรองลงมาเป็นลำดับ จากนั้นให้เลือกใช้ลักษณะของสถานการณ์ตามความเหมาะสม

โดยการออกแบบการเรียนการสอน โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองต้องคำนึงถึงลักษณะของเกมสถานการณ์จำลองและองค์ประกอบที่สำคัญของเกมสถานการณ์จำลอง (วลัย พานิช, 2549) มีรายละเอียด ดังนี้

ลักษณะของเกมสถานการณ์จำลอง ประกอบด้วย

1. ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียน เป็นศูนย์กลางของการเรียน
2. ผู้เรียนจะต้องรู้จักคิด
3. เป็นเรื่องของความขัดแย้งต่างๆ
4. ผู้เรียนสามารถเลือกตัดสินใจเองได้ แต่อาจมีข้อบังคับหรือข้อจำกัดในการตัดสินใจนั้นๆ
5. ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีการตัดสินใจ
6. ผู้เรียนได้รับรู้ผลของการตัดสินใจได้ทันที

องค์ประกอบที่สำคัญของเกมสถานการณ์จำลอง ประกอบด้วย

1. วัตถุประสงค์ บอกแนวคิดว่าจะให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องอะไร
2. เนื่องจากเกมสถานการณ์จำลองเป็นรูปแบบจำลองเหตุการณ์จริง รูปแบบจึงต้องมีการกำหนดสิ่งต่างขึ้นมาเพื่อใช้ในเกมสถานการณ์จำลอง ดังนี้
 - 2.1 กำหนดตัวเหตุการณ์ภายนอกหรือกำหนดประเด็นปัญหาในการแก้ไขและตัดสินใจ
 - 2.2 กำหนดภูมิหลังของเหตุการณ์หรือสถานการณ์ให้ผู้เล่น เช่น ลักษณะของเหตุการณ์
 - 2.3 กำหนดบทบาทผู้เล่น
 - 2.4 กำหนดกฎการเล่น โดยระบุ ระยะเวลา จุดมุ่งหมาย และการลำดับเหตุการณ์
3. เมื่อเกมสถานการณ์จำลองสิ้นสุดต้องมีการอภิปรายเป็นการสรุปร่วมกัน

นอกจากจะคำนึงถึงลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเกมสถานการณ์จำลองแล้วแล้ว ก็ควรที่จะต้องคำนึงถึงลักษณะสำคัญพื้นฐานของเกมด้วย ได้แก่ เป้าหมาย กฎกติกา การแข่งขัน ความท้าทาย จินตนาการ ความปลอดภัย และความสนุกสนานเพลิดเพลิน (Alessi and Trollip, 2001) อีกทั้งผู้สร้างจำเป็นต้องมีหลักเกณฑ์ในการออกแบบที่แตกต่างไปจากบทเรียนประเภทอื่นๆ ทฤษฎีที่น่าสนใจเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนประเภทเกม ได้แก่ ทฤษฎีสร้างแรงจูงใจของ (Malone, 1981) ประกอบด้วย ความท้าทาย ความอยากรู้อยากเห็น จินตนาการ และความรู้สึกได้ควบคุมบทเรียน

Livingston Stoll (1973) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่ใช้ในการสร้างเกมสถานการณ์จำลอง ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของสถานการณ์ เนื่องจากการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของสถานการณ์ ให้ชัดเจนจะช่วยให้การสร้างเกมสถานการณ์จำลองประสบความสำเร็จได้ด้วยดี
2. เลือกเนื้อหาของความเป็นจริงมาสร้างเป็นสถานการณ์จำลองโดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ในการสร้างเกมสถานการณ์จำลองนั้น ผู้สร้างอาจพบว่าการออกแบบเกมให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ทั้งหมด อาจทำให้เกมซับซ้อนจนไม่สามารถนำมาใช้ในได้ ให้แก้ไขโดยปรับปรุงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้นั้นให้แคบลง
3. กำหนดการกระทำในเกมสถานการณ์จำลอง กำหนดบทบาทของผู้เล่น ในบางเกมผู้เล่นทุกคนอาจถูกกำหนดให้แสดงบทเดียวกันหมด บางเกมผู้เล่นถูกกำหนดให้แสดงบทบาทที่แตกต่างกันไป แต่ไม่ว่าจะเป็นลักษณะใด เกมจำลองสถานการณ์ที่ดีจะต้องให้ผู้เล่นได้ตัดสินใจและผลของการตัดสินใจนั้นจะมีผลต่อผลลัพธ์ที่ตามมา แต่ถ้าผู้เล่นได้เล่นบทบาทที่ต่างกันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้หลาย ๆ สิ่งจากการเล่นเกม
4. กำหนดเป้าหมายของผู้เล่นแต่ละคน เป้าหมายของผู้เล่นทุกคนอาจเหมือนกันหรือแตกต่างกันไปตามบทบาทที่แต่ละคนได้รับ เป้าหมายที่กำหนดให้สำหรับผู้เล่นแต่ละคนนั้นอาจเป็นสิ่งที่สัมผัสได้หรือเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมก็ได้ เช่น คะแนนเสียง จำนวนเงิน จำนวนสินค้า เครดิต อิทธิพล อำนาจ เป็นต้น
5. กำหนดแหล่งทรัพยากรสำหรับผู้เล่นแต่ละคน เพื่อให้ผู้เล่นใช้สำหรับดำเนินการเล่น เพื่อให้ได้ผลตามเป้าหมาย แหล่งทรัพยากรอาจเป็นสิ่งที่จับต้องได้ หรือเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมก็ได้ เช่น เงิน ที่ดิน จำนวนคน โรงงาน ถนน ระยะเวลา อิทธิพล ชื่อเสียง เป็นต้น สำหรับการแบ่งทรัพยากรให้แก่ผู้เล่นอาจแบ่งโดยให้ผู้เล่นทุกคนมีโอกาสที่จะได้รับชัยชนะเท่ากันทุกคน ถ้าวัตถุประสงค์ของการเล่นนั้นเป็นไปเพื่อความสนุกสนาน แต่ถ้าจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาแล้วควร

จัดแบ่งทรัพยากรตามความเป็นจริงว่า ผู้เล่นคนหนึ่งอาจจะได้ทรัพยากรมากกว่าอีกคนหนึ่ง แต่จะมากน้อยกว่ากันเท่าใดนั้นอาจหาคำตอบได้โดยนำเกมไปทดลองเล่นแล้วนำผลที่ได้จากการทดลองมาเป็นข้อสรุป ทั้งนี้เพื่อให้เกมที่สร้างขึ้นมีลักษณะเหมือนจริงมากที่สุด

6. กำหนดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่น หรือระหว่างกลุ่มตามสภาพความเป็นจริง ปฏิสัมพันธ์เป็นสิ่งที่ทำให้การตัดสินใจ หรือการกระทำของผู้เล่นมีผลต่อโอกาสที่จะประสบความสำเร็จของผู้เล่นอีกคนหนึ่ง ปฏิสัมพันธ์บางอย่างขึ้นอยู่กับการกระทำของบุคคลเพียงคนเดียว เช่น ผู้เล่นคนหนึ่งซื้อสินค้าไปเป็นจำนวนมาก ก็จะมีสินค้าเหลือเพียงเล็กน้อยสำหรับผู้เล่นคนอื่นที่จะมาซื้อ ปฏิสัมพันธ์บางอย่างอาจเป็นการกระทำของกลุ่มบุคคล เช่น ถ้าผู้ผลิตทุกคนร่วมกันผลิตสินค้าชนิดเดียวกันออกมาเป็นจำนวนมากราคาสินค้าจะตกลง

การสร้างเกมสถานการณ์จำลองในขั้นกำหนดปฏิสัมพันธ์ และเปลี่ยนปฏิสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของกฎเกณฑ์นี้ ความรู้เกี่ยวกับสภาพความเป็นจริงเป็นสิ่งสำคัญมาก ผู้สร้างจะต้องเข้าใจเสียก่อนว่าทำไมคนจึงประพฤติเช่นนั้น และอะไรจะเกิดขึ้นถ้าเขาไม่ปฏิบัติเช่นนั้น จึงจะสามารถกำหนดกฎเกณฑ์ซึ่งจะทำให้ผู้เล่นประพฤติไปในแนวทางเดียวกับที่คนในสภาพความเป็นจริงประพฤติปฏิบัติโดยเหตุผลอย่างเดียวกัน

7. การลำดับเหตุการณ์ บางครั้งผู้สร้างเกมจำลองสถานการณ์อาจพบว่า ความเป็นจริงซึ่งประกอบด้วยกระบวนการต่อเนื่องหลายกระบวนการ เป็นเรื่องที่จะจำลองไว้ในเกมจำลองสถานการณ์ได้ยาก ในกรณีนี้ผู้สร้างอาจจะจัดลำดับตามความเป็นไปได้ เช่น กระบวนการผลิต การกระจาย และการบริโภค ทั้งหมดนี้เป็นกระบวนการที่จะดำเนินไปพร้อมกันทันที แต่สิ่งที่จะต้องมาก่อนก็คือการผลิต จากนั้นจึงตามมาด้วยการกระจาย และการบริโภค

8. การจบเกม ถ้าเหตุการณ์ที่จำลองมามีการจบลงในตัวของมันเอง เช่น การหาเสียงเลือกตั้งจบลงด้วยการเลือกตั้ง การจบเกมของเหตุการณ์นี้ก็ไม่มีปัญหา แต่สภาพการณ์ที่เป็นจริงส่วนใหญ่แล้วไม่ได้มีการจบลงอย่างเรียบร้อยเสมอไป ถ้าเหตุการณ์ที่ได้จำลองมานั้นไม่ได้มีการจบลงด้วยตัวเอง ก็จำเป็นที่ผู้สร้างเกมจะต้องกำหนดจุดที่จะหยุดการเล่น ซึ่งอาจทำได้โดยการกำหนดเวลา หรือเมื่อผู้เล่นทำคะแนนได้ถึงที่กำหนด

9. กำหนดองค์ประกอบภายนอก องค์ประกอบภายนอกคือ สิ่งที่อยู่นอกเหนือการตัดสินใจ หรือการกระทำของผู้เล่น แต่มีอิทธิพลของการเล่น ผู้สร้างเกมจะต้องพิจารณาว่าสิ่งใดคือองค์ประกอบภายนอกของเหตุการณ์นั้น แล้วนำมารวมไว้ในเกมสถานการณ์จำลองด้วยตัวอย่างเช่น ถ้าผู้เล่นถูกกำหนดให้เป็นกัปตันเรือ ลมและสภาพดินฟ้าอากาศจะเป็นองค์ประกอบภายนอกของเหตุการณ์นี้

10. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่น

11. เขียนกฎเกณฑ์ในการเล่นให้ผู้เล่นเข้าใจง่าย มีหลักดังนี้

1. อธิบายเหตุการณ์ที่ได้จำลองมาอย่างสั้น ๆ
2. บอกวัตถุประสงค์ของเกมอย่างสั้น ๆ
3. อธิบายหน้าที่ และวิธีใช้วัสดุอุปกรณ์แต่ละชนิด
4. อธิบายการเตรียมตัวก่อนที่จะเริ่มต้นเล่น
5. กำหนดลำดับของการเล่นอย่างสั้น ๆ และเป็นระบบ
6. อธิบายรายละเอียดที่ผู้เล่นจะต้องทำในแต่ละขั้นของการเล่น
7. อธิบายการสิ้นสุดของเกม และการนับคะแนน
8. ควรยกตัวอย่างขณะอธิบาย อีกทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกฎเกณฑ์ของ

การเล่นได้ดีขึ้นก็คือ การพิมพ์กฎเกณฑ์ที่สำคัญ ๆ ในการเล่นแจกให้ผู้เล่นก่อนการเล่น

12. การทดสอบเกม การสร้างเกมจำลองสถานการณ์ไม่ใช่กิจกรรมที่สามารถดำเนินไปได้ด้วยดีในครั้งแรก ปัญหาซึ่งไม่คาดว่าจะเกิดขึ้นในขณะที่กำลังสร้างเกมอยู่นั้นจะเกิดขึ้นได้เมื่อได้เริ่มเล่น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทดลองเพื่อแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง หลักสองประการที่ควรนำมาใช้ในการพิจารณา คือ สภาพความเป็นจริง และการนำมาใช้เล่นได้

12.1 สภาพความเป็นจริง ประกอบด้วยแนวคิด 3 ประการ คือ

12.1.1 ความถูกต้องจะช่วยให้เกมเป็นสิ่งที่มีความรู้ค่าทางการศึกษา การตัดสินใจว่าเกมนั้นมีความถูกต้องหรือไม่ อาจพิจารณาโดยตอบคำถามต่อไปนี้

12.1.1.1 ผู้เล่นมีโอกาสเลือกกลวิธีในการดำเนินการได้เหมือนคนที่อยู่ในเหตุการณ์จริงหรือไม่

12.1.1.2 การได้รับรางวัล หรือการถูกทำโทษซึ่งเป็นผลจากการตัดสินใจของผู้เล่นตรงกับผลของการตัดสินใจในสภาพการณ์จริงหรือไม่

12.1.1.3 ผลลัพธ์ขั้นสุดท้ายของการตัดสินใจของผู้เล่น และองค์ประกอบภายนอกเป็นอย่างเดียวกับสภาพการณ์จริงหรือไม่

12.1.2 การครอบคลุมเนื้อหา คือการรวบรวมเอาหัวข้อสำคัญของเหตุการณ์จริงมาจำลองไว้อย่างครบถ้วน ซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มศักยภาพของความรู้ค่าทางการศึกษาของเกม ขณะเดียวกันก็จะทำให้เกมนั้นยากมากขึ้นในการที่จะนำมาเล่น ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องลดความซับซ้อนของเกมลง การลดความซับซ้อนจะลดอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นสำคัญ เช่น อาจจะทำให้เป้าหมายของผู้เล่นง่ายขึ้น อาจจะทำรวมหรือตัดขั้นตอนบางอย่างออก

12.1.3 ความเหมือนจริง การสร้างความเหมือนจริงให้เกิดขึ้นโดยไม่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเกมทำได้โดย การให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เล่น เช่น ชื่อ คำอธิบายเกี่ยวกับบทบาทของผู้เล่น การให้กรอบใบสมัครงาน การทำสัญญาซื้อขาย หรือสัญญาคุ้ม เป็นต้น

12.2 การนำมาใช้เล่นได้ ซึ่งสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงในการใช้เกมจำลองสถานการณ์ คือ

12.2.1 อย่าทำให้ผู้เล่นต้องคอยนาน เพราะจะทำให้เกิดการเบื่อหน่ายได้ เช่น เกมที่ผู้เล่นไปตามลำดับ ควรตั้งกฎเกณฑ์ไว้ว่าผู้เล่นที่ไม่พร้อมที่จะเล่นเมื่อถึงรอบของตนเอง จะต้องเสียสิทธิ์ในการเล่นรอบนั้นไปเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เล่นที่เล่นช้าทำให้เกมดำเนินไปอย่างล่าช้า หรือในเกมคณิตศาสตร์ที่จะต้องมีการคำนวณ ควรจัดเตรียมตารางการคำนวณเลขสำเร็จรูปไว้ให้ผู้เล่นใช้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการคำนวณ และไม่ให้เกิดความล่าช้าในการเล่น

12.2.2 หลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่จำเป็นหรือทำให้สับสน เช่น วัสดุที่ใช้ในการเล่นอาจมีการแบ่งสีสำหรับแต่ละกลุ่ม หรือแต่ละคนไว้อย่างชัดเจน

12.2.3. หลีกเลี่ยงกฎเกณฑ์ที่ยากแก่การเข้าใจหรือปฏิบัติตาม

2.5 ขั้นตอนการเล่นเกมสถานการณ์จำลอง

1. ก่อนที่จะนำเกมจำลองสถานการณ์มาใช้ควรรู้จักเกมให้ดีเสียก่อนซึ่งอาจทำได้โดยทดลองเล่น หรือศึกษากฎเกณฑ์ และวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการเล่น
2. ในการเล่นเกมที่ซับซ้อนควรเตรียมวัสดุที่ใช้ในการเล่นให้เรียบร้อยก่อน จะช่วยให้ประหยัดเวลาได้มาก
3. แนะนำการเล่นเกมให้แก่ผู้เรียนและควรอธิบายให้ผู้เล่นได้ทราบว่า เกมที่จะเล่นนั้นเกี่ยวกับอะไร โดยอธิบายอย่างสั้น ๆ และง่าย ๆ เกี่ยวกับสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องเจอ
4. แบ่งกลุ่มผู้เล่น และเลือกบทบาท การแบ่งนี้ครูอาจเป็นผู้แบ่งหรือให้นักเรียนแบ่งกันเอง ก่อนแบ่งควรกำหนดขนาดของกลุ่มเสียก่อนในการแบ่งกลุ่มนี้ไม่ควรให้นักเรียนที่เรียนดีมารวมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ควรจับคู่ให้นักเรียนที่เรียนดีคู่กับนักเรียนเรียนช้า ซึ่งจะทำให้เกิดการแข่งขันกันมากขึ้น และจำทำให้นักเรียนเรียนช้าเรียนได้ง่ายขึ้น นอกจากนั้นควรจัดให้มีผู้รับผิดชอบประจำกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่ควบคุมการเล่นเกม และสอนการเล่นให้แก่เรียนคนอื่น ๆ ผู้รับผิดชอบควรเป็นผู้ที่คุ้นเคยกับเกม หรือเป็นผู้ที่เข้าใจสิ่งใหม่ ๆ ได้รวดเร็ว และมีความสามารถอธิบายเรื่องราวต่าง ๆ แก่คนอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังต้องรับผิดชอบในการตีความกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในกรณีที่มีการโต้แย้ง หรือมีความเข้าใจผิดเกิดขึ้น และถ้าผู้รับผิดชอบนี้มีความยุ่งยากในการตัดสินใจให้ปรึกษาครูผู้ควบคุมได้ สำหรับนักเรียนผู้ทำหน้าที่รับผิดชอบดังกล่าวนี้ควรจะได้มีโอกาสเล่นเกมหรือศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ในการเล่น และวัสดุที่ใช้ในการเล่นเพื่อจะได้สามารถอธิบายให้แก่เรียนคนอื่น ๆ เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งทำได้โดยให้นักเรียนผู้นั้นหัดเล่นภายหลังโรงเรียนเล็ก หรือนำไปเล่นที่บ้าน

5. ในระหว่างที่ผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนควรที่จะอยู่ในห้องเรียนด้วย เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียนเกิดความสงสัยข้องใจ

6. ถ้าผู้เรียนเล่นหรือตอบคำถามได้ไม่ถูกต้อง ไม่จำเป็นต้องแก้ไข ถ้าเขาแน่ใจในสิ่งที่เขากำลังกระทำอยู่แล้ว แต่ในการอภิปรายภายหลังการเล่นควรแก้ไขความเข้าใจเสียใหม่ให้ถูกต้อง นักเรียนจะเรียนรู้จากการเล่นไม่ถูกต้องมากกว่าการพยายามที่จะเคร่งครัดกับกฎเกณฑ์ก่อนที่จะเริ่มเล่น ครูผู้สอนควรช่วยให้นักเรียนเข้าใจกฎเกณฑ์ แต่ปล่อยให้ผู้เล่นวางแผนการหรือกลวิธีดำเนินการเอง นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้เมื่อได้ตัดสินใจภายใต้ข้อมูลที่กำหนดให้ และพยายามคาดหมายผลของแต่ละกลวิธี เกมจำลองสถานการณ์ส่วนใหญ่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ครูไม่ใช่ผู้ตัดสินการกระทำของนักเรียนอีกต่อไป ระบบการนับคะแนนจะเป็นตัวตัดสินแทน ครูจะเป็นผู้ตีความ และให้คำอธิบายกฎเกณฑ์ และตอบคำถามแก้เด็กที่ยังไม่เข้าใจ

2.6 การเลือกใช้เกมสถานการณ์จำลองในการเรียนการสอน

ในการเลือกใช้เกมสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนการสอน จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของเกมกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน และคุณค่าในการเป็นเครื่องมือช่วยสอนของเกมจำลองสถานการณ์ โดยมีหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกเกมจำลองสถานการณ์ ดังนี้ (Livingston Stoll, 1973)

1. เกมสถานการณ์จำลองจะต้องช่วยสอนในสิ่งที่ต้องการสอน โดยจะเน้นที่หัวข้อใดหัวข้อหนึ่งของเหตุการณ์จริงที่ได้จำลองมา ดังนั้นผู้สอนจะต้องเลือกเกมซึ่งเน้นในหัวข้อที่ผู้สอนพิจารณาแล้วว่าสำคัญ และเป็นเรื่องที่ต้องการสอน

2. การเล่นเกมนั้นจะต้องไม่ใช่ผู้เล่นมากเกินไปที่จะหาได้

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการเล่นจะต้องเล่นได้ภายในเวลาที่มีอยู่ สำหรับบางเกมที่ต้องใช้เวลาในการเล่นนานควรหาทางเพิ่มเวลาจะเป็นการดีกว่าที่จะไปแยกการเล่นเป็นสองหรือสามครั้ง เกมที่ใช้เวลาในการเล่นค่อนข้างสั้นมีข้อได้เปรียบ คือ สามารถเล่นซ้ำได้หลายครั้งซึ่งจากการเล่นซ้ำนี้ผู้เล่นจะได้ทดลองกลวิธีต่าง ๆ และได้เรียนรู้ถึงผลลัพธ์ของมันหรือถ้าเกมมีหลายบทบาท ผู้เล่นก็อาจจะและบทบาทได้ในรอบต่อ ๆ มา ซึ่งจะทำให้ผู้เล่นได้รับประสบการณ์มากขึ้น

4. เกมสถานการณ์จำลองจะต้องไม่ซับซ้อนจนเกินไปเพราะอาจทำให้เกิดการขาดระเบียบในการเล่น

5. เกมสถานการณ์จำลองต้องเหมาะสมกับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิธีเล่น ได้โดยง่าย เกมที่ออกแบบเพื่อใช้ในการเรียนการสอนควรมีลักษณะ ดังนี้

5.1 มีคำแนะนำเกี่ยวกับผู้ที่เล่นว่าเกมนี้เหมาะสำหรับผู้เล่นอายุเท่าใดหรือระดับชั้นใด

5.2 จากจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของเกมสถานการณ์จำลองซึ่งต้องการสอนนักเรียนโดยใช้สถานการณ์ที่ได้จำลองมา ดังนั้นเกมจำลองสถานการณ์จึงต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์เกี่ยวกับเหตุการณ์นั้น ๆ หรือสร้างฉากและเหตุการณ์อย่างถูกต้อง และมีประโยชน์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ผลลัพธ์ของเกมควรจะถูกตัดสินโดยองค์ประกอบเดียวกันกับที่ตัดสินผลของสถานการณ์จริง การตัดสินใจซึ่งผู้เล่นจะต้องทำในการเล่น เกม ควรจะเป็นอย่างเดียวกับผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์จริงจะต้องตัดสินใจ และผลของการตัดสินใจจะต้องได้รับผลเช่นเดียวกับการตัดสินใจในสถานการณ์จริง ทั้งผลที่เกิดขึ้นในทันทีทันใด และผลระยะยาว

5.3 โครงสร้างของเกมสถานการณ์จำลองจะต้องเอื้ออำนวยให้นักเรียนเรียนรู้ได้จากการเล่น เกมควรจะให้ทั้งโอกาส และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ความสำเร็จในการเล่น เกมควรขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ในสิ่งที่เกมต้องการจะสอน

5.4 เกมจำลองสถานการณ์ควรจะทำให้ผู้เล่นต้องตัดสินใจ แก้ปัญหาวางแผน ดำเนินการและฝึกฝนทักษะ

5.5 กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการเล่น เกม ควรเขียนไว้อย่างชัดเจน ง่ายแก่การเข้าใจหากยาวมากควรสรุปสั้น ๆ ให้แก่ผู้เล่น

6. สิ่งที่มีักเกิดขึ้นเสมอในการเล่น เกมสถานการณ์จำลองก็คือ การเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ระหว่างการรอให้ถึงรอบของผู้เล่นแต่ละคน การจัดกลุ่มใหญ่เกินไปจะทำให้ผู้เล่นต้องเสียเวลาคอยจนกว่าจะถึงรอบของตนเอง

7. ควรมีคู่มือครู ซึ่งประกอบด้วยวิธีดำเนินการสอน โดยใช้เกมจำลองสถานการณ์ วัตถุประสงค์ที่ชัดเจนของเกม คำแนะนำเกี่ยวกับคำถามที่ใช้ในระหว่างการอภิปราย คำแนะนำสำหรับกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง คำแนะนำเกี่ยวกับแนวความคิดบางประการที่ยากแก่การเข้าใจหรือค้อนเคขของ เกม อภิธานศัพท์ของคำเฉพาะที่ใช้ในเกม และบรรณานุกรมแนะนำหนังสือ สิ่งพิมพ์ และเครื่องช่วยสอน

8. งบประมาณที่ใช้ในการผลิตหรือใช้ในการจัดซื้อไม่ควรจะสูงจนเกินไป

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Stember (1979) ได้ทำการวิจัยผลของเกมจำลองสถานการณ์ที่มีต่อความคงทนในความรู้ และการเปลี่ยนทัศนคติของผู้ที่ถูกลงโทษเป็นครั้งแรก เพราะช่วงวัยนั้นมา ผลปรากฏว่า ในด้าน ความรู้มีข้อจำกัดในการวัดเพราะความแตกต่างของระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนทัศนคติ ของกลุ่มทดลองเปลี่ยนไปในทางบวก ซึ่งสอดคล้องกับ Boocock (1996) ได้ทดลองผลของการใช้ เกมสถานการณ์จำลอง 2 เรื่อง คือ Career Game ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับอาชีพ และ Legislative Game มี เนื้อหาเกี่ยวกับการออกบัญญัติกฎหมาย พบว่าเกมสถานการณ์จำลองทำให้เกิดการเรียนรู้ข้อมูล ได้ดี และสามารถทำให้นักเรียนเปลี่ยนทัศนคติได้

Dow (1981) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้สถานการณ์จำลองจากคอมพิวเตอร์กับการใช้ สถานการณ์จำลองวีดีโอเทป เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ พบว่า การ ใช้สถานการณ์จำลองคอมพิวเตอร์ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการใช้สถานการณ์จำลอง วีดีโอเทป นอกจากนี้ 2 ใน 3 ของนักศึกษาชอบสถานการณ์จำลองคอมพิวเตอร์มากกว่า สถานการณ์จำลองวีดีโอเทป

Spraggin (1984) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้เกมจำลองสถานการณ์ กับการสอนแบบปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาที่มีความสามารถแตกต่างกันในวิชาชีววิทยา พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการสอน ความสามารถ และเพศของผู้เรียน ดังนี้ เด็กหญิงที่มีความสามารถต่ำซึ่งเรียนโดยเกมจำลอง สถานการณ์ มีความคงทนในการจำสูงกว่าเด็กหญิงที่มีความสามารถในการเรียนต่ำที่เรียนโดยใช้ การสอนแบบปกติ เด็กชายที่มีความสามารถในการเรียนต่ำซึ่งเรียนโดยการสอนแบบปกติ มีความ คงทนในการจำสูงกว่าเด็กชายที่มีความสามารถในการเรียนต่ำที่เรียนโดยใช้เกมจำลองสถานการณ์ สำหรับด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เกมจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการที่มีผลต่อการสอนวิชา ชีววิทยาเฉพาะบางข้อ เช่นเดียวกับการสอนแบบปกติและผู้วิจัยได้กล่าวว่างเกมจำลองสถานการณ์ อาจเป็นวิธีการที่มีผลดีและเหมาะสมสำหรับเด็กหญิงที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ

Micheal (1997) ได้ทำการศึกษา การเรียนการสอน โดยใช้เกมแบบมีปฏิสัมพันธ์บนเว็บ ที่ ออกแบบการเรียนการสอนแบบเกม มีองค์ประกอบคือ ความบันเทิง จินตนาการ ความเหมือนจริง มี วัตถุประสงค์ กognitika ผลลัพธ์ ซึ่งการออกแบบนี้มีประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการถ่ายโอนการ

เรียนรู้ การเรียนแบบมีขั้นตอน มีการรวบรวมข้อมูล มีปฏิสัมพันธ์ มีการใช้เวลาที่เหมาะสม และสามารถแก้ปัญหาในการเรียนได้ดีโดยใช้เกมบนเว็บ

Klawe (1998) ได้ทำการศึกษาวิจัยจากโครงการ E-GEMS project (the Electronic Games for Education in Math and Science project) เกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของ เกมคอมพิวเตอร์และโปรแกรมมัลติมีเดียอื่นๆ ในการเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ผลจากการ ศึกษาพบว่า เกมคอมพิวเตอร์สามารถทำให้ผลการเรียนและความสนุกสนานในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์สูงขึ้น

Sedighian and Sedighian (1998) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำเกมคอมพิวเตอร์มา แก้ปัญหาที่เด็กจำนวนมากเบื่อและไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ผลวิจัย พบว่า องค์ประกอบที่ทำให้เกิด ความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) เกมคอมพิวเตอร์ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย 2) มีเป้าหมาย 3) ความสำเร็จ 4) คำ ทำทาย 5) การรับรู้ในสิ่งที่ทำลงไป 6) ความพอใจที่ได้มีส่วนร่วม 7) ความดึงดูดใจ 8) ผู้เล่นรู้สึกว่าได้ถูกกระตุ้น

สันติพงศ์ ชินประดิษฐ์ (2534) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถ ในการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคม ศึกษาด้วยการสอน โดยใช้เกมสถานการณ์จำลอง กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่เรียนโดย การใช้เกมสถานการณ์จำลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างความคิดรวบ ยอดสูงนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู

เนตร หงษ์ไกรเลิศ (2545) ได้ทำการทดลองเรื่อง ผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิต ศาสตร์ ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการควบคุมบทเรียนในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 3 แบบ ที่ มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้น และมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระยะเวลาในการเรียน พบว่า มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า การนำเกมสถานการณ์จำลองมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น จะทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ มีความพอใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองจึงเป็นอีกวิธีการเรียนการสอนหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีและมีประสิทธิภาพ ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้เกมสถานการณ์จำลองที่มุ่งส่งเสริมเกี่ยวกับความจริงเฉพาะอย่าง ออกแบบเกมสถานการณ์จำลองโดยคำนึงถึงลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญทั้งของเกมและเกมสถานการณ์จำลอง นอกจากนั้นได้คำนึงถึง ทฤษฎีสร้างแรงจูงใจซึ่งประกอบด้วย ความท้าทาย ความอยากรู้อยากเห็น จินตนาการ และ ความรู้สึที่ได้ควบคุมบทเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบและขั้นตอนการเล่นเกมสถานการณ์จำลองโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ ลักษณะของเกมสถานการณ์จำลองและลักษณะทั่วไปของเกม หลักการออกแบบและเกณฑ์ในการสร้างเกม ขั้นตอนการเล่นเกม และหลักในการเลือกใช้เกมสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เกม

| ชื่อ ขั้นตอน | ขั้นเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนและชี้แจงการเล่น | ขั้นขึ้นเล่นเกม | ขั้นอภิปรายและสรุปผล |
|------------------------------|--|---|----------------------|
| วลัย พานิช (2549) | 1. มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียน 2. กำหนดกฎ กติกา บทบาทผู้เล่น เวลา จุดมุ่งหมาย ประเด็นปัญหาและลำดับเหตุการณ์ | 1. ผู้เรียนมีบทบาท รู้จักคิด 2. ผู้เรียนต้องมีการตัดสินใจ 3. ต้องมีเรื่องราวขัดแย้ง | 1. อภิปรายและสรุปผล |
| Alessi and Trollip (2001) | 1. มีกฎ กติกา 2. มีเป้าหมาย | 1. มีการแข่งขัน 2. มีความท้าทาย 3. มีจินตนาการ 4. มีความสนุกสนาน | |
| Malone (2001) | | 1. มีความท้าทาย 2. ทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น 3. ส่งเสริมจินตนาการ | |

| ชื่อ ขั้นตอน | ขั้นเตรียมกิจกรรมการ เรียนการสอนและชี้แจง การเล่น | ขั้นขึ้นเล่นเกม | ขั้นอภิปรายและ สรุปผล |
|-----------------------------|---|--|---|
| Livingstone Stoll (1973) | 1. กำหนดวัตถุประสงค์ บทบาทผู้เรียน เป้าหมาย ปฏิสัมพันธ์ การลำดับ เหตุการณ์ 2. เลือกเนื้อหา 3. เขียนกฎเกณฑ์การเล่นให้ ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย 4. แบ่งกลุ่มผู้เรียน 5. ทดสอบเกม | 1. ผู้สอนควรอยู่ด้วยขณะเล่น เกม เพื่อคอยให้คำชี้แนะแต่ไม่ ใช้การสอนหรือตัดสินการ กระทำของผู้เรียน 2. ผู้เรียนวางแผนการหรือ กลวิธีเอง 3. เมื่อผู้เรียนเล่นหรือตอบ คำถามไม่ถูกต้องไม่จำเป็นต้อง แก้ไข ปลอ่ยให้ผู้เรียนเรียนรู้เอง 4. มีลักษณะของเกมที่ไม่ ซับซ้อน 5. โครงสร้างของเกมควร เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ 6. ควรให้โอกาสและกระตุ้น ผู้เรียน | 1. อภิปรายหลังการเล่น เกมในสิ่งที่ผู้เรียนเล่น หรือตอบคำถามไม่ถูก เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ ได้ อย่างถูกต้อง |

จากตารางที่ 2 สามารถสรุปเป็นขั้นตอนในการออกแบบเกมสถานการณ์จำลองได้ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนและชี้แจงการเล่น

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กฎ กติกา บทบาทผู้เรียน แบ่งกลุ่มผู้เรียน
ระยะเวลาการเล่น สถานการณ์ปัญหาและลำดับของการนำเสนอสถานการณ์

1.2 แนะนำและอธิบายวิธีการเล่น

1.3 ทดลองเล่นเกม

2. ขั้นเล่นเกม

ผู้วิจัยได้นำหลักการต่างๆในขั้นตอนนี้มาใช้ในการออกแบบเกมโดยผู้วิจัยออกแบบเกมให้
มีลักษณะของการแข่งขันและส่งเสริมจินตนาการ เกมจะมีความท้าทาย สนุกสนานและทำให้ผู้เรียน
เกิดความอยากรู้อยากเห็น ที่สำคัญเกมต้องไม่มีความซับซ้อนผู้เรียนจะได้เข้าใจและเล่นเกมได้ง่าย
ขึ้น โครงสร้างของเกมควรเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และหากผู้เรียนตอบคำถามผิดควรให้
โอกาสและกระตุ้นผู้เรียนให้พยายามหาคำตอบที่ถูกต้องให้ได้

โดยในการออกแบบสถานการณ์ต่างๆในเกมนั้นจะต้องมีเรื่องราวที่ขัดแย้ง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการตัดสินใจ ซึ่งไม่ว่าผู้เรียนจะตัดสินใจอย่างไรผู้สอนไม่ควรเข้าไปยุ่งเกี่ยว ถึงผู้สอนจะไม่ได้เป็นผู้ตัดสินใจผู้เรียนแต่ในขณะที่ผู้เรียนเล่นเกมผู้สอนควรอยู่ด้วยเพื่อคอยให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน

3. ขั้นตอนปราชัยและสรุปผล

หลังจากเล่นเกมจบจะต้องมีการอภิปรายหลังการเล่นเกมเพื่ออธิบายในสิ่งที่ผู้เรียนเล่นหรือตอบคำถามไม่ถูก ทบทวนความรู้ใหม่ที่ได้แก้ไขความเข้าใจต่างๆของผู้เรียนให้ถูกต้อง

3. แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

3.1 ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

Fensham (1995) ได้กล่าวว่า แนวคิดนี้เป็นวิธีการสอนที่ใช้หลักการที่ผู้เรียนแต่ละคนสร้างความหมายของตนเองจากประสบการณ์ของตน

Fosnot (1996); Henson and Eller (1999) กล่าวว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ที่มีรากฐานมาจากทั้งความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ปรัชญา และจิตวิทยาได้เน้นว่า ความรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสร้างความรู้ของผู้เรียนคือ การที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองมากกว่าจะรับการถ่ายทอดจากผู้อื่น เน้นความสำคัญของตัวผู้เรียนในฐานะที่เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

Nick Selly (1999) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่ผู้เรียนทุกคนสร้างความรู้จากความคิดของตนเอง แทนที่จะรับความรู้ที่สมบูรณ์และถูกต้องจากผู้สอนหรือแหล่งความรู้ที่ผู้สอนกำหนดไว้ การสร้างความรู้เช่นนี้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคลโดยไม่รู้ตัวซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยการนำความรู้ในหลายด้านมาตีความหมายใหม่ ความรู้บางเรื่องอาจได้มาจกประสบการณ์ตรงของตนเองและบางเรื่องได้มาจากการแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นแล้วจึงสร้างภาพที่สมบูรณ์และสอดคล้องกันของโลกโดยรวมขึ้นมา “โลก” อาจหมายรวมถึงธรรมชาติทางด้านกายภาพหรือวัตถุ และด้านจิตใจ คือด้านสังคม อารมณ์ และปรัชญาต่างๆ

ไพจิตร สดวกการ (2538) ได้ให้คำจำกัดความของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง หลักการ ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ในการ

แก้ปัญหาได้โดยการอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในตนเอง เป็นจุดเริ่มต้น

สิริชนม์ ปิ่นน้อย (2542) ได้ให้คำจำกัดความแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ว่า หมายถึงทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยวิธีการต่างๆกัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

ศุภัญญา กัตัญญา (2542) ได้ให้อธิบายถึงแนวคิดนี้ว่า เป็นหลักการและข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิมและแรงจูงใจภายในของตนเองเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะสร้างความหมายโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งผู้สอนมีบทบาทเพียงเป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

ธิดา ภูประทาน (2542) ได้ให้คำจำกัดความแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ว่า หมายถึงกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวเด็กซึ่งเป็นผู้สร้างความรู้จากสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญามีลักษณะ 2 ประการ คือ ให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับโลกภายนอก และเกิดปฏิกิริยาภายในระหว่างการรับรู้ของเด็กที่มีต่อเหตุการณ์ด้วยการซึมซับรับรู้และการปรับประสบการณ์ใหม่

กรมวิชาการ (2543) อธิบายว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวตลอดเวลา และมีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง โดยมีองค์ประกอบดังนี้

1. ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นเจ้าของการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติจริง ไม่ใช่การเรียนรู้ด้วยการบอกเล่า เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ จากแหล่งความรู้ 2 แหล่ง คือ ความรู้ที่เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และความรู้ที่ได้จากการเรียนในห้องเรียน

2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีต้องผ่านกระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะช่วยเหลือให้เกิดการร่วมมือในการทำงาน ส่งผลถึงทักษะทางสังคม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบ การเป็นผู้นำ ผู้ตามการตัดสินใจ การแก้ปัญหาข้อขัดข้อง การจัดการ การสื่อสาร

3. บทบาทครู จำเป็นจะต้องสื่อสารออกมาในลักษณะการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดมาว่าจะบอกหรือตอบคำถามผู้เรียนตรงๆ ผู้สอนจึงเป็นผู้ชี้แนะไม่ใช่ผู้ชี้นำ และไม่ยึดเหนี่ยวความคิดของผู้สอนให้กับผู้เรียน

อัมพร ม้าคนอง (2543) ได้ให้ความหมายแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ว่า ความรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสร้างของผู้เรียน โดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ที่ตนมีอยู่ และการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มากกว่าได้มาจากการจดจำหรือถูกถ่ายทอดมา ซึ่งผู้เรียนมีบทบาทในกระบวนการคิด ไตร่ตรอง สืบสวน และอภิปรายความคิดของตนเองร่วมกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่ช่วยเหลือผู้เรียน ตรวจสอบความคิดของตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ข้อมูล ความเข้าใจที่มีอยู่มาใช้สร้างความรู้

จากเอกสารงานวิจัยต่างๆ จึงสรุปได้ว่าการเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตัวเอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิมกับข้อมูลความรู้ที่ได้มาใหม่จากการมีปฏิสัมพันธ์กันกับผู้เรียนคนอื่นและผู้สอน แล้วสรุปออกมาเป็นโครงสร้างความคิดใหม่ การเรียนในรูปแบบนี้จะเรียนได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้เรียนผ่านกระบวนการกลุ่มซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในการทำงาน เพื่อใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ ครูมีหน้าที่คอยแนะแนวทางและให้คำปรึกษาเท่านั้น

3.2 แนวคิดและหลักการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

3.2.1 แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

John Dewey กล่าวว่า ผู้เรียนต้องเรียนควบคู่ไปกับการกระทำและต้องมีการทำความเข้าใจ ความรู้ใหม่ โดยต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐาน

Jean Piaget (1973) กล่าวว่า ความรู้ไม่ใช่ตัวสารสนเทศที่คงที่ ซึ่งส่งผ่านจากผู้สอนไปยังตัวผู้เรียน แต่เป็นกระบวนการสร้างและจัดระบบโครงสร้างใหม่ของความรู้อย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนจะต้องมีการสร้างและปรับโครงสร้างของความรู้นี้ด้วยตนเองอีกทั้ง Piaget ได้เสนออีกว่าการรู้บางสิ่งมีความหมายมากกว่าการจำข้อมูล การรู้ เกี่ยวกับการจัดลำดับข้อมูลและการขยายความคิดรวบยอดที่บุคคลมีอยู่เพื่อรับประสบการณ์หรือข้อมูลใหม่ (ปิยนุช จุลกนิษฐ์, 2544)

นอกจากนี้ Piaget ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งเป็นพื้นฐานของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ Piaget แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญา เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระยะประสาทสัมผัส กล้ามเนื้อ และการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Stage) คือ อายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี เด็กจะรู้เฉพาะสิ่งที่เป็นรูปธรรม โดยผ่านประสาทสัมผัสทางปาก หู ตา ต่อ

สภาพแวดล้อม มีพฤติกรรมที่แสดงออกต่อสิ่งเร้า มีความเจริญอย่างรวดเร็วในด้านความคิดความเข้าใจ การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและสายตา และการใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ต่อสภาพจริงรอบตัว เด็กในวัยนี้ชอบทำอะไรบ่อยๆ ซ้ำๆ เป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก ความสามารถในการคิดวางแผนของเด็กอยู่ในขีดจำกัด

ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียมสำหรับความคิดที่มีเหตุผล (Pre-parational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2-7 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเรียนรู้ภาษาพูดและเข้าใจเครื่องหมายต่างๆ หรือสภาพแวดล้อมรอบตัวสัญลักษณ์ต่างๆ เด็กสามารถสร้างโครงสร้างความรู้ทางปัญญาแบบง่ายๆ โดยไม่เห็นวัตถุหรือเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน ซึ่งการคิดพื้นฐานที่อาศัยการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ เด็กในวัยนี้ยังไม่สามารถคิดแบบเป็นเหตุเป็นผลได้ Piaget ได้แบ่งขั้นนี้ออกเป็นขั้นย่อยๆ 2 ขั้น คือ

1. ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด (Pre-conceptual Thought) อยู่ในช่วง 2 - 4 ปี โดยมีลักษณะชอบสำรวจ ตรวจสอบเด็กจะสนใจว่าทำไมเหตุการณ์ต่างๆ จึงเกิดขึ้นได้อย่างไร เด็กเริ่มจะใช้ภาษาและความเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ โดยที่เด็กในขั้นนี้จะมีลักษณะต่างๆ ดังนี้

- 1.1. ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางชัดเจน
- 1.2. มองไม่เห็นวัตถุที่เหมือนกัน อาจมีบางส่วนต่างกัน
- 1.3. เริ่มคิดอย่างมีเหตุผลเป็นแบบตามใจตนเอง
- 1.4. ตัดสินใจต่างๆ ตามที่มองเห็น

2. ขั้นคิดแบบรู้ขึ้นได้เอง (Intuitive Thought) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 4 - 7 ปี เป็นการศึกษาเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างแบบรวดเร็วโดยไม่คำนึงถึงความละเอียด การคิดและการตัดสินใจขึ้นอยู่กับ การรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ทำให้การตัดสินใจเปลี่ยนไปมา ความเข้าใจเด็กเริ่มมีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อม มีความสนใจอยากรู้อยากเห็น มีการซักถามมากขึ้น มีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบข้าง ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด อย่างไรก็ตามความเข้าใจของเด็กวัยนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับการรับรู้จากภายนอก โดยเด็กในขั้นนี้มีลักษณะดังนี้

- 2.1. เข้าใจเรื่องจำนวน
- 2.2. เข้าใจเรื่องการคงที่เริ่มคิดได้ว่าของบางสิ่งบางอย่างยังคงเดิม ไม่คำนึงถึงรูปร่างและจำนวนที่เปลี่ยนไป
- 2.3. เล่นเพื่อเข้าสังคมมากขึ้น เลียนแบบบทบาทต่างๆ และยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง

น้อยลง

ขั้นที่ 3 ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ

7 - 11 ปี เด็กวัยนี้ สามารถใช้สมองในการคิดอย่างมีเหตุผล แต่กระบวนการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาจะต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม จุดเด่นของเด็กวัยนี้คือเริ่มมีเหตุผลสามารถคิดกลับไปกลับมาได้ เริ่มมองเห็นเหตุการณ์และสิ่งต่าง ๆ ได้หลายแง่หลายมุมมากขึ้นสามารถตั้งกฎเกณฑ์นำมาใช้ในการแบ่งแยกสิ่งต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 11 - 15 ปี ในขั้นนี้โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้พัฒนามาถึงขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ เด็กรู้จักคิดตัดสินปัญหา มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น สนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม และสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีขึ้นพัฒนาการของเด็กจะเป็นไปตามลำดับขั้นและเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระดับต่ำไปสู่ระดับสูงโดยไม่มีการกระโดดข้ามขั้น แต่บางช่วงอาจช้าหรือเร็วก็ได้ โดยพัฒนาการทางสติปัญญาจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมใน 2 ลักษณะ คือ

1. การผสมผสาน หรือการซึมซับ หมายถึง การซึมซับประสบการณ์ที่ได้ให้เข้ามาอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive Structure) ของเด็ก

2. การปรับโครงสร้างของสติปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เป็นการเปลี่ยนแปลงความคิดของเด็กที่มีอยู่ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่หลักการสำคัญอีกประการหนึ่งคือ การสร้างภาวะสมดุล (Equilibration) หมายถึงการที่บุคคลแต่ละคน จะต้องปรับปรุงความสมดุลทางสติปัญญาจากขั้นต่ำไปหาขั้นที่สูงกว่า โดยใช้การซึมซับประสบการณ์ และการปรับโครงสร้างทางสติปัญญาทั้งสองข้อและการปรับสมดุลเป็นสิ่งจะเป็นสำหรับทุกคนเพื่อการพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงขึ้นไป

Piaget กล่าวว่า ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการลงมือกระทำเพื่อเกิดประสบการณ์ตรง เกิดการเรียนรู้ที่ได้จากการมีปฏิสัมพันธ์จากสิ่งแวดล้อมและผู้อื่นโดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ปรากฏการณ์ที่เคยมีมาก่อนจะมีบทบาทในการส่งเสริมการเรียนรู้ โดยเป็นการเสนอแนวคิดที่แตกต่างจาก Piaget ว่า ภาวะเพียงอย่างเดียวนั้น ไม่เพียงพอต่อการพัฒนาโครงสร้างความรู้ใหม่ แต่ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ เช่น พัฒนาการด้านภาษาและประสบการณ์เดิมมีส่วนสำคัญในการเพิ่มความเจริญงอกงามทางสติปัญญา

Vygotsky (1989) เชื่อว่า บริบททางสังคมและวัฒนธรรมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ และสนับสนุนให้ใช้วิธีการด้านค้นคว้าหาความรู้ในการเรียน โดยหลักการเรียนรู้ของ Vygotsky คือ

1. การสร้างความหมาย (Making Meaning)

- 1.1 ชุมชนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้

- 1.2 บุคคลที่อยู่แวดล้อมเด็กอิทธิพลต่อการมองโลกของเด็กเป็นผู้มีบทบาท

2. เครื่องมือเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

2.1 รูปแบบและคุณภาพของเครื่องมือเป็นสิ่งกำหนดรูปแบบและอัตราของการพัฒนา

2.2 เครื่องมืออาจจะรวมถึงตัวบุคคลที่เป็นผู้ใหญ่ วัฒนธรรม และภาษา

3. เขตการพัฒนาใกล้เคียง Zone of Proximal Development โดยเชื่อว่า เด็กๆ ย่อมเลียนแบบผู้ใหญ่ในขั้นต้น ต่อมาก็ค่อยๆพัฒนาทีละน้อยจนกระทั่งสามารถจะปฏิบัติงานบางอย่างได้โดยไม่มีใครช่วย โดยเรียกระยะที่เด็กต้องที่คนมาช่วยกับระยะที่เด็กสามารถทำได้เองโดยไม่ต้องมีคำแนะนำว่า“เขตการพัฒนาใกล้เคียง” เป็นอาณาเขตระหว่างผู้สอนและผู้เรียนซึ่งจะร่วมกันสร้างความหมาย ความรู้และสติปัญญาขึ้นมา การเรียนรู้ไม่ควรถูกแยกแยะออกจากบริบท หรือเป็นอิสระจากประวัติศาสตร์และสังคม แต่การเรียนรู้ คือ ประสบการณ์ที่ได้จากการตั้งสมมติฐานจากส่วนบุคคล ประสบการณ์ประวัติศาสตร์และสังคมของกลุ่มบุคคล โดยวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์นั้นเพื่อ ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ จากสื่อการเรียนหรือแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.2.2 หลักการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

Driver and Bell (1986) มีความคิดว่าโดยทั่วไปแล้วคนส่วนใหญ่มักคิดว่า การเรียนรู้เป็นการซึมซับความรู้ แต่แนวคิดปัจจุบันได้ชี้แนะว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมายของความรู้ นั้น ไม่ว่าความรู้ นั้น ได้มาจากหนังสือเรียน จากการพูดคุย หรือจากประสบการณ์รอบตัว แนวคิดนี้เน้นในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. ผลที่ได้จากการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับแค่สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมของผู้เรียน ความคิด เป้าหมาย และแรงจูงใจของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อวิธีการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับอุปกรณ์การเรียนรู้ในหลายรูปแบบ

2. การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับการสร้างความหมาย คนเรามักสร้างความหมายในสิ่งที่เขาได้ยินหรือได้เห็น โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ

3. การสร้างความหมาย เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมาย เมื่อคนเรามีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ต่างๆ หรือบุคคลอื่นๆ เราจะมีส่วนร่วมในการตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบ และเปลี่ยนแปลงความคิด

4. ความเชื่อและการประเมินผลความหมาย ถึงแม้ว่าผู้เรียนอาจสร้างความหมายอย่างที่ผู้สอนตั้งใจไว้ แต่เขาอาจไม่เต็มใจยอมรับหรือเชื่อมั่น การเรียนรู้ไม่ได้เกี่ยวข้องแค่การสร้าง

ความหมายเท่านั้น แต่ต้องยอมรับมันด้วยความหมายที่ถูกสร้างขึ้นแล้วต้องมีการประเมินผลและหลังจากการประเมินผลแล้วอาจมีการยอมรับหรือทิ้งมันไป

5. การเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองด้วย

6. ความหมายบางความหมายสามารถแลกเปลี่ยนกันได้ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถสร้างความหมายที่แตกต่างกันในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว ซึ่งเป็นความหมายที่แปลกไม่เหมือนใครความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นอาจเนื่องมาจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมโดยผ่านภาษาพูด

Underhill (1991) ได้เสนอกลไกการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่เกี่ยวข้องกับการคิดไตร่ตรองดังนี้

1. ความขัดแย้งทางปัญญาและความอยากรู้อยากเห็น เป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียน
2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเป็นปัจจัยของความขัดแย้งทางปัญญา
3. ความขัดแย้งทางปัญญาก่อให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรอง
4. การไตร่ตรองเป็นการกระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างทางปัญญา
5. โดยขั้นตอนตั้งแต่การเกิดความขัดแย้งทางปัญญา การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนก่อให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรองซึ่งเป็นการกระตุ้นให้เกิดโครงสร้างทางปัญญานั้น มีลักษณะการเกิดเป็นกระบวนการครบวงจร
6. โดยวงจรที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน
7. วงจรนี้จะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ จากสมมุติฐานของ Underhill ข้างต้นสามารถสรุปเป็นแผนภาพการเกิดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

3.3 กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

กระบวนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นเพียงแนวคิดที่เน้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ขึ้น องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้หลัก คือ การให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาโดยอาศัยความรู้เดิมเป็นฐาน เมื่อสร้างความรู้ใหม่แล้วผู้สอนจะได้ตรวจสอบหรือประเมินความรู้ใหม่ เมื่อเกิดความเข้าใจชัดเจนและพอใจกับความรู้ใหม่นั้นแล้วผู้เรียนจึงนำความรู้ไปใช้ได้หรือเป็นแนวทางในการใช้ความรู้ใหม่

Driver and Oldham (1986) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. **ขั้นนำ** คือ การให้ผู้เรียนรับรู้จุดหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน
2. **ขั้นล้างความคิด** คือ การให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้เดิมที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน วิธีการให้ผู้เรียนแสดงออก อาจจะทำให้โดยการอภิปรายกลุ่ม หรือเขียนเพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่

3. **ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด** ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

3.1. **ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความคิด** คือผู้เรียนพิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนกับผู้อื่น

3.2. **สร้างความคิดใหม่** ผู้เรียนจะกำหนดความคิดขึ้นใหม่จากการได้อภิปราย ได้ชมการสาธิต ค้นคว้า ทดลอง เป็นต้น

3.3. **ประเมินความคิดใหม่** โดยการทดลองหรือคิดอย่างลึกซึ้ง

3.4. **ขั้นนำความคิดไปใช้** เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำแนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ในสถานการณ์ต่างๆ

3.5. **ขั้นทบทวน** ผู้เรียนทบทวนตนเองว่าความเข้าใจได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ โดยการเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดเมื่อสิ้นสุดบทเรียน โดย Driver and Oldham เน้นว่า ผู้เรียนควรจะเรียนเนื้อหาสาระไปพร้อมกับการเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้

Ellis and Maxwell (1995) อธิบายการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จัดให้ผู้เรียนอยู่ในบทเรียน โดยการตั้งคำถามให้ผู้เรียนสนใจเป็นการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับความรู้เดิม

2. ให้ผู้เรียนสำรวจมโนทัศน์ สังเกต สำรวจ ร่วมกันค้นหาปัญหาหรือปรากฏการณ์

3. ให้ผู้เรียนอธิบายมโนทัศน์ เป็นการเรียนรู้สิ่งใหม่เพื่อจัดให้เข้ากับความรู้เดิม และอธิบายด้วยคำพูดของตนเอง

4. ให้ผู้เรียนขยายความมโนทัศน์ ผู้สอนทำการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อให้ความรู้ที่มีความหมายกับผู้เรียน

5. ประเมินความเข้าใจมโนทัศน์ของผู้เรียน เป็นการตรวจสอบความคิดที่เปลี่ยนไป เช่น การแก้ปัญหา ทักษะทางสังคม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) เสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ คือ ผู้สอนให้โอกาสผู้เรียนสร้างจุดหมายและแรงคลใจในการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด

2. ขั้นทำความเข้าใจ คือ ผู้สอนให้ผู้เรียนปรับแนวคิดปัจจุบันหรือบรรยายความเข้าใจของตนเองในหัวข้อที่กำลังเรียน ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนอาจมีแบบจำลองทางความคิดรวบยอดที่ไม่สมบูรณ์ในตอนแรกที่เริ่มเรียน โดยผู้เรียนจะทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น อภิปรายกลุ่มเล็ก เขียนผังความคิด การเขียนสรุปความคิด เป็นต้น

3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ โดยขั้นตอนนี้ถือเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งประกอบด้วย

3.1. การช่วยผู้เรียนสร้างสรรค์ความรู้ความเข้าใจใหม่ เป็นการที่ผู้สอนช่วยผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดใหม่ หรือการสร้างความคิดรวบยอดที่ยังไม่สมบูรณ์ขึ้นใหม่ ตลอดจนขยายไปสู่แบบจำลองทางความคิดรวบยอดของตนเอง โดยผู้สอนต้องรับผิดชอบและที่สำคัญ คือ การวินิจฉัยความเข้าใจผิดของผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยการสัมภาษณ์ ชักถามผู้เรียน โดยตรงเพื่อค้นหาแบบจำลองทางความคิดรวบยอดที่ไม่สมบูรณ์และสร้างแบบจำลองที่สมบูรณ์ขึ้นมาใหม่

3.2. การเขียนแผนภาพความคิดรวบยอด เป็นรูปแบบโครงสร้างทางความคิดของผู้เรียนซึ่งดำเนินการได้โดย

3.2.1. ผู้เรียนจัดความคิดรวบยอดของคำลงในโครงสร้างหรือจัดทำเป็นหมวดหมู่

3.2.2. ระบุความคิดรวบยอดที่ต้องการศึกษาตั้งแต่สองความคิดรวบยอดขึ้นไป

3.2.3. สร้างโครงสร้างความรู้ของความคิดรวบยอดและตัวปัญหาที่ต้องการศึกษาเป็นแผนภาพความคิดรวบยอด

3.2.4. นำโครงสร้างความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่มและจัดทำเป็นแผนภาพความคิดรวบยอดร่วมกัน

3.3. การตรวจสอบความเข้าใจ นอกจากช่วยให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอดใหม่ขึ้นด้วยตนเองแล้ว ยังต้องมีการตรวจสอบว่าผู้เรียนเข้าใจหรือไม่ โดยอาจจะพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

3.3.1. ความคิดรวบยอดได้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างกันและจัดระเบียบเป็นโครงสร้างความรู้แล้วหรือยัง

3.3.2. ความคิดรวบยอดนั้น ได้รับการเชื่อมโยงเข้าสู่เครือข่ายของปัญหาที่ต้องพิสูจน์หรือยัง

3.3.3. ความรู้นั้นนำไปใช้ในบริบททางสังคมของโลกแห่งความจริงได้หรือไม่

4. ช้่นนำแนวคิดไปใช้ โดยผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำแนวคิดของตนที่สร้างขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคยและแปลกใหม่

5. ช้่นทบทวนหรือเปรียบเทียบความรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสะท้อนตนเองว่าได้เปลี่ยนแปลงไปจากก่อนการเรียนรู้อย่างไร โดยอาจจะเขียนหรือวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดก่อนเริ่มเรียนรู้ในบทเรียนนั้น กับความคิดตอนสิ้นสุดการเรียนรู้ในบทเรียนนั้น

นิลวรรณ วานิชสุขสมบัติ (2547) ได้กล่าวถึงการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ล้างความคิดผู้เรียน

1.1. ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน โดยวิธีการที่ให้ผู้เรียนแสดงออกนั้น อาจทำได้โดยผู้สอนเป็นผู้นำเสนอปัญหาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อนำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางปัญญา

1.2. จากนั้นผู้สอนทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อทำกิจกรรมต่อไป

ขั้นที่ 2 ปรับเปลี่ยนความคิดผู้เรียน

2.1. ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนความคิดของตนเองกับสมาชิกภายในกลุ่ม โดยผู้เรียนจะนำแนวทางการแก้ปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกลุ่มมาเปรียบเทียบ พิจารณาถึงความแตกต่างและหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งในตัวผู้เรียนเองและของผู้เรียนคนอื่น

2.2. ความคิดใหม่ๆ จะเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการอภิปรายกลุ่มย่อยที่เกิดขึ้น และกลุ่มจะเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่สมาชิกทุกคนเห็นชอบที่สุดเพื่อนำเสนอในกลุ่มใหญ่

2.3. แต่ละกลุ่มจะทำการเปรียบเทียบ พิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มของตนเองกับกลุ่มของผู้เรียนคนอื่น ทำให้ผู้เรียนเห็นแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยที่ผู้สอนจะทำการสรุปแต่ละแนวทางในการแก้ปัญหาอีกครั้งหนึ่ง

2.4. ผู้เรียนหาแนวทางการแก้ปัญหาจากการอภิปรายกลุ่ม การทดลองหรือคิดอย่างลึกซึ้ง เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ผู้เรียนอาจไม่พอใจเพราะการแก้ปัญหาที่ได้อาจขัดแย้งกับความรู้เดิมหรือผลทดลองที่ได้สนับสนุนแนวทางแก้ปัญหาแบบใหม่มากกว่าแบบเดิม

ขั้นที่ 3 การนำแนวทางแก้ปัญหาที่ได้ไปใช้

3.1. ผู้เรียนทำการแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ปัญหาที่ผ่านการสรุปของตนเองกับผู้อื่นที่มีความรู้และเข้าใจที่ได้จากการอภิปรายกลุ่มที่ผ่านมา ทั้งผู้เรียนที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคยกัน

3.2. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายสรุปแนวทางการแก้ปัญหาร่วมกัน

นอกจากนั้น ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ควรถูกต้องคำนึงถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนด้วย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มี รายละเอียด ดังนี้

1. ผู้สอนต้องยอมรับและส่งเสริมการริเริ่มและการเป็นตัวของตัวเองของผู้เรียน การที่ ผู้สอนให้การยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียน และส่งเสริมให้เขาใช้ความคิดโดยอิสระนั้นจะเป็นการ ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความมีเอกลักษณ์ทางด้านวิชาการเฉพาะตัว ผู้เรียนที่ตั้งคำถามและประเด็นแล้ว ทำการวิเคราะห์และหาคำตอบด้วยตนเอง จะเป็นคนที่รับผิดชอบที่จะหาความรู้และแก้ปัญหา

2. ผู้สอนตั้งคำถามประเภทปลายเปิดและทิ้งช่วงเวลาให้ผู้เรียนตอบเพราะความคิดที่ลึกซึ้ง ต้องใช้เวลาและมักจะเกิดขึ้นจากที่ได้ฟังความคิดเห็นของคนอื่น แล้วลักษณะคำถามลักษณะคำตอบ จากผู้เรียนจะมีส่วนส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. ผู้สอนส่งเสริมความคิดลึกซึ้งที่มีความซับซ้อนขึ้นผู้สอนในแนวปรัชญาแห่งการ สร้างสรรค์จะกระตุ้นให้ผู้เรียนไม่ให้พอใจแค่เพียงรู้ความรู้อย่างง่ายๆ แต่ให้สามารถเชื่อมโยงและ สรุปความคิดรวบยอดต่างๆ โดยวิเคราะห์ ทำนายและให้คำอธิบายความคิดของเขาได้

4. ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในลักษณะแลกเปลี่ยนกับผู้สอน และกับเพื่อน ผู้เรียน ความคิดของผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือมั่นคงขึ้นเมื่อได้ทดสอบความคิดนั้นในสังคม เมื่อ ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดของตนเองและรับรู้ความคิดเห็นของคนอื่นผู้เรียนจะมีพื้นฐาน ความรู้ ซึ่งเราเข้าใจได้ ผู้เรียนต้องมีโอกาสที่จะแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นอย่างมีความหมาย

5. ผู้สอนจัด โอกาสให้ผู้เรียน ได้รับประสบการณ์ที่จะทดสอบข้อสงสัยและกระตุ้นการ อภิปราย ถ้าหากให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะทำนายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ แต่ละคนจะ ตั้งสมมติฐานไว้แตกต่างกัน ผู้สอนที่มีความคิดแนวปรัชญาสร้างสรรค์จะหาโอกาสให้ผู้เรียนทำการ ทดสอบสมมติฐานเหล่านั้นจากการอภิปรายประเด็นที่เป็นรูปธรรม

6. ผู้สอนใช้ข้อมูลดิบจากแหล่งปฐมภูมิให้ผู้เรียนมีโอกาสเคลื่อนไหวใช้วัสดุอุปกรณ์ทุก ชนิดรวมทั้งสื่อและประเภทที่มีกระบวนการต้องปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ผู้สอนที่ยึดแนวทางของ ปรัชญาแห่งการสร้างสรรค์จะให้ผู้เรียนได้เรียนในสภาพแห่งความเป็นจริงแล้วช่วยเขาให้สามารถที่จะเชื่อมโยงปรากฏการณ์ต่างๆ โดยใช้ความคิด

Alessi (2001) ได้ให้แนวการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็น กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิม โดยเน้นวิธีการที่นำไปสู่เป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ดังนี้

1. เน้นการเรียนมากกว่าการสอน
2. เน้นการแสดงออกและการคิดของผู้เรียนมากกว่าผู้สอน
3. เน้นการเรียนที่มีการโต้ตอบกัน
4. ใช้การสืบค้นหรือแนะนำเพื่อให้ผู้เรียนการสืบค้น
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้หรือสร้างชิ้นงาน
6. ใช้กิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนแบบร่วมมือ
7. มีการสร้างกระบวนการความรู้ และร่วมกันสร้างโครงสร้างความรู้
8. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยกิจกรรมหรือประสบการณ์จริง
9. ให้ผู้เรียนมีทางเลือกในการกำหนดวัตถุประสงค์ กลวิธี และการวัดผล
10. เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล
11. สนับสนุนให้ผู้เรียนโต้ตอบ
12. ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
13. กระตุ้นให้ผู้เรียนยอมรับและนำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดผ่านประสบการณ์จริง
14. ใช้สถานการณ์ตามที่ผู้เรียนสนใจ

3.5 การนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน

ซูมาลี ชัยเจริญ (2545) ได้เสนอการนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอนซึ่งสามารถประยุกต์ได้ 2 แนวทางด้วยกัน คือ

การนำทฤษฎี Cognitive Constructivist มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

- 1) จัดการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ มีประสบการณ์ตรง การลองผิดลองถูก ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งจำเป็นต่อการดูซึมและการปรับเปลี่ยนของข้อมูล วิธีการสืบค้นสารสนเทศเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
- 2) การจัดการเรียนรู้ที่เป็นองค์รวม เน้นสภาพจริงที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตหรือในชั้นเรียน เช่น การจัดห้องเรียนตามแนวคิดของ Piaget คือมีลักษณะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์ความรู้ของตนเองที่ไม่ได้มาจากการบอกหรือสอนโดยครู มีการสอนที่เน้นทักษะน้อยลงแต่เพิ่มการเรียนรู้ในบริบทที่มีความหมายโดยใช้เทคโนโลยีที่ผู้สอนเป็นผู้จัดสภาพหรือเตรียมสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เป็นช่วยขยายพื้นฐานความคิดรวบยอดประสบการณ์ของผู้เรียน

การนำทฤษฎี Sociocultural Constructivist ประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

- 1) การเรียนรู้ที่อยู่ภายใต้พัฒนาการทางสังคม คือ การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 2) การเรียนรู้เกิดขึ้นควรอยู่ในบริบทที่มีความหมายและไม่ควรแยกออกจากการเรียนรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพจริง
- 3) ประสบการณ์นอกชั้นเรียนต้องสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชั้นเรียนได้

เจดศักดิ์ ชุมนุ่ม (2540) นำเสนอการประยุกต์แนวคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตของเนื้อหาหรือปัญหาที่จะศึกษาที่มีขอบเขตกว้าง ทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมกับเนื้อหาการเรียนการสอน
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้สึกหรือเป็นเจ้าของหัวข้อการเรียนการสอน โดยการมีส่วนร่วมในการระบุประเด็นในการเรียน และนำเสนอปัญหา ประเด็นต่างๆ จากประสบการณ์ตรงของผู้เรียนเอง
3. การออกแบบการเรียนการสอนต้องอยู่ในบริบทจริง (Authentic) เน้นการมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม และการปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน
4. ผู้สอนอาจเสนอแนะให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลดิบหรือข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิแทนที่จะมอบหมายให้อ่านจากหนังสือหรือสิ่งที่ผู้อื่นเขียนขึ้น
5. กำหนดกิจกรรมและบริบทของการเรียนการสอนให้สามารถประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง
6. กำหนดบริบทของผู้เรียนให้ได้รับการกระตุ้นให้ฝึกความคิด เปิดโอกาสให้วิเคราะห์เนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอน

สมประสงค์ สิงคชาติ (2548) กล่าวถึงหลักพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ 4 ประการ คือ

1. Positive Interdependence กิจกรรมมีลักษณะต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในเชิงบวก และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม
2. Individual Accountability เป็นกิจกรรมที่สร้างให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบส่วนบุคคล หรือมีหน้าที่ในการทำกิจกรรม
3. Equal Participation กิจกรรมที่ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน
4. Simultaneous Interaction กิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ได้ในเวลาเดียวกัน

กรมวิชาการ (2543) ได้อธิบายการนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอนซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ต้องจัดสภาพการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดความกดดันและส่งเสริมความคิดริเริ่ม การเรียนการสอนไม่เน้นหนักในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ต้องอยู่ในกรอบและปฏิบัติตามสิ่งที่ผู้สอนบอกทุกอย่างจนไม่มีทางเลือก
2. การจัดบริบทการเรียนรู้ ซึ่งสนับสนุนการเป็นอิสระของผู้เรียนในลักษณะเดียวกับที่ผู้สอนซึ่งเป็นผู้สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาผู้เรียนที่อยู่ระหว่างการพึ่งผู้อื่นมาพึ่งตนเอง โดยการจัดสิ่งแวดล้อม หมายถึง เพื่อนๆ ของผู้เรียนซึ่งมีการทำงานร่วมกัน เกื้อกูลและสนับสนุนซึ่งกันและกัน ย่อมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น
3. ผู้เรียนมีโอกาที่จะใช้ความรู้ที่เรียนในบริบทที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรารู้กับโลกแห่งความเป็นจริง
4. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการสอนให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้
5. เสริมสร้างศักยภาพผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ รวมทั้งการยอมรับความผิดพลาดว่าเป็นเรื่องธรรมดา และเป็นสิ่งที่จะช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

แจ่มจันทร์ ทองสา (2544) กล่าวถึงการนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ประกอบไปด้วย

1. มีการเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกความรู้
2. ผู้สอนต้องตระหนักถึงโครงสร้างทางปัญญาและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ทั้งประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากในโรงเรียน และในชีวิตประจำวัน เพื่อจะได้ใช้สิ่งเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา
3. ผู้สอนไม่ควรปฏิเสธกลวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้ได้ผลจริงๆ สำหรับตัวผู้เรียนเอง

ชนาธิป พรกุล (2544) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการจัดโครงสร้างความรู้ซึ่งเกิดขึ้นในขณะที่ผู้เรียนพยายามเอาชนะอุปสรรคขณะทำกิจกรรม หรือทำความเข้าใจกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ โดยผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น โดยการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์จะเพื่อให้ประสบความสำเร็จ ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. การให้ผู้เรียนมีเป้าหมายในการเรียนรู้ และพยายามหาหนทางไปสู่เป้าหมายนั้น

2. มีการใช้กระบวนการถ่ายโอนความรู้ ด้วยทักษะการตีความและการสร้างองค์ความรู้ใหม่ จากการทำกิจกรรมทางกายและสมอง

3. การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์นั้น ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความหมายจาก ประสบการณ์ของตน ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นตลอดชีวิต ต้องใช้เวลาและสติปัญญา กระบวนการที่สามารถถ่ายทอดในการเรียนการสอนได้ แต่ความรู้ที่เกิดขึ้นนั้นไม่ได้เกิดด้วยวิธีการ คูดซึมข้อความที่ส่งมาจากผู้สอน ซึ่งองค์ประกอบในการสร้างองค์ความรู้ ได้แก่

1. ความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนทุกคนย่อมมีความรู้ติดตัวมาและความรู้นั้นมีคุณค่า ที่จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานเชื่อมโยงกับสิ่งที่ศึกษาใหม่

2. จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ ผู้เรียนควรมีเป้าหมายหรือมีความต้องการเรียนรู้ จึง จะทำให้มีความพยายามหาหนทางไปสู่เป้าหมายนั้น

3. ข้อมูลเฉพาะที่เป็นเรื่องใหม่ ได้แก่ ข้อเท็จจริง ประสบการณ์ และความรู้สึก

4. ประสบการณ์เพิ่มเติมอื่นที่ท้าทาย หรือขยายความคิด เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ เดิมและความรู้ใหม่ ทำการยืนยัน ปฏิเสธหรือขยายความสิ่งที่กำลังคิดอยู่

5. กระบวนการสร้างความเข้าใจหรือกระบวนการทางสติปัญญา ที่ผู้เรียนใช้ค้นหา วิธีนำข้อมูลใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิม โดยผู้เรียนต้องตั้งคำถามกับตนเอง มีการไตร่ตรอง ได้มีการอภิปรายกับผู้อื่น มีข้อโต้แย้งแล้วจึงลงข้อสรุป

3.5 การนำหลักการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเล่นเกม

Kamii and DeVries (1981) ได้กล่าวถึงลักษณะการจัดกิจกรรมการเล่นสำหรับเด็กตาม หลักการทฤษฎีของ Piaget ไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. เสนอสิ่งที่น่าสนใจและท้าทาย เพื่อให้เด็กได้ค้นหาวิธีการเล่น โดยคำนึงระดับ พัฒนาการของเด็กเป็นสำคัญ เพราะจะทำให้เด็กเกิดความรู้สึกที่ดี สนใจ จะทำให้เด็กอยากรู้อยาก เห็น อยากรทดลอง กิจกรรมที่จัดให้เด็กนั้นควรมีความยากพอที่จะท้าทายแต่ก็ง่ายพอที่เด็กสามารถ ทำได้ด้วยตนเอง การท้าทายเรื่องการคิดหาวิธีเล่นจะทำให้เด็กได้คิดอย่างกว้างขวาง ซึ่งจะช่วย กระตุ้นให้เด็กเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาในการแบ่งหน้าที่ของตนเอง ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ในการ กระทำของตนเอง รู้จักเปรียบเทียบกับเพื่อน และทำให้มีความพยายามที่จะหาวิธีการเล่นที่ดีในครั้ง ต่อไป

2. ทำให้เด็กสามารถตัดสินใจในความสำเร็จของตนเองได้ เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมลงควรให้ เด็กประเมินผลการเล่นได้ด้วยตนเอง และผลที่ได้ต้องชัดเจนและตัดสินใจในความสำเร็จได้ ทำให้

เด็กมีความพยายามคิดค้นวิธีการเล่นที่ดีขึ้น แต่ถ้าวัยเด็กไม่สามารถตัดสินใจในความสำเร็จของตนเอง จะทำให้เด็กสนใจกิจกรรมน้อยลง

3. ถ้าผู้เล่นทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างตั้งใจตลอดกิจกรรม เพราะถ้าผู้เล่นไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ก็จะไม่เกิดแรงกระตุ้นในการอยากเข้าร่วมกิจกรรม การที่จะให้เด็กมีส่วนร่วมได้ตลอดกิจกรรม การเล่นจะต้องก่อให้เกิดความสนใจ ท้าทาย ซึ่งมีผลต่อจิตใจและพัฒนาการทางความคิด

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าว Kamii and DeVries ได้สรุปว่าไม่เพียงเพื่อให้เด็กได้เรียนรู้จากการเล่นเท่านั้น แต่สำคัญอยู่ที่ว่าเด็กจะได้เล่นถูกต้องตามกฎเกณฑ์การเล่นหรือไม่ ได้สาระประโยชน์ในการพัฒนาความคิดหรือไม่ และเพื่อความสามารถในการเล่นหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากน้อยเพียงใด

3.6 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทฤษฎีของคอนสตรัคติวิสต์

Shaw and Blake (1996) กล่าวว่า ในทศวรรษนี้พัฒนาการและแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์มีบทบาทมาก ในการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้เด็กแต่ละคนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้เด็กแต่ละคนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาการความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีการพัฒนาเป็นขั้นตอน ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพ ความหมายของสังคม และปฏิสัมพันธ์ทางการศึกษาตรงกับธรรมชาติ และสัมพันธ์กับประสบการณ์ของกายภาพและความรู้ กระบวนการเรียนรู้และการคิดเป็นการกระทำที่มีมากกว่าการอยู่หนึ่งที่สัมพันธ์กับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล Piaget , Dienes และ Montessori ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการทางคณิตศาสตร์ และยอมรับว่าการกระทำเป็นพื้นฐานการสอนที่เป็นกุญแจสู่ทฤษฎีพัฒนาการเรียนรู้ที่มีความแตกต่างของแต่ละบุคคล

แนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์ไม่ได้ปฏิเสธการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการปฏิบัติหรือจากประสบการณ์ แต่ต้องการคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนคิดและความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้น และคอนสตรัคติวิสต์จะไม่ปฏิเสธความเห็นใด ๆ ของนักเรียนก่อนที่จะให้โอกาสนักเรียนได้ตรวจสอบและพบความคลาดเคลื่อนด้วยตัวของนักเรียนเอง (Davis and Hersh, 1982)

คอนสตรัคติวิสต์มุ่งเน้นพัฒนาการของความคิดทางคณิตศาสตร์ในเด็ก วัยรุ่น และผู้ใหญ่ และตั้งข้อสมมติฐานเกี่ยวกับพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ (Confrey, 1991)

1. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งสร้างสรรค์ของมนุษย์ซึ่งวิวัฒนาการมาภายในบริบทของวัฒนธรรม คอนสตรัคติวิสต์ค้นหาความหลากหลายของความหมายข้ามสาขาวิชา วัฒนธรรมการจัดกระทำทาง

ประวัติศาสตร์และการประยุกต์และตั้งสมมติฐานว่า มนุษย์สร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมของการไตร่ตรอง การสนทนาและการแลกเปลี่ยนความหมายกัน เพื่อใช้ในการจัดระเบียบประสบการณ์และแก้ปัญหา

2. ในการตรวจสอบความเข้าใจในมโนทัศน์ใดมโนทัศน์หนึ่ง ทางวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน คอนสตรัคติวิสต์จะสืบคั่นว่านักเรียนเข้าถึงมันโดยวิธีการใด โดยคาดหวังในความหลากหลาย และการให้เหตุผลที่แปลก แตกต่างกันไปจากเดิม ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ของผู้ตรวจสอบ จะเป็นตัวชี้้นำการสืบคั่นนี้ ความมุ่งหวังของคอนสตรัคติวิสต์คือการตรวจสอบการใช้จินตนาการ ภาษา คำจำกัดความ ตัวอย่างหรือการอุปมาอุปไมยของนักเรียน เพื่อสร้างรูปแบบสำหรับอธิบายการกระทำและคำพูดของนักเรียน ซึ่งอาจเปลี่ยนความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ของผู้ตรวจสอบเองได้อย่างดีในวิธีทางอย่างง่าย

3. ปัญหาที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้ ปัญหาอยู่ในใจของนักเรียนไม่ใช่อยู่ในหนังสือเรียน หรือในคณิตศาสตร์ ปัญหาคือความรู้สึกขัดแย้ง ความรู้สึกว่ามีอุปสรรคต่อการบรรลุจุดมุ่งหมาย ความรู้สึกเหล่านี้นำไปสู่การกระทำในการรับมือกับปัญหานั้น บุคคลต้องมีความเชื่อว่าสามารถแก้มันได้ และกระทำประหนึ่งว่าปัญหาและคำตอบมีอยู่ก่อน วงจรของการสังเกตและบรรลุความเป็นปัญหา การกระทำและการคิดเกี่ยวกับปัญหา ตามด้วยการไตร่ตรองเกี่ยวกับผลของการกระทำเหล่านั้นผูกพันกับอารมณ์ แรงจูงใจ และความต้องการของบุคคล กระบวนการของการสร้างความรู้นี้เองที่เป็นแหล่งสำคัญสำหรับครูหรือนักวิจัยในแนวคอนสตรัคติวิสต์

4. การแก้ปัญหาอย่างที่กระทำในการวิจัย หรือในการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการเชิงปฏิสัมพันธ์ นักวิจัยหรือผู้สอนเลือกงานที่เกี่ยวข้องกับความคิดทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งให้นักเรียนทำ งานนั้นเชิญชวนให้นักเรียนตีความและบรรลุคำตอบด้วยวิธีการอันหลากหลาย นักวิจัยหรือผู้สอนต้องศึกษาให้เข้าใจถึงปัญหาของนักเรียน ทางเลือกของการกระทำ และวิธีการไตร่ตรองของนักเรียน โดยจัดสภาพการสัมภาษณ์หรือการสอนให้ส่งเสริมการไตร่ตรองด้วยตนเอง และส่งเสริมวิธีการในการสร้างความรู้ที่แข็งแกร่ง โดยคาดหวังว่านิยามมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องและสิ่งที่ก่อให้เกิดคำตอบที่เหมาะสมจะค่อย ๆ เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินการสัมภาษณ์ หรือในระหว่างการดำเนินการกระบวนการเรียนการสอน

5. การตอบของนักเรียนซึ่งเบี่ยงเบนจากความคาดหวังของนักวิจัย หรือผู้สอน อาจเป็นสิ่งที่นักเรียนเห็นว่ามีเหตุผลและวิจารณ์ญาณที่ดี มันอาจถูกต้องโดยตลอดในฐานะที่เป็นทางเลือกอีกทางหนึ่ง หรืออาจนำไปใช้อย่างได้ผลในขอบข่ายที่จำกัด นักวิจัยหรือผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายความเชื่อของเขา และระลึกอยู่เสมอว่าความเบี่ยงเบนให้โอกาสที่มีค่าสำหรับนักวิจัยหรือผู้สอนในการได้เห็นทรศนะของนักเรียน

จากการวิเคราะห์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของคอนสตรัคติวิสต์ สรุปได้ว่า ทฤษฎีนี้ให้ความสำคัญกับประสบการณ์และกระบวนการคิดเพื่อให้ได้คำตอบของรายบุคคล ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมได้ตรงเพื่อตรวจสอบทางเลือกที่หลากหลาย เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถถ่ายโยงประสบการณ์ส่วนตัวทั้งที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เพื่อจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง กระบวนการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีนี้จะตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี

3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Bigge (1976) ได้ศึกษาวิธีการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์พบว่าสามารถช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาในด้านความสามารถและความเข้าใจในการใช้ความคิด ความอยากรู้อยากเห็น การแก้ปัญหา ความเพียรพยายามและความรอบคอบ

Golue and Kolen (1978) ได้ศึกษาและพบว่า ผู้เรียนที่มาจากรูปแบบการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีความคิดซับซ้อนมากกว่าผู้เรียนที่มาจากโรงเรียนอนุบาลทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบในกิจกรรมการเล่นอิสระ และพบว่า ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีความร่วมมือ และอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเองมากกว่ากลุ่มควบคุม

Renner and Marek (1988) ได้ศึกษาโดยการนำทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญาของPiaget มาออกแบบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (The Learning Cycle) พบว่าส่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางสังคม และความเข้าใจความหมายของคำ การแก้ปัญหาและช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีคิด

ไพจิตร สดวกการ (2538) ศึกษาเรื่องผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการถ่ายโยงความรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางหลังจากที่ได้รับการสอน ด้วยกระบวนการสอนที่สูงขึ้นกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนระดับผลการเรียนคณิตศาสตร์สูง กลาง ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีความสามารถในการถ่ายโยงความรู้สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05, .01 และ .05 ตามลำดับ

สิริชนม์ ปิ่นน้อย (2542) ได้ทำการวิจัยในเรื่อง ผลของการใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาล พบว่าเด็กที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เกมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ในการเปรียบเทียบจำนวน ทั้งการเพิ่มและการลดจำนวนและคะแนนความสามารถด้านจำนวนมีคะแนนสูงกว่าเด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

รุ่งอรุณ ถิยะวณิช (2546) ได้ทำการวิจัยในเรื่อง ผลของการใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสำนึกด้านจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสำนึกด้านจำนวนดีกว่านักเรียนที่ใช้การสอนตามปกติ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์นั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับเกมและการเรียนคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ ไตร่ตรองและสรุปความรู้ที่เกิดจากกระบวนการทางสังคมทั้งการสนทนาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของการเล่นเกมและการเรียนคณิตศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างผู้เรียนที่มีพัฒนาการเรียนรู้อยู่ในขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม ผู้เรียนสามารถยกเหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ (Piaget, 1973) เนื่องจากเหมาะกับการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองในวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้กระบวนการคิด ไตร่ตรอง แก้ปัญหามาใช้ในการเล่นเกม และได้นำทฤษฎี Sociocultural Constructivist (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545) มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน คือ ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้เรียนอยู่ในบริบทที่มีความหมายและสามารถนำประสบการณ์ออกชั้นเรียนมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชั้นเรียนได้

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

| ชื่อ | ขั้น | ขั้นนำ | ขั้นล้าง ความคิด | ขั้นปรับเปลี่ยน แนวความคิด | ขั้นนำ ความคิดมาใช้ | ขั้นอภิปราย และสรุปผล |
|---|------|--------|---------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Driver and Oldham (1986) | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| Ellis and Maxwell (1995) | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ (2540) | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| นิลวรรณ วานิชสุขสมบัติ (2547) | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |

จากตารางที่ 3 สามารถสรุปขั้นตอนสำหรับการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ (Driver and Oldham, 1986; Ellis and Maxwell, 1995; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540; นิลวรรณ วานิชสุขสมบัติ, 2547) ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

การให้ผู้เรียนรับรู้วัตถุประสงค์ในการเรียนบทเรียนและวิธีการที่จะใช้ในการเรียนการสอน

ขั้นที่ 2 ล้างความคิดผู้เรียน

ผู้สอนเสนอปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนโดยวิธีการที่ให้ผู้เรียนแสดงออกนั้น อาจทำได้โดยผู้สอนเป็นผู้นำเสนอปัญหาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อนำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางปัญญา

ขั้นที่ 3 ปรับเปลี่ยนแนวความคิด

3.1. ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนความคิดของตนเองกับสมาชิกภายในกลุ่ม โดยผู้เรียนจะนำแนวทางการแก้ปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกลุ่มมาเปรียบเทียบ พิจารณาถึงความแตกต่างและหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งในตัวผู้เรียนเองและของผู้เรียนคนอื่น

3.2. ความคิดใหม่ๆจะเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการอภิปรายกลุ่มย่อยที่เกิดขึ้น และกลุ่มจะเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่สมาชิกทุกคนเห็นชอบที่สุด นำมาทดลองและคิดอย่าง

ลึกซึ้ง เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ผู้เรียนอาจไม่พอใจเพราะการแก้ปัญหาที่ได้อาจขัดแย้งกับความรู้เดิมหรือผลทดลองที่ได้สนับสนุนแนวทางแก้ปัญหาแบบใหม่มากกว่าแบบเดิม

ขั้นที่ 4 การนำแนวทางแก้ปัญหาที่ได้ไปใช้

ผู้เรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้มาใช้หาคำตอบเพื่อใช้ในการแก้สถานการณ์

ขั้นที่ 5 ขั้นอภิปรายและสรุปผล

ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายสรุปแนวทางการแก้ปัญหาและความรู้ใหม่ที่ได้ร่วมกัน

1. การเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บได้แสดงให้เห็นว่าเป็นสื่อที่ทรงพลัง ที่จะเข้ามาพัฒนาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระทำได้ทั้งภายในและภายนอกสถานที่ ทุกแห่งทุกหนทุกสถานที่จะเป็นแหล่งที่ใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนได้ เนื่องจากสามารถเข้าถึงได้ในทุกที่ของหน่วยงานที่มีระบบอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่ การเรียนการสอนด้วยเว็บเป็นมิตรกับผู้ใช้ เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายตลอด 24 ชั่วโมง เรียนรู้ในเวลาใดก็ได้ มีประสิทธิภาพสูงเมื่อเทียบกับราคา ไม่ต้องกล่าวถึงความนิยมที่เพิ่มมากขึ้นทุกวัน สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน (Pollack and Masters, 1997 อ้างถึงใน ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2544)

4.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและคำนิยามของการเรียนการสอนบนเว็บเอาไว้ ดังนี้

Khan (1997) ได้ให้คำจำกัดความของ การเรียนการสอนด้วยเว็บว่า เป็น โปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตมาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

Retan and Gillani (1997) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บในการสอนเอาไว้ว่า เป็นการกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอน โดยกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกัน โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรใน www

Parson (1997) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บในการเรียนการสอนด้วยเว็บว่าเป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยการเรียนการสอนด้วยเว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงถึงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้และการศึกษาทางไกล

Reeves & Reeves (1997) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนรู้บนเว็บ หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนอย่างมีปฏิสัมพันธ์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง เข้าถึงข้อมูลในลักษณะ online ผ่าน WWW ได้ทั่วโลก ขณะเดียวกันผู้เรียนทำงานบทเรียนที่ผู้สอนมอบหมายให้ด้วยแบ่งปันหรือมีส่วนร่วมต่อประสบการณ์และทำงานร่วมกันกับเพื่อน ๆ ซึ่งแตกต่างอย่างสิ้นเชิงจากการเรียนแบบดั้งเดิมที่เรียนตามครูสอนภายในชั้นเรียน

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2544) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนด้วยเว็บไว้ว่าเป็นทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

วิชุดา รัตนเพียร (2545) ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บ หรือ Web-Based Instruction ไว้ว่า เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนทางไกลที่ใช้บริการเว็ลด์ ไซด์ เว็บ (WWW) เป็นสื่อกลางในการนำเสนอและถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังใช้บริการ เว็ลด์ ไซด์ เว็บ เป็นสื่อกลางช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกันได้โดยที่ทั้งผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกันและในเวลาเดียวกันเสมอไปเหมือนเช่นการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบปกติ

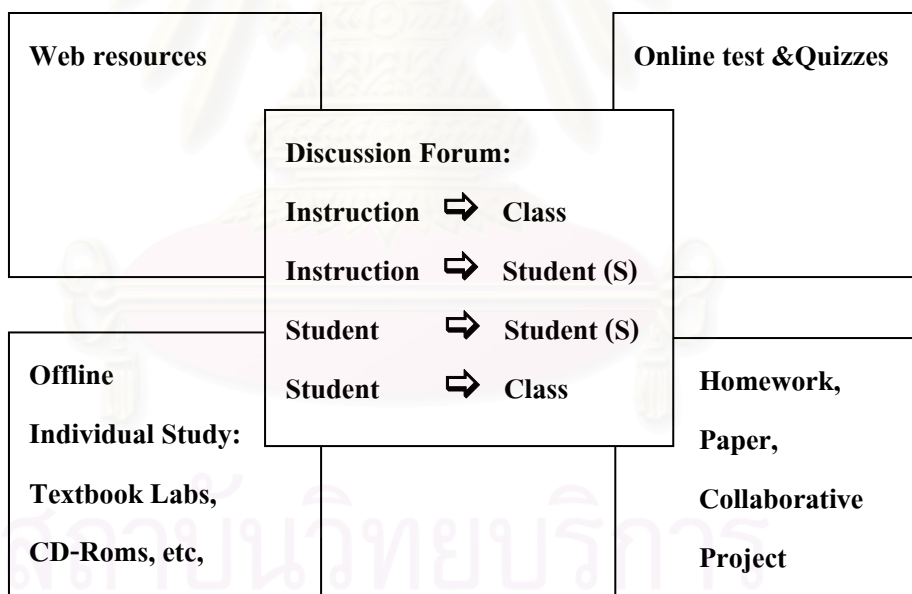
ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction: WBI) หมายถึง การใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียและคอมพิวเตอร์เครือข่าย ซึ่งรวมทั้งเครื่องมือสื่อสารในการสรรค์สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้โดยผู้เรียนผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่พร้อมกัน ณ สถานที่เดียวกัน โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนที่หวังผลการเรียนรู้เชิงวิชาการในรูปแบบต่างๆ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยได้มีการนำเอาคุณสมบัติและทรัพยากรต่างๆของเว็ลด์ ไซด์ เว็บบ มาออกแบบร่วมกันอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายลึกซึ้ง

4.2 องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ

การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่ดีควรคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญต่างๆ ของการเรียนการสอนบนเว็บด้วย เพื่อให้ครอบคลุมการใช้เครื่องมือต่างๆบนเว็บและเกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยแห่งรัฐอิลลินอยส์ (2002 อ้างถึงใน วิชดา รัตนเพียร, 2545) ได้สรุปองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังปรากฏตามภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ 1 องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บของมหาวิทยาลัยแห่งรัฐอิลลินอยส์ (2002 อ้างถึงใน วิชดา รัตนเพียร , 2545)

1. Web resources หรือแหล่งความรู้ต่างๆ จากเว็ลด์ไวด์เว็บ องค์ประกอบนี้หมายถึง เนื้อหา บทเรียนบนเว็บที่ผู้สอนออกแบบและพัฒนาไว้ หรืออาจเป็นแหล่งข้อมูลจากเว็บอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ที่ผู้สอนแนะนำหรือผู้เรียนอาจค้นคว้าได้ด้วยตนเองก็ได้ การศึกษาเนื้อหาบทเรียนบนเว็บนี้ ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองในเวลาใดก็ได้ที่เหมาะสม

2.Offline หรือการเรียนการสอนอื่นๆที่ไม่ได้เกิดขึ้นบนเครือข่าย องค์ประกอบนี้ถือว่าเป็น องค์ประกอบที่มีความสำคัญเช่นเดียวกัน โดยที่ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นชั้น ปกติ หรืออาจมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากตำรา เอกสารประกอบการสอนหรือสื่อ การสอนรูปแบบอื่นๆ เช่น CD-ROM หรือ CAI ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาต่างๆนี้ได้ด้วยตนเอง ในเวลาที่สะดวกเช่นเดียวกันกับการศึกษาจาก Web resources

3.Homework หรือ Assignment เมื่อศึกษาเนื้อหาตามที่กำหนดแล้ว ผู้สอนมักจะมอบหมาย งานให้ผู้เรียนได้ทำหรือฝึกปฏิบัติ ซึ่งอาจเป็นงานรายบุคคลหรือกิจกรรมกลุ่มที่ต้องร่วมมือกันหรือ ช่วยกันทำก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียน การมอบหมายงานนี้อาจเป็น กิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคลหรืออาจเป็นกิจกรรมที่ต้องให้ผู้เรียนร่วมกันทำเป็น กลุ่มก็ได้ หากเป็นกิจกรรมเดี่ยว ผู้เรียนแต่ละคนสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายผ่านทาง อินเทอร์เน็ตให้ผู้สอนได้เอง แต่หากเป็นกิจกรรมกลุ่มจะต้องมีการบริหารจัดการรูปแบบของ การสื่อสารระหว่างผู้เรียนรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งขึ้นซึ่งอาจทำได้ทั้งที่ต้องให้ผู้เรียนเข้าสู่ระบบ เครือข่ายพร้อมๆกันเพื่อประชุมกลุ่มหรือสนทนาระหว่างกันแบบทันทีทันใดหรือในอีกลักษณะ หนึ่ง ผู้เรียนอาจสื่อสารกันได้โดยไม่จำเป็นต้องเข้าสู่ระบบเครือข่ายพร้อมๆกันก็ได้ ซึ่งไม่ว่าจะเป็น การกิจกรรมแบบ Synchronousหรือ Asynchronousนี้มีหลากหลายวิธีด้วยกัน ผู้สอนควรศึกษากล ยุทธ์ในการจัดกิจกรรมการสื่อสารสื่อสารรูปแบบต่างๆ พร้อมทั้งข้อดีข้อจำกัดของรูปแบบของการ สื่อสารแต่ละรูปแบบอย่างดีก่อนเลือกใช้ในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บของตน

4.Online Test and Quizzes หรือแบบทดสอบออนไลน์ เพื่อเป็นการประเมินความเข้าใจใน เนื้อหาบทเรียน ผู้สอนสามารถประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนรายบุคคล ออนไลน์ผ่าน เว็ลด์ไวด์เว็บ ได้หลังจากที่ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนจนจบ นอกจากนั้นแล้วผู้สอนนำเสนอคำ เถลยของแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลของการประเมินทันทีทันใดได้อีกด้วย การจัดการ ทดสอบบนเว็บนั้น ผู้สอนจะต้องออกแบบการทดสอบให้รัดกุม รอบคอบ ทำให้เกิดความมั่นใจว่าผู้ ที่เข้าสอบนั้นเป็นบุคคลเดียวกับที่ลงทะเบียนเรียน

5.Discussion Forum การจัดการเรียนการสอนบนเว็บนั้น ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมีการ สื่อสารระหว่างกันโดยอาศัยอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการสื่อสาร เช่น การสื่อสารผ่านไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) การแลกเปลี่ยนหรือแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา การจัดการ ประชุมสนทนาแบบประสานเวลาผ่านโปรแกรมสนทนา เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสาร

กันได้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องกำหนดตารางและวิธีการสื่อสารอย่างชัดเจนเพื่อให้ผู้สอนได้รับทราบความคืบหน้าหรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการใช้องค์ประกอบทางเทคโนโลยีหลัก 2 ส่วน คือ ไฮเปอร์มีเดีย และคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์เครือข่าย มีรายละเอียดดังนี้

1. ไฮเปอร์มีเดียหรือสื่อหลายมิติ หมายถึงสื่อในรูปแบบต่างๆ เช่น ข้อความ ภาพ เสียง ที่เชื่อมโยงถึงกัน(Link) และสามารถแสดงผลทางจอภาพที่ผู้ใช้สามารถเลือกรับเนื้อหาสาระตามการเชื่อมโยงที่ได้กำหนดไว้ คุณสมบัติของสื่อหลายมิตินี้ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการนำเสนอสาระความรู้ที่ให้ทางเลือกกับผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาสาระตามเป้าหมายของตนเอง และรวมถึงการเรียนการสอนในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถสนองตอบความแตกต่างของบุคคลในการเรียนรู้ มีการสร้างเสริมกิจกรรมเพื่อการทบทวนความรู้ความเข้าใจ หรือการจำลองสถานการณ์ การฝึกปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียน รวมทั้งมีการประเมินการเรียนอย่างเป็นระบบ

2. การใช้คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์เครือข่าย หมายถึง การเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยกันเป็นเครือข่าย และรวมทั้งการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่าย การขยายตัวของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีขอบข่ายกว้างขวางทั่วโลก เปิดโอกาสทางการเรียนการสอน ที่ประยุกต์ใช้คุณสมบัติของเครือข่ายใน 2 ลักษณะคือ การร่วมใช้สารสนเทศ และการใช้ประโยชน์ทางการสื่อสาร

2.1 การร่วมใช้ทรัพยากร(Resources sharing) การร่วมใช้ทรัพยากร หมายถึงการร่วมใช้สารสนเทศ บทเรียน และทรัพยากรอื่นๆ คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์เครือข่ายทำให้สารสนเทศ บทเรียน และกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือสื่อหลายมิติที่พัฒนาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ให้บริการ สามารถเผยแพร่และอนุญาตให้ผู้เรียนเข้าศึกษาบทเรียนและร่วมกิจกรรมทางการเรียนเหล่านั้นผ่านคอมพิวเตอร์ ที่ตั้งอยู่ ณ ที่ใดก็ได้ที่มีการเชื่อมโยงเข้าเป็นเครือข่าย ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องจำกัดว่าผู้เรียนต้องมาอยู่พร้อมกันในสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง การเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นในเวลาและสถานที่ที่ผู้เรียนแต่ละบุคคลสะดวก (any time-any-place) บทเรียนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์นั้น มีคุณสมบัติดังนี้

1. สามารถแก้ไข ปรับปรุง บทเรียน ให้ทันสมัยได้ทันที
2. สามารถนำเสนอเผยแพร่แก่ผู้เรียนได้ตลอดเวลา
3. สามารถให้การโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและ โปรแกรมการเรียน
4. สามารถเก็บข้อมูล และผลการเรียน เพื่อการเรียกดูจากผู้เรียนและผู้สอน

5. สามารถอำนวยความสะดวกในการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนได้ตลอดเวลา

2.2 การสื่อสารโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง (Computer-mediated communication) การสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นการสื่อสารโดยใช้โปรแกรมที่สามารถทำให้เกิดการสื่อสารติดต่อกันใน 2 มิติเวลาคือ

1. มิติประสานเวลา เป็นการสื่อสารระหว่างผู้เรียนที่ต้องนัดหมายออนไลน์พร้อมกัน และสื่อสารด้วยการใช้โปรแกรมที่สนับสนุนการสื่อสารโต้ตอบแบบทันทีทันใด เช่น โปรแกรมสนทนา โปรแกรมการบรรยายทางไกลด้วยเสียง หรือผ่านกล้องวิดีโอ

2. มิติต่างเวลา เป็นการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนติดต่อกันด้วยการฝากข้อความหรือไฟล์ประเภทต่างๆ ในเครื่องคอมพิวเตอร์ให้บริการ ซึ่งผู้รับสารสามารถเลือกรับสารตามเวลาที่ตนเองสะดวกด้วยการใช้โปรแกรม เช่น เว็บเมล (ปริญญ์อีเล็กทรอนิกส์บนเว็บ) โปรแกรมเว็บบอร์ด (กระดานข่าว)

กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวว่า องค์ประกอบในการสอนบนเว็บจะมีหลายอย่าง โดยอาจใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมดในการสอนก็ได้ ได้แก่

1. ข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นการเสนอเนื้อหา ตัวอักษร ภาพกราฟิก และเสียงในลักษณะไม่เรียงลำดับกันเป็นเส้นตรง ในสภาพเส้นตรงในสภาพแวดล้อมของเว็บนี้ การใช้ข้อความหลายมิติจะให้ผู้คลิกส่วนที่เป็น "จุดเชื่อมโยง" (Hot pot) โดยอาจเป็นภาพ ข้อความสี ข้อความขีดเส้นใต้ เพื่อเข้าถึงไฟล์ที่เชื่อมโยงกับจุดเชื่อมโยงนั้น ไฟล์นี้อาจอยู่ในเอกสารเดียวกันหรือเชื่อมโยงกับเอกสารอื่นที่อยู่ห่างไกลได้

2. สื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งเป็นการพัฒนาของข้อความหลายมิติเป็นวิธีการในการรวบรวมและเสนอข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อนำเสนอในเว็บเพจ บทเรียน การใช้สื่อหลายมิติในเว็บเพจ บางครั้งอาจทำให้ผู้เรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะปานกลางไม่สามารถใช้งานได้สะดวกเนื่องจากอาจมีภาพกราฟิกขนาดใหญ่มีภาพเคลื่อนไหวและเสียงที่ต้องใช้โปรแกรม plug-in ช่วย เช่น JAVA Applet และ RealOne Player ซึ่งใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำสูงและการประมวลเร็วเท่านั้น

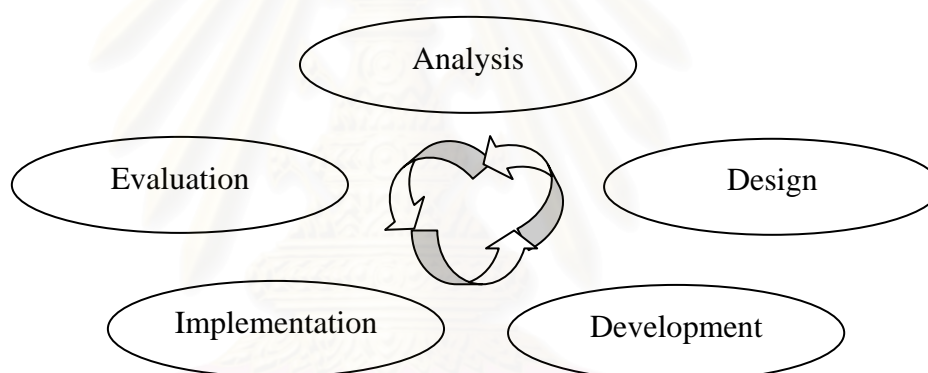
3. บทเรียน CAI นอกจากเนื้อหาในลักษณะข้อความหลายมิติและสื่อหลายมิติบนเว็บเพจแล้ว การใช้บทเรียนซีไอโอบนเว็บนับเป็นรูปแบบพื้นฐานสำคัญอย่างหนึ่งของการสอนบนเว็บ ทั้งนี้เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วบทเรียนซีไอโอจะมีกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับโปรแกรมบทเรียนได้ กิจกรรมนี้อาจอยู่ในลักษณะของคำถาม แบบทดสอบ เกม การทบทวน ฯลฯ ตัวอย่างเช่น TONIC the Online Netskills Interactive Course

4.3 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

4.3.1 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

การนำการเรียนการสอนบนเว็บมาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างเป็นระบบและมีกรออกแบบที่ดี จะทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ในการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดสร้างสรรค์ และการร่วมมือกันทำงานเป็นทีม (Bank & Reynold 1997)

วิชุดา รัตนเพียร(2545) กล่าวว่า Model ที่ได้รับความนิยมจากนักออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ เพื่อใช้สำหรับออกแบบระบบการเรียนการสอนบนเว็บมากที่สุด Model หนึ่งก็คือ ADDIE Model มีขั้นตอน ดังนี้



แผนภาพที่ 2 ADDIE Model

Analysis หรือ การวิเคราะห์ ในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ เช่น ผู้เรียน บทเรียน ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ

Design หรือ การออกแบบ เมื่อทราบว่ากลุ่มเป้าหมายเป็นใคร บทเรียนและเนื้อหา มีอะไรบ้าง ปัญหาและอุปสรรคที่น่าจะมี แล้วจึงนำสิ่งต่างๆเหล่านี้มาออกแบบ

Development หรือ การพัฒนาบทเรียน เมื่อผ่านการทดสอบและสอบถามผู้เชี่ยวชาญกลุ่มต่างๆจนเกิดความมั่นใจแล้ว ก็จะเริ่มมีการสร้างบทเรียนและพัฒนาขึ้น

Implementation หรือ การนำบทเรียนไปใช้ เมื่อดำเนินการแก้ไขบทเรียนตามความเหมาะสมแล้วจึงนำบทเรียนไปใช้งานจริง

Evaluation หรือ การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำหรับเป็นข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนชุดต่อไป

สำหรับการออกแบบกิจกรรมบนเว็บเพื่อการเรียนรู้ และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยกระทำในลักษณะให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เก่าได้อย่างมีความหมายและทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งสามารถทำได้ในรูปแบบของกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้คือ ระดมสมอง คิดในบทบาทสมมติ เขียนอย่างสร้างสรรค์ แสดงบทบาทสมมติ สมมติเหตุการณ์ คิดอย่างอุปมาอุปไมย เขียนอย่างอิสระ กระตุ้นการคิดและสร้างแผนผังความคิด โดยนำเสนอในลักษณะการทำงานร่วมกัน เช่น กิจกรรมเป็นคู่ ประชุมโต๊ะกลม ประชุม Asynchronous ประชุม Synchronous เทคนิคการร่วมมือ เป็นต้น (Bonk & Reynolds, 1997) โดยมีปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะการแก้ปัญหาควรใช้หลักการให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาแล้วใช้หลักการวิเคราะห์เพื่อหาความชัดเจนของปัญหา โดยรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นำมาสังเคราะห์เพื่อได้ร่องหาวิธีการแก้ปัญหา (Hedberg & Lefoe, 1998)

4.3.2 การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

Angco (1998) กล่าวถึงหลักการพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนกับการเรียนการสอนบนเว็บไว้ 5 ประการ คือ

1. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เช่น การสั่งงานของผู้สอนแล้วผู้เรียนส่งผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังผู้สอน ผู้สอนตรวจงานและประเมินผลกลับไปยังผู้เรียน
2. ความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตั้งแต่ผู้เรียนสองคนขึ้นไปจนถึงกลุ่มใหญ่สามารถสื่อสารกันได้แม้ว่าจะอยู่คนละที่ที่เกิดการพัฒนาความคิดแก้ปัญหาในการเรียนรู้และการยอมรับความคิดของผู้อื่นเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด
3. สนับสนุนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการค้นหาข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
4. การให้ผลย้อนกลับทันที ทำให้ผู้เรียนทราบความสามารถของตนเอง ปรับแนวทางวิธีการหรือพฤติกรรมให้ถูกต้อง
5. การเรียนด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

นอกจากนั้น วิชิตา รัตนเพียร (2545) ที่ได้สรุปหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้ คือ

1. การจัดการเรียนการสอนบนเว็บช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนได้ตลอดเวลา โดยผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องเรียนเดียวกัน และในเวลาพร้อม ๆ กันเสมอไปเหมือนกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

2. ปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นกับบทเรียนบนเว็บ กับผู้สอนและกับกลุ่มผู้เรียนด้วยกันเอง เป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันหรือเข้าถึงบทเรียนบนเว็บได้ตลอดเวลาด้วยความสะดวก ซึ่งรูปแบบของการสื่อสารอาจทำได้ในลักษณะการรับส่งข้อความธรรมดา การสื่อสารกันด้วยเสียง หรือแม้กระทั่งการรับส่งสัญญาณภาพ วิดีทัศน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของทางด้าน ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ รวมทั้งความสามารถของระบบเครือข่ายที่ผู้เรียนและผู้สอนใช้

3. ควรสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้จะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจของผู้เรียนได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ผู้เรียนจะต้องรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเพื่อหาหนทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกันทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่ เป็นต้น

4. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง หลีกเลี่ยงการกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายใฝ่หาข้อมูลองค์ความรู้ต่าง ๆ เอง โดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบคืออยู่แล้วที่อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนบนเว็บนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้

5. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใดช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทาง วิธีการ หรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถได้รับผลย้อนกลับจากทั้งผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใดแม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

6. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ใฝ่หาความรู้ การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุก ๆ คนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม

4.3.3 การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนบนเว็บ

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ได้กล่าวถึงสภาพแวดล้อมทางการดำเนินการเรียนการสอนบนเว็บที่มีความสำคัญ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความพร้อมของเครื่องมือและทักษะการใช้งานเบื้องต้น ความไม่พร้อมของเครื่องมือและการขาดทักษะทางเทคนิคที่จำเป็นในการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดความสับสนและผลทางลบต่อทัศนคติของผู้ใช้ จากการศึกษาการนำเทคโนโลยีเครือข่ายมาใช้พบว่า ผู้ใช้ที่ไม่มีความพร้อมทางทักษะการใช้จะพยายามแก้ปัญหาและศึกษาเรื่องของเทคนิคมากกว่าจำกัดความสนใจอยู่ที่เนื้อหา

2. การสนับสนุนจากฝ่ายบริหารและผู้ใช้เช่นเดียวกับการนำเทคโนโลยีอื่นเข้าสู่องค์กร ต้องอาศัยการสนับสนุนอย่างจริงจังจากฝ่ายบริหาร ทั้งในการสนับสนุนด้านเครื่องมือและนโยบายส่งเสริมการใช้เครือข่าย วิกัลด์ ไซด์ เว็บ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาการกำหนดการใช้เครื่องมือดังกล่าวจึงไม่สามารถเป็นไปในลักษณะแนวตั้ง (Top down) โดยการกำหนดจากฝ่ายบริหารเพียงฝ่ายเดียว แต่ต้องเป็นการประสานจากทั้งสองฝ่าย คือ ฝ่ายบริหารและผู้ใช้จะต้องมีการประสานจากแนวทางขึ้นบน ผู้ใช้จะต้องมีทักษะที่ยอมรับการใช้สื่อดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา ฝ่ายบริหารสามารถสร้างนโยบายที่กระตุ้นแรงจูงใจของผู้ใช้ เช่น สร้างแรงจูงใจจากภายในของผู้ใช้ให้รู้สึกถึงความท้าทายและประโยชน์ที่จะได้รับ หรือสร้างแรงจูงใจภายนอก เช่น สร้างเงื่อนไขผลตอบแทนพิเศษทั้งในรูปแบบธรรมชาติและรูปธรรม

3. การเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบตั้งรับ โดยพึ่งพิงการป้อนจากครูผู้สอนมาเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้วิธีการเรียน เป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้นและมีทักษะที่สามารถเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีระบบนั้น ผู้สอนจะต้องสร้างวุฒิทางการเรียนให้เกิดกับผู้เรียนก่อน กล่าวคือ จะต้องเตรียมการให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเลือกสรร วิเคราะห์ และสังเคราะห์ในการเรียนผ่านเครือข่าย ทักษะดังกล่าวได้แก่ ทักษะการอ่านเขียน ทักษะในเชิงภาษา ทักษะในการอภิปรายและที่จำเป็น คือ ทักษะในการควบคุมตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

4. บทบาทของผู้สอนในการเรียนการสอนบนเครือข่าย จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่บทบาทที่เอื้อต่อการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยในเบื้องต้นจะเป็นบทบาทผู้นำเพื่อสนับสนุนกลุ่มและวัฒนธรรมการเรียนรู้บนเครือข่าย ผู้สอนต้องใช้เวลาามากไปกว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียนธรรมดา

5. การสร้างความจำเป็นในการใช้ ผู้สอนที่จะนำการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมาใช้ควรคำนึงถึงความจำเป็นและผลประโยชน์ที่ต้องการจากกิจกรรมบนเครือข่ายซึ่งจะเป็นตัวกำหนด

รูปแบบการใช้ว่าผู้สอนเพียงต้องการใช้เครือข่ายเพื่อเสริมการเรียนรู้หรือเป็นการศึกษาทางไกล ผู้สอนต้องสร้างสภาวะให้ผู้ใช้มีความจำเป็นที่ต้องใช้ เช่น การส่งผ่านข้อมูลที่จำเป็นทางการเรียน ให้กับผู้เรียนผ่านทางเครือข่ายหรือสร้างแรงจูงใจที่เป็นผลประโยชน์ทางการเรียนให้กับผู้เรียน

6. ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนการสอนและใช้ประโยชน์ของความเป็นเครือข่ายอย่างสูงสุดและเหมาะสม วิธีออกแบบการเรียนการสอนควรต้องพัฒนาให้เข้ากับคุณสมบัติความเป็นคอมพิวเตอร์เครือข่ายซึ่งมีความแตกต่างจากการออกแบบสำหรับ โปรแกรมช่วยสอนในคอมพิวเตอร์ทั่วไป นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สร้างเสนอส่งผ่านเครือข่าย ผู้สอนสามารถสร้างการเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลอื่นที่สนับสนุนเนื้อหาหลักที่ผู้สอนสร้างเป็นการแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษา ทั้งนี้เนื้อหาและการเชื่อมโยงควรจะต้องปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลา และควรจะต้องมีการจัดกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการศึกษาร่วมกับผู้เรียน

เมื่อพิจารณาถึงการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บและการจัดสภาพแวดล้อมแล้ว สิ่งที่ผู้สร้างควรคำนึงถึง คือ บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน โดยผู้สอนจะต้องเปลี่ยนแปลงตัวเองไปสู่บทบาทที่เอื้อต่อการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และจะต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งต้องอาศัยคุณลักษณะของเว็บในการใช้เครื่องมือบนเว็บแสดงความคิดเห็น อภิปรายโต้ตอบ ร่วมกันแก้ปัญหา สร้างความเข้าใจในการสื่อสาร ดังนั้นการเลือกใช้เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารจึงมีความสำคัญหากเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารได้ถูกต้องเหมาะสมกับรูปแบบการเรียน ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.4 กระดานสนทนา

เทคโนโลยีที่พัฒนาบนเว็บมีความสามารถและมีประสิทธิภาพต่อระบบการเรียนการสอน สามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้เป็นอย่างดี สร้างความเหมาะสมที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ โดยเฉพาะในรูปแบบการเรียนที่เรียกว่า เรียนต่างเวลาดังวาระในลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ซึ่งเป็นการเรียนที่ไม่จำกัดผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนที่ไหน และเรียนเวลาใด ขึ้นอยู่กับความสะดวกของผู้เรียน และมีทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการติดต่อในระยะไกล เช่น ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน หรือผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้สอนและเพื่อนร่วมวิชา รวมทั้งสื่อการเรียนการสอนในทุกลักษณะที่ได้กล่าวข้างต้น การสื่อสารต่างเวลากันในโลกไร้ขีดจำกัด การสื่อสารต่างเวลากันบนเว็บนั้นมีหลายแบบด้วยกัน แต่ที่ใช้กันมากและรู้จักกันดีคือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และกระดานสนทนา (บุปผชาติ ทัพทิกธน์, 2540)

4.4.1 ความหมายของกระดานสนทนา

กระดานสนทนาเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ได้รับคามนิยมในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ เนื่องจากผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตพร้อม ๆ กัน อีกทั้งยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของกระดานสนทนา ดังนี้

Oliver (1998) กล่าวว่า กระดานสนทนาเป็นการส่งข่าวสารที่เป็นสาธารณะเป็นการเตรียมการสนับสนุนให้มีการอภิปรายในหัวข้อที่เป็นเฉพาะ กระดานสนทนาถูกนำมาใช้ในการอภิปรายในการเรียนการสอนในชั้นเรียน

Maxwell (1998) กล่าวว่า กระดานสนทนาเป็นเครื่องมือติดต่อสื่อสารที่ใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพสูง ใช้สำหรับการตั้งประเด็นต่าง ๆ บนเครือข่าย เป็นที่รวมคำตอบต่าง ๆ จากทั่วทุกมุมโลกและปัจจุบันกระดานสนทนายังได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็นการติดต่อสื่อสารกันภายในองค์กรต่าง ๆ

Reed (1998) กล่าวว่า กระดานสนทนาช่วยให้เกิดการคิดและการโต้ตอบ เพราะมีลักษณะเด่นตรงที่ง่ายต่อการใช้งาน แม้กระทั่งกับผู้เริ่มใช้ การโต้ตอบที่เกิดขึ้นมีความคงทนมากกว่าการสนทนาบนเครือข่าย

พงศ์พันธ์ บัวเพชร (2545) กล่าวว่า กระดานสนทนาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแจ้งข้อมูลข่าวสาร และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น กระดานสนทนาอนุญาตให้ผู้เรียนและผู้สอน สามารถตั้งหัวข้อกระทู้ เพื่อประกาศข่าวสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ กล่าวได้ว่า กระดานสนทนา คือ พัฒนาการในรูปแบบใหม่ของระบบการสนทนาใน BBS (Bulletin Board System) ที่เคยได้รับความนิยม ก่อนที่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้น

จากความหมายของกระดานสนทนาที่กล่าวมาแล้วนี้ สามารถสรุปได้ว่า กระดานสนทนาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนในการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นต่าง ๆ

กิดานันท์ มลิทอง (2542 อ้างถึงใน มูนิธิเราะ ผดุง, 2545) กล่าวว่า กระดานสนทนา จัดเป็นบริการทางอินเทอร์เน็ตอย่างหนึ่งซึ่งเรียกว่า กลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าว ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน เพื่อส่งข่าวหรืออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องที่สนใจนั้น ผู้ที่ร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะส่งข้อความไปยังกลุ่มและผู้อ่านภายในกลุ่มจะมีการอภิปรายส่งข้อความกลับมายังผู้ส่งโดยตรงหรือส่งเข้าไปในกลุ่มเพื่อให้ผู้อื่นอ่านด้วยก็ได้ การร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะมีประโยชน์มากเนื่องจากสามารถได้ข้อมูลในเรื่องนั้น ๆ จากบุคคลต่าง ๆ หลากหลายความคิดเห็น ทำให้ได้ข้อคิดความรู้และสามารถนำไปใช้ในการค้นคว้า วิจัย หรือเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลินได้

จากการศึกษาของ Reed (2000) พบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนบนเครือข่ายกับนักเรียนนั้น การสนทนาบนเครือข่ายนั้นเหมาะที่จะใช้ที่สุดสำหรับระดับต่ำของบลูม (Bloom's) ส่วนกระดานสนทนา (Web board) จะมีประโยชน์สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้ในประเภทของการเรียนรู้ที่สูงกว่า เช่น การประยุกต์ การประเมิน และการสังเคราะห์ เป็นต้น กระดานสนทนายังช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นได้เป็นอย่างดี ซึ่งกระดานสนทนาจะใช้งานได้ง่ายตามหัวข้อสนทนา ซึ่งจะดูเป็นระเบียบดีกว่าการสนทนาบนเครือข่าย (Chat room) นอกจากนี้กระดานสนทนายังนำไปใช้ในเนื้อหาที่สนทนา คำถามที่ถามที่ต้องการคำตอบที่มีรายละเอียดและยังเป็นที่ผู้เรียนแต่ละคนได้ช่วยเหลือกันเรื่องของการเรียนได้อีกด้วย (Reed, 2000)

กระดานสนทนาเป็นเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บมากที่สุดในปัจจุบัน ด้วยความสามารถของเทคโนโลยีทำให้การสื่อสารได้ง่ายขึ้น กระดานสนทนานี้สามารถใช้หลายคนในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้มีข้อเสนอ 5 ประการ ในการนำกระดานสนทนามาใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ คือ (Brennan, 2000 – 2001)

1. เป็นสิ่งที่ดำเนินการอย่างช้า ๆ อย่าคาดหวังว่าจะประสบความสำเร็จทันที
2. ต้องเข้าใจระบบการทำงานออนไลน์
3. เลือกคอมพิวเตอร์และโมเด็มที่มีความเร็วตามกำลังงบประมาณ
4. ระวังความหลากหลายในการเชื่อมโยง วิธีการใช้อินเทอร์เน็ต และการลงทะเบียน
5. ต้องแน่ใจว่ากระดานสนทนาที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บสามารถติดต่อได้

อย่างสะดวกสบาย

นอกจากนี้ Turoff (2000) ได้นำกระดานสนทนามาใช้ในการเรียนการสอนทางไกล โดยมีผู้เรียนทั้งหมด 50 คน ซึ่งในการเรียนการสอนดังกล่าวทำให้เห็นถึงปัญหาและประโยชน์จากการใช้กระดานสนทนา จึงสามารถสรุปหลักการในการใช้กระดานสนทนาได้ ดังนี้

1. ระบบข้อมูลและการแก้ไข ควรที่จะมีโครงสร้างกิจกรรมของเว็บบอร์ด และหัวข้อที่ใช้ในการอภิปรายควรไม่มากจนเกินไป ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึง

2. เตรียมทุกอย่างให้พร้อม ควรมีการร่างแบบโครงสร้างกิจกรรมในเว็บบอร์ดว่าจะทำกิจกรรมเมื่อใด ที่ไหน และโครงสร้างเหล่านั้นจะต้องเป็นกฎที่แน่นอนและตายตัว เพื่อที่จะทำให้มั่นใจว่าปฏิสัมพันธ์เหล่านั้นเป็นไปตามที่ต้องการ

3. การมีส่วนร่วมและการมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มผู้เรียน ผู้สอนควรจัดหาวิธีการต่าง ๆ ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและแสดงความคิดเห็นในเว็บบอร์ด

4. การแลกเปลี่ยนความรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ โดยให้ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้หรือความเห็นกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ในประเด็นต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น เพื่อที่จะให้ผู้เรียนมีความรู้ในแนวคิด และสามารถเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างถ่องแท้มากยิ่งขึ้น

5. การแลกเปลี่ยนการเรียนรู้และผลตอบรับ จากที่ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้และแสดงความคิดเห็น ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทราบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรจากการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง เพื่อที่จะศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาโครงสร้างของเว็บบอร์ดและกิจกรรม

6. ความต้องการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ควรมีการแจ้งผลคะแนนและเวลาการเข้าเรียนแก่ผู้เรียน เพื่อที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกในการมีส่วนร่วมในการเรียน ใช้คะแนนเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการอยากมีส่วนร่วมมากขึ้นและใช้เวลาในการเข้าเรียนเพื่อให้ผู้เรียนรู้ถึงสถานภาพในการเรียนของตนเอง

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสำคัญในการนำกระดานสนทนามาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องมาจากกระดานสนทนามีความสะดวกในการควบคุมและไม่ต้องคำนึงถึงเวลาในการเข้าใช้ ผู้สอนสามารถที่จะเข้าไปตรวจสอบกระดานสนทนาได้ตลอดเวลา ถึงแม้ว่ากระดานสนทนาจะขาดภาวะที่เกิดขึ้นของภาคติดต่อสื่อสารแบบทันที แต่กระดานสนทนาสามารถที่จะให้ผู้เรียนเห็นถึงแนวคิดของการอภิปรายได้โดยตรงและแสดงให้เห็นถึงการอภิปรายที่ต่อเนื่องกันลงมาเป็นลำดับขั้น (McCampbell, 2000) ทั้งนี้จากการอ้างอิงผลการวิจัยที่สนับสนุนการใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนบนเว็บนั้น พบว่า ผู้เรียนสามารถแสดงการอภิปราย แสดงความคิดเห็นได้น่าประทับใจ ผู้เรียนสามารถใช้เวลาในการพิจารณาแต่ละข้อความได้อย่างละเอียดรอบคอบและสามารถพิจารณาการใช้คำ การสะกดคำ ตลอดจนหลักไวยากรณ์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ผู้เรียนจะมีความรู้สึกมั่นใจมากขึ้นในการที่จะทำการอภิปรายผ่านทางกระดานสนทนา เนื่องจากมีเวลามากพอที่จะทำการคิดไตร่ตรองข้อความในการอภิปรายก่อนที่จะส่งขึ้นไปยังกระดานสนทนา (Khan, 1999 อ้างถึงใน โลจันนท์ ชลลัมพี, 2546)

4.4.2 รูปแบบของกระดานสนทนา

จากคุณสมบัติและประโยชน์ของการใช้สนทนาต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้กระดานสนทนาได้ถูกนำมาใช้ในกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนบนเว็บกันอย่างกว้างขวาง (Friesen, 1999 อ้างถึงใน โลจันนท์ ชลลัมพี, 2546) แต่จากการศึกษาการออกแบบกระดานสนทนาที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบันพบว่า ไม่ได้มีรูปแบบที่ตายตัวว่าจะต้องเป็นอย่างไร ขึ้นอยู่กับนักออกแบบและพัฒนาของแต่ละเว็บไซต์นั้น ๆ ที่จะออกแบบให้กระดานสนทนาของตนให้มีรูปแบบที่แตกต่างกันไป ซึ่งพบว่ากระดานสนทนาแต่ละเว็บไซต์จะมีลักษณะหน้าจอกคล้าย ๆ กัน ซึ่งรูปแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. รูปแบบของกระดานสนทนาแบบมีการนำเสนอโครงสร้างเนื้อหา กระดานสนทนาแบบนี้จะเป็นรูปแบบที่มีการแบ่งเฟรมเป็นสองเฟรม โดยเฟรมด้านหนึ่งจะนำเสนอโครงสร้างของเนื้อหาที่ใช้ในการอภิปราย ซึ่งจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ส่วนเฟรมอีกด้านหนึ่งนำเสนอเนื้อหาตามที่คุณเรียนเลือกที่จะเข้าไปแสดงความความคิดเห็นหรือสนทนา

2. รูปแบบของกระดานสนทนาแบบไม่มีการนำเสนอโครงสร้างเนื้อหา กระดานสนทนาแบบนี้จะแสดงหัวข้อที่คุณเรียนและผู้สอนได้ประกาศไว้ทั้งหมดภายในหนึ่งเฟรม โดยไม่มีการจัดแบ่งหัวข้อเป็นหมวดหมู่ เมื่อคุณเรียนเลือกหัวข้อที่สนใจจะเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาของหัวข้อนั้นในหน้าต่างใหม่ ส่วนหน้าต่างของหัวข้อยังคงเดิม

โดยทั่วไปแล้วกระดานสนทนาจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ (Blair and others, 2002)

1. All ซึ่งจะรวมประเด็นหรือหัวข้อทั้งหมดไว้ด้วยกันในที่เดียว
2. Main เป็นส่วนของประเด็นหลักใหญ่
3. Notes เป็นข้อความที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและผู้ใช้สามารถที่จะ
 - 3.1 อ่านกระทู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ได้
 - 3.2 เขียนความคิดเห็น หรือตั้งกระทู้ใหม่ได้
 - 3.3 แนบเอกสารอื่น ๆ ไปกับข้อความได้
 - 3.4 ค้นหาและรวบรวมกระทู้ต่าง ๆ ที่สนใจได้

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเรียนการสอนบนเว็บ

Serguin (1997) ได้ศึกษาเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตเน็ตของครูสำหรับหลักสูตร การสอน และกิจกรรม พบว่า การใช้อินเทอร์เน็ตเป็นกิจกรรมเสริมประกอบการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีทักษะการคิด มีแรงจูงใจ ทักษะทางสังคมและการสื่อสารดีขึ้น

Butler (1996) ศึกษาการใช้เว็บในการสนับสนุนการเรียนการสอนด้วยกรณีศึกษาโดยสังเคราะห์กรอบแนวคิดโครงสร้างในการใช้เว็บในการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ได้จากการรวบรวมกรณีศึกษาหลายๆกรณี นำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บในการสอนด้วยกรณีศึกษา เป็น 3 แนวทาง คือ

1. เว็บเป็นเครื่องมือสำหรับนำข้อมูลภายนอกเข้าสู่ห้องเรียน คือ การนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกเข้าสู่ห้องเรียนแบบทางไกล ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหัวเรื่องที่เรียน การประชุมทางไกลกับกลุ่มอื่น การเข้าไปในเหตุการณ์ต่างๆที่สนใจ

2. เว็บเป็นเครื่องมือสนับสนุนกิจกรรมภายในห้องเรียน คือ การจัดการข้อมูลและจัดกิจกรรมในห้องเรียน ได้แก่ การสนับสนุนการบริหาร โครงการต่างๆ ของนักเรียน เช่น การปฐมนิเทศ การจัดทำโครงการ การประชุมปรึกษาหารือจากแหล่งทรัพยากรต่างๆ

3. เว็บเป็นเครื่องมือเปิดห้องเรียนสู่โลกภายนอก ได้แก่ การติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนในสถาบันอื่นๆ คุยกับผู้สอนและผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญภายนอกสถาบัน

วรางคณา หอมจันทร์ (2542) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี จำนวน 80 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำกับโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ แบบเปิดและปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและแบบปิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันเมื่อเรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กระดานสนทนา

Hule and Kinkead (1995) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความร่วมมือในการทำงานกลุ่มโดยใช้การสื่อสารด้วยกระดานสนทนา วิธีการทดลองจะเน้นการร่วมมือกันในการทำงานกลุ่มโดยใช้การสื่อสารด้วยกระดานสนทนาเป็นหลักในการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และฝึกทักษะการเขียนภาษาอังกฤษระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความร่วมมือในการทำงานกลุ่มสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่ได้ใช้การสื่อสารด้วยกระดานสนทนา

Ohlund and others (2000) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้การสื่อสารด้วยการสนทนาและการสื่อสารด้วยกระดานสนทนาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนในระดับเกรด 1 – 12 โดยมีวิธีการเรียน คือ มอบหมายให้นักเรียนทำโครงการร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ในระยะเวลาที่กำหนด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้การสื่อสารด้วยกระดานสนทนามีความร่วมมือในการทำงานสูงกว่านักเรียนที่ใช้การสื่อสารด้วยการสนทนา

Landsberger (2001) ได้นำกระดานสนทนามาใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากการอภิปรายร่วมกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน และเห็นว่าการนำกระดานสนทนามาใช้ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในการเรียนการสอน ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลาอีกด้วย

รัตนา บรรณาธรรม (2546) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสร้างผังความคิดและการเปิดเผยตัวในกระดานสนทนาที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนบนเว็บ และการสร้างผังความคิดในการเรียนแบบเปิดเผยตัวในกระดานสนทนาที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนบนเว็บ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสร้างผังความคิดกับการเปิดเผยตัวในกระดานสนทนาที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนบนเว็บ และการสร้างผังความคิดและการเปิดเผยตัวในกระดานสนทนามีผลต่อการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนบนเว็บ

อุดม รัตนอัมพร โสภณ (2544) ได้ศึกษาผลของการสื่อสารในเวลาเดียวกัน การสื่อสารต่างเวลากันในการเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

ระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยการสื่อสารในเวลาเดียวกันและ นักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยการสื่อสารต่างเวลากันผ่านเว็บ โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

จากงานวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนการสอนบนเว็บเป็นการเรียนผ่านทางเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยมีการนำเอาทรัพยากรต่างๆของเว็ลด์ ไซด์ เว็บ มาใช้ร่วมกับการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ดีขึ้น ได้จากการที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้าสิ่งต่างๆและนำความรู้ที่ได้มา อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันผ่านทางเครื่องมือที่ใช้สำหรับติดต่อสื่อสาร โดยกระดานสนทนา เป็นเครื่องมือที่ใช้ติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ เปิดโอกาสให้มีการติดต่อสื่อสาร อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ครอบคลุมไปถึงกระบวนการคิด การใช้เหตุผล และการหา หลักฐานมาสนับสนุนทัศนะของตนพร้อม ๆ กัน โดยการอภิปรายนั้นจะเกิดขึ้นทั้งระหว่างผู้เรียน กับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนสามารถหาแนวทางที่ดีที่สุดมาปรับปรุงผลงานของตนให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้ด้วย

ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้ออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยคำนึงถึงองค์ประกอบ หลักการ ออกแบบและการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน สำหรับเครื่องมือที่ใช้ติดต่อสื่อสาร ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอนที่นำมาใช้คือกระดานสนทนา ประกอบไปด้วย

1. All ซึ่งจะรวมประเด็นหรือหัวข้อทั้งหมดไว้ด้วยกันในที่เดียว
2. Main เป็นส่วนของประเด็นหลักใหญ่
3. Notes เป็นข้อความที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและผู้ใช้สามารถที่จะอ่านกระู้ เขียน ความแสดงความคิดเห็นได้

4. แบบการเรียนรู้ (Learning style)

แบบการเรียนรู้ (Learning Style) ของผู้เรียนเป็นข้อมูลที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งสำหรับครู เพื่อ ใช้ประกอบการที่จะวิเคราะห์หาทางนำผู้เรียน ไปสู่เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Keefe, 1979) แบบการเรียนรู้จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอันหนึ่งซึ่งควรให้ความสนใจเพื่อนำมาประกอบการวางแผนการสอนให้สอดคล้องกับความชอบและความต้องการของผู้เรียน อันจะนำไปสู่การพัฒนา คุณภาพของการเรียนรู้ของตัวผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญ โดยแบบการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลย่อม แตกต่างกัน การที่ครูจะใช้วิธีสอนนักเรียนหรือมีแบบการสอนแบบใดนั้นมีความสำคัญมากพอๆ กับว่าครูจะสอนอะไรแก่ผู้เรียน (Moore, 1984)

4.1 ความหมายของแบบการเรียนรู้

Rezler and Rezmovic (1981) กล่าวว่า แบบการเรียนรู้หมายถึง ลักษณะที่แต่ละบุคคลรับรู้ และประมวลข้อมูลในสภาพต่างๆ ของการเรียนรู้

Hunt (1979) กล่าวว่า แบบการเรียนรู้คือ สิ่งที่อยู่ถึงตัวผู้เรียนในด้านของเงื่อนไขทางการศึกษา ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดและยังอธิบายถึงปริมาณของโครงสร้างที่ผู้เรียนแต่ละคนต้องการด้วย

Gregorce (1979 อ้างถึงใน พัชร เกียรตินันท์วิมล, 2530) กล่าวว่า แบบการเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แตกต่างกันของผู้เรียนซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าบุคคลเรียนรู้ได้อย่างไร และปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของตนอย่างไร แบบการเรียนรู้ยังเป็นตัวชี้แนะว่า จิตใจของบุคคลทำงานอย่างไร

Rezler and Rezmovie (1981) กล่าวว่า แบบการเรียนรู้ หมายถึง ลักษณะที่แต่ละบุคคลรับรู้ และประมวลข้อมูลในสภาพต่างๆ ของการเรียนรู้

Kolb (1981) กล่าวว่า แบบการเรียนรู้ คือ ผลของเครื่องมือทางพันธุกรรม ประสบการณ์เดิม และความต้องการของสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ คือ ประสบการณ์เชิงรูปธรรม การสังเกตอย่างไตร่ตรอง การสร้างมโนทัศน์เชิงนามธรรมและการทดลองปฏิบัติ

จากเอกสารข้างต้นจึงสรุปได้ว่า แบบการเรียนรู้ หมายถึง วิธีในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนชอบและใช้ในการเรียนรู้ ทั้งทางด้านของพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ที่จะบ่งชี้ให้ทราบว่า ผู้เรียนทำการรับรู้ ได้ตอบ และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนอย่างไร

เนื่องจากนักจิตวิทยาเชื่อว่า นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ย่อมมีความแตกต่างกันในเรื่องการเรียนรู้ ทั้งในส่วนที่ประสบความสำเร็จและความล้มเหลว ประกอบกับลักษณะของผู้เรียนจะมีส่วนในการใช้วิธีการในการเข้าถึงการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การที่ครูหรือนักการศึกษา หรือผู้ที่เกี่ยวข้องทราบแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม จะช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด (Dean, D., 1997 อ้างถึงใน สมสิทธิ์ จิตรสถาพร, 2545) และผลการวิจัยเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้จำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่า แบบการเรียนรู้ที่นักเรียนจะใช้ในการเรียนและมีการปรับเปลี่ยนหรือวิธีการเรียนตามลักษณะของเนื้อหาที่จะเรียน (Mc Loughlin, 1999) แต่ Cornett (1983 cited in Robotham, 1999) ให้ความเห็นว่า แบบการเรียนรู้เป็นสิ่งที่อยู่ในบุคคลแต่ละคนและไม่เปลี่ยนแปลง

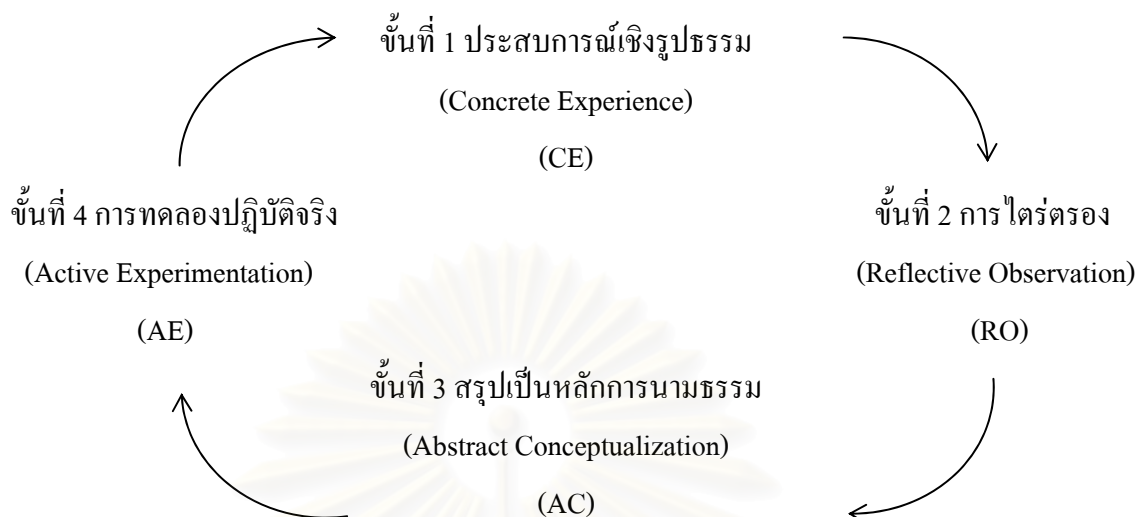
ถ้าสิ่งแวดล้อมทางการเรียนไม่สัมพันธ์กับแบบการเรียนของผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนอาจจะปฏิเสธการเรียนได้ ด้วยเหตุนี้ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสนใจศึกษาแบบการเรียนอย่างจริงจัง จากการศึกษาแบบการเรียนของนักการศึกษาท่านต่างๆ ทำให้ทราบว่า ผู้เรียนในแบบการเรียนต่างๆ นั้น จะมีวิธีการในการเรียนรู้ที่ต่างกัน และชอบเรียนด้วยวิธีการและจัดกิจกรรมที่ต่างกันออกไป เรียนได้ดีไม่เท่ากันในสถานการณ์เดียวกัน ซึ่งนักการศึกษาแต่ละท่านได้ออกแบบวิธีการในการเรียนให้เหมาะสมกับแบบการเรียนที่ตนได้กำหนดไว้ แต่แบบการเรียนที่ได้รับความนิยมและนำไปใช้มากที่สุดคือ แบบสำรวจแบบการเรียนของ Kolb (The Kolb Learning Style Inventory) และนำไปใช้ในการวิจัยทางด้านการศึกษาทางไกลบ่อยครั้ง (Diaz D.P. Cartmal, R.B., 1999) นับว่าแบบวัดของ Kolb ได้รับความนิยมมากที่สุดและนำไปใช้กับการเรียนแบบออนไลน์หรือบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาก (Palloff, Rena M., and Pratt, Keith, 2001; Wentling and Others, 2000; Healey, M. and Jenkins, A., 2000 อ้างถึงใน สมสิทธิ์ จิตรสถาพร, 2545)

แบบวัดของ Kolb สามารถแยกประเภทแบบการเรียนของผู้เรียนของบุคคลที่สามารถทำนายการเรียนที่ประสบผลสำเร็จได้ในสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่แตกต่างกัน (Kolb, 1986 cited in Blocher, 2001) อีกทั้งเป็นแบบการเรียนที่มีความเหมาะสมกับการแบ่งเพื่อทำกิจกรรมในการเรียนรู้ร่วมกัน เพราะเป็นการแบ่งแบบการเรียนที่แบ่งตามประสบการณ์ในการเรียนรู้ 4 แบบ ซึ่งมีจำนวนไม่มากเกินไป สามารถหากกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยได้ อีกทั้งงานวิจัยหลายเรื่องได้ให้คำแนะนำว่าแบบการเรียนของ Kolb เหมาะในการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการศึกษาทางไกลอีกด้วย (พิชัยทองดีเลิศ, 2547)

4.2 ระบบการจำแนกแบบการเรียนตามแบบของ Kolb

Kolb (1984) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับแบบการเรียนโดยเริ่มจากการศึกษาจากระบวนการเรียนรู้หรือการปรับตัวของบุคคล แบบการเรียนเป็นผลจากพันธุกรรม ประสบการณ์เดิม และความต้องการสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน รวมกันก่อให้เกิดเป็นวิธีการเรียนของแต่ละคน เกิดเป็นวิธีการเรียนพื้นฐาน 4 วิธี ตามทฤษฎีประสบการณ์เรียนรู้ซึ่งแต่ละคนจะแตกต่างกันออกไปและส่งผลต่อการเรียนรู้

แบบการเรียนตามระบบของ Kolb (Kolb 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรเกียรติ์นันท์ทวิมล, 2530) เสนอกระบวนการเรียนรู้และปรับตัวของบุคคลซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่เป็นวงจรต่อเนื่องกัน ดังแผนภาพนี้



แผนภาพที่ 3 กระบวนการเรียนรู้และปรับตัวของบุคคลตามระบบของ Kolb (1984)

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

ขั้นที่ 2) การไตร่ตรอง (Reflective Observation ย่อว่า RO) เป็นขั้นที่มุ่งจะเข้าใจความหมายของประสบการณ์ที่ได้รับ โดยการสังเกตอย่างระมัดระวัง 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

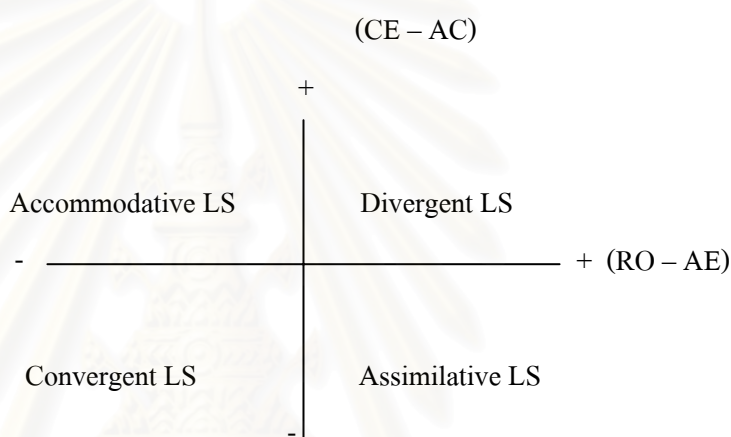
1. ขั้นที่ 1 ประสบการณ์เชิงรูปธรรม (CE) ลักษณะตรงข้ามกับ ขั้นที่ 3 สรุปเป็นหลักการนามธรรม (AC)

2. ขั้นที่ 2 การไตร่ตรอง (RO) สรุปเป็นหลักการนามธรรม ลักษณะตรงข้ามกับ ขั้นที่ 4 การทดลองปฏิบัติจริง (AE)

Kolb(1976) ได้เสนอวิธีการวัดแบบการเรียนรู้ โดยอาศัยแกน 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)



แผนภาพที่ 4 การแบ่งแบบการเรียนรู้ตามแบบการแบ่งของ Kolb (1976)

แต่ละควอดแรนท์เป็นแบบการเรียนรู้ 1 แบบ คือ

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

ลักษณะของแบบการเรียนรู้ 4 แบบ

1. แบบคิดนอกนัย (Divergent Learning Style) เน้นประสบการณ์เชิงรูปธรรมและการไตร่ตรอง มีความสามารถในการรับรู้และสร้างจินตนาการต่างๆขึ้นเอง สามารถไตร่ตรองจนมองเห็นภาพรวม มักทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการความคิดที่หลากหลาย เช่น ในการระดมพลังสมอง คนเหล่านี้มักให้ความสนใจแก่บุคคล วัฒนธรรมต่างๆ มักเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านศิลปะ

และมักใช้อารมณ์ ตัวอย่างของบุคคลประเภทนี้มักมีพื้นฐานทางมนุษยศาสตร์ และศิลปศาสตร์ 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 มักมีความสนใจที่เฉพาะเจาะจงในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะ และจะมีความเชี่ยวชาญในสิ่งนั้นๆ ตัวอย่างของบุคคลเหล่านี้มักอยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ เช่น วิศวกร เป็นต้น

4. แบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style) เน้นการทดลองปฏิบัติจริงและประสบการณ์เชิงรูปธรรม ชอบทดลอง ทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการการปรับตัว มีแนวโน้มที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการที่ตนเองนึกคิดขึ้นเองในลักษณะที่ชอบทดลองถูก ชอบทำงานกับบุคคล บุคคลกลุ่มนี้มักมีพื้นฐานในสาขาที่ต้องใช้การประยุกต์และใช้เทคนิคต่างๆ เช่น นักบริหาร นักการตลาด และพนักงานขาย เป็นต้น

ลักษณะของมาตรวัดแบบการเรียนรู้

แบบสอบถามแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น มี 32 ข้อ โดยลักษณะการเรียนรู้แต่ละลักษณะมีลักษณะละ 8 ข้อ ซึ่งคะแนนสูงสุดของแต่ละข้อ คือ 5 คะแนน และคะแนนต่ำสุดแต่ละข้อคือ 1 คะแนน ดังนั้นคะแนนสูงสุดของแต่ละลักษณะเท่ากับ 40 คะแนน และคะแนนต่ำสุดของแต่ละลักษณะเท่ากับ 8 คะแนน จากนั้นคิดคะแนนของนักเรียนแต่ละคนโดยรวมคะแนนในแต่ละลักษณะการเรียนรู้ จะได้คะแนนรวมของลักษณะ CE, RO, AC และ AE ตามลำดับ

ค่าที่ได้จากการลบของคะแนนลักษณะ CE กับคะแนนลักษณะ AC ซึ่งแทนด้วย $CE - AC$ และค่าที่ได้จากการลบของคะแนนลักษณะ RO กับคะแนนลักษณะ AE ซึ่งแทนด้วย $RO - AE$ มีค่าอยู่ระหว่าง - 32 ถึง 32 และในแต่ละข้อในมาตรวัดแบบการเรียนรู้จะมีลักษณะการเรียนรู้

ตารางที่ 4 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 |

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการเรียนรู้

Clariana, R.B. (1997 cited in Wentling T.L. and Others, 2000) ได้ทำการศึกษาแบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มนักเรียน 3 กลุ่มที่มีอายุต่างกัน ได้แก่ ผู้ที่มีอายุระหว่าง 13 – 14 ปี, 19 – 21 ปี และวัยผู้ใหญ่ที่มีต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยเรียน (CAL: Computer assisted learning) โดยใช้แบบวัดแบบการเรียนรู้ของคอลด์ (Kolb's LSI) ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า มิติของการเรียนรู้ของกลุ่มอายุ 13 – 14 ปี นั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ในระยะเวลา 5 เดือน และผลการศึกษา ยังพบว่า ผู้ที่เรียน CAL ได้ดีคือผู้ที่มีแบบการเรียนรู้ที่ใช้ CE (Concrete Experience) และ AE (Active Experience) ซึ่งได้แก่ผู้ที่มีแบบการเรียนรู้แบบปฏิบัติ

Patricia O' Rourke Burke Guild (1980 อ้างถึงใน นิภวรรณ รัตนวราวัลย์, 2533) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้และการนำแบบการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียน วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ ต้องการหาข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการสอน วิธีการดำเนินการวิจัยใช้วิธีการแบบวิเคราะห์เอกสาร สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. นักเรียนมีแนวทางในการเรียนหรือแบบการเรียนรู้ของแต่ละคนแตกต่างกัน
2. คุณลักษณะของแบบการเรียนรู้สามารถประเมินและจำแนกได้
3. คุณลักษณะของแบบการเรียนรู้มีผลต่อบุคคลในทิศทางที่ต่างกัน และมีปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพลต่อแบบการเรียนรู้ของบุคคล

4. ทฤษฎีแบบการเรียนรู้ มีความสำคัญในการที่จะนำมาใช้สำรวจการเรียนการสอนในห้องเรียน

5. แบบการสอนที่มีอยู่ จะมีผลต่อแบบการเรียนรู้และผลการเรียนของนักเรียนด้วย

Sein and Robey (1991 cited in Wentling T.L. and Others, 2000: 16 อ้างถึงใน สมสิทธิ์ จิตรสถาพร, 2545) ได้ใช้แบบวัดแบบการเรียนรู้ของ Klob เพื่อดูปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจากการศึกษาสรุปว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีลักษณะผสมผสานกันระหว่างการเรียนแบบลงมือปฏิบัติ กับการเรียนแบบใช้ความคิดรวบยอด จะเรียนได้ดีกว่า นอกจากนี้ Sein and Robey ยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การเรียนของนักเรียนเมื่อนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนนั้นน่าจะเกี่ยวข้องกับแบบการเรียนรู้ของนักเรียน

O'Connor (1997) ได้ทำการศึกษาแบบการเรียนรู้ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนจะเรียนได้ดีเมื่อเขาใช้แบบการเรียนรู้หรือวิธีการเรียนที่เขาชอบ
2. เมื่อการสอนมีหลายวิธี จะช่วยให้การเรียนของนักเรียนมีโอกาสประสบผลสำเร็จมากยิ่งขึ้น
3. ครูสามารถสร้างกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้แบบการเรียนรู้ของตนได้

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

นิภวรรณ รัตนวราวัลย์ (2533) ได้ทำการศึกษการเปรียบเทียบแบบการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า

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

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับต่างกัน มีแบบการเรียนรู้แต่ละแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิชัย ทองดีเลิศ (2547) ทำการศึกษาเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างในทุกรูปแบบการเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนทุกรูปแบบการเรียนรู้ไม่มีความแตกต่างกัน

ฉัตรลดา สุนทรนนท์ (2549) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

จากเอกสารและงานวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่า ผู้สอนและผู้เรียนควรที่จะทราบแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อจะทำให้เกิดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งการที่ครูทราบว่าจะใช้วิธีใดสอนผู้เรียนนั้นมีความสำคัญมากเนื่องจากหากออกแบบการเรียนการสอนให้เข้ากับแบบการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น โดยแบบการเรียนรู้ของ Kolb นั้นเหมาะที่จะนำมาจัดการเรียนการสอนในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากมีการแบ่งแบบการเรียนรู้ออกเป็นแค่ 4 แบบเท่านั้น สามารถหากกลุ่มตัวอย่างได้ง่าย อีกทั้งงานวิจัยหลายเรื่องได้ให้คำแนะนำว่าแบบการเรียนรู้ของ Kolb เหมาะในการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการศึกษาทางไกลอีกด้วย (พิชัย ทองดีเลิศ, 2547)

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เกมสถานการณ์จำลอง การจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ การเรียนบนเว็บโดยใช้กระดานสนทนาเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร พบว่า การเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ แต่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีก็ต่อเมื่อต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย โดยการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นการเรียนที่ผู้เรียนจะต้องไตร่ตรองความคิดผ่านกระบวนการทางสังคมจนเกิดเป็นความรู้ของตัวเองขึ้นมา จึงเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับการเล่นเกมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้

นอกจากนั้นการเรียนการสอนบนเว็บก็เป็นเครื่องมือที่ดีในการนำมาใช้ร่วมกับการเรียน โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เนื่องจากลักษณะของการเรียนบนเว็บเอื้อให้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการอภิปรายร่วมกับเพื่อนและผู้สอนผ่านทางกระดานสนทนาซึ่งเป็น เครื่องมือที่ใช้ติดต่อสื่อสารสำหรับการเรียนบนเว็บที่มีประสิทธิภาพ เพราะสามารถส่งเสริมความคิดผู้เรียนในขั้นที่สูงกว่าขั้นความรู้ ความจำได้ มีความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้ แต่ในการจัดการเรียนการสอนควรที่จะต้องคำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย เพื่อจะได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้เข้ากับผู้เรียนในแต่ละแบบการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้นำหลักการและแนวทางต่างๆ มาใช้ในการสร้างเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และอภิปรายผลต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

จากสมมติฐานการวิจัยข้างต้น มีวิธีดำเนินการตรวจสอบ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย
4. การดำเนินการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคม จังหวัดราชบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ที่ได้ผ่านการเรียนและการใช้อินเทอร์เน็ตมาแล้ว โดยตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังของวิชาคอมพิวเตอร์ จาก ป.02 (สมุดประจำชั้นม. 2) โดยตรวจสอบว่าในวิชาคอมพิวเตอร์ที่ผ่านมา นักเรียนเป็นผู้ผ่านวัตถุประสงค์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีความรู้พื้นฐานเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละจากชั้นเรียน ได้จำนวนนักเรียนทั้งหมด 187 คน จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนทั้ง 187 คน ทำแบบวัดรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้แบบสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรีย์ เกียรตินันท์ ทิวมล, 2530) เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ แบบการเรียนรู้แบบคิดออกนอกนัย แบบการเรียนรู้แบบคิดซึม แบบการเรียนรู้แบบคิดเอกนัย และแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคม จังหวัดราชบุรี ที่ได้รับการแบ่งกลุ่มตามแบบสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb ออกเป็น 4 กลุ่มแล้วมาแบบการเรียนรู้ละ 20 คน รวมทั้งสิ้น 80 คน ดังตารางสรุป

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนจำแนกตามแบบการเรียน

| แบบการเรียน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด | จำนวนนักเรียนที่สุ่มตัวอย่างอย่างง่าย |
|---------------|----------------------|---------------------------------------|
| แบบคิโดเนกนัย | 48 | 20 |
| แบบคูดซิม | 39 | 20 |
| แบบคิโดเอกนัย | 43 | 20 |
| แบบปรับปรุง | 57 | 20 |
| รวม | 187 | 80 |

จากนั้น สุ่มตัวอย่างอย่างง่ายในแต่ละแบบการเรียนอีกครั้ง เพื่อแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนแบบคิโดเนกนัย จำนวน 20 คน สุ่มตัวอย่างอย่างง่ายเพื่อเข้ากลุ่มย่อย จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
2. กลุ่มผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนแบบคูดซิม จำนวน 20 คน สุ่มตัวอย่างอย่างง่ายเพื่อเข้ากลุ่มย่อย จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. กลุ่มผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนแบบเอกนัย จำนวน 20 คน สุ่มตัวอย่างอย่างง่ายเพื่อเข้ากลุ่มย่อย จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
4. กลุ่มผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนแบบปรับปรุง จำนวน 20 คน สุ่มตัวอย่างอย่างง่ายเพื่อเข้ากลุ่มย่อย จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

ดังตารางต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 การแบ่งกลุ่มทดลองที่มีแบบการเรียนรู้ 4 แบบ เข้ากลุ่มย่อย

| แบบการเรียนรู้ | กลุ่มการเรียนรู้ (คน) | | | | รวม (คน) |
|----------------|-----------------------|---|---|---|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| แบบคิดนอกนัย | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 |
| แบบดูซึม | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 |
| แบบคิดเอกนัย | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 |
| แบบปรับปรุง | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 |
| รวม | | | | | 80 |

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสำรวจการเรียนรู้
2. เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. แบบสำรวจการเรียนรู้ (The Kolb Learning Style Inventory)

ผู้วิจัยได้นำแบบสำรวจการเรียนรู้ของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984) มาใช้ในการแบ่งแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้ฉบับแปลของ พัชรีเกียรตินันท์วิมล (2530) ซึ่งมีการหาค่าความเที่ยงของลักษณะการเรียนรู้ต่างๆ มีค่าตั้งแต่ 0.61 ถึง 0.74 และค่าความเที่ยงของแบบสำรวจทั้งฉบับมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.83 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ลักษณะแบบสำรวจการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Kolb

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

ควอเตอร์ที่ 1 คือ แบบคิดนอกนัย (Divergent Learning Style)

ควอเตอร์ที่ 2 คือ แบบดูซึม (Assimilative Learning Style)

ควอเตอร์ที่ 3 คือ แบบคิดเอกนัย (Convergent Learning Style)

ควอเตอร์ที่ 4 คือ แบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style)

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

แบบสอบถามแบบการเรียนของผู้เรียนนั้น มี 32 ข้อ โดยลักษณะการเรียนรู้แต่ละลักษณะมีลักษณะละ 8 ข้อ ซึ่งคะแนนสูงสุดของแต่ละข้อ คือ 5 คะแนน และคะแนนต่ำสุดแต่ละข้อคือ 1 คะแนน ดังนั้นคะแนนสูงสุดของแต่ละลักษณะเท่ากับ 40 คะแนน และคะแนนต่ำสุดของแต่ละลักษณะเท่ากับ 8 คะแนน จากนั้นคิดคะแนนของนักเรียนแต่ละคน โดยรวมคะแนนในแต่ละลักษณะการเรียนรู้ จะได้คะแนนรวมของลักษณะ CE, RO, AC และ AE ตามลำดับ (ดูรายละเอียดในตารางที่ 1)

1.2 การตรวจวัดแบบการเรียนของผู้เรียน

1.1 นำคะแนนรวมของลักษณะ CE ลบด้วยคะแนนของลักษณะ AC ($CE - AC$)

1.2 นำคะแนนรวมของลักษณะ RO ลบด้วยคะแนนของลักษณะ AE ($RO - AE$)

1.3 นำคะแนนจากข้อ 1.1 และข้อ 1.2 มาหาจุดตัด (Co - ordinate) ว่าตกอยู่ในควอดแรนท์ใด โดยค่าที่ได้จากการลบของทั้งข้อ ข้อ 1.1 และข้อ 1.2 มีค่าอยู่ระหว่าง - 32 ถึง 32 ยกตัวอย่างเช่น $CE - AC$ มีค่าเท่ากับ $16 - 23 = - 7$ ส่วน $RO - AE$ มีค่าเท่ากับ $25 - 12 = 13$ เขียนแทนได้ว่า (-7,13)

1.4 ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มผู้เรียน โดยพิจารณาจากค่าของคะแนน [($CE - AC$), ($RO - AE$)] และจัดผู้เรียนให้อยู่ในควอดแรนท์ต่างๆ มีเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้

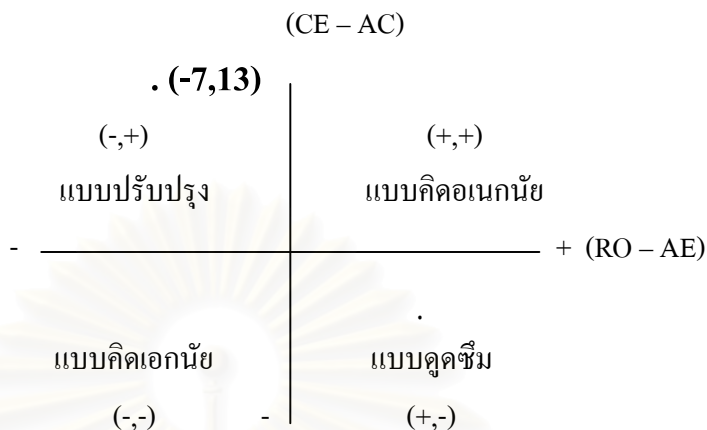
ถ้าจุดตัดของคะแนนตกอยู่ในควอดแรนท์ที่ 1 คือ นักเรียนมีแบบการเรียนแบบออกนอกรั้ว (Divergent Learning Style)

ถ้าจุดตัดของคะแนนตกอยู่ใน ควอดแรนท์ที่ 2 คือ นักเรียนมีแบบการเรียนแบบดูดซึม (Assimilative Learning Style)

ถ้าจุดตัดของคะแนนตกอยู่ใน ควอดแรนท์ที่ 3 คือ นักเรียนมีแบบการเรียนแบบเอกรั้ว (Convergent Learning Style)

ถ้าจุดตัดของคะแนนตกอยู่ใน ควอดแรนท์ที่ 4 คือ นักเรียนมีแบบการเรียนแบบปรับปรุง (Accommodative Learning Style)

แต่ถ้าจุดตัดของคะแนนตกอยู่บนแกนใดแกนหนึ่งหรือทั้งสองแกน ผู้วิจัยจะตัดข้อมูลนั้นออก เพราะไม่สามารถจัดเข้าในแบบการเรียนแบบใดแบบหนึ่งของแบบการเรียนทั้ง 4 แบบที่จำแนกตามแนวคิดของ Kolb ได้ ยกตัวอย่าง เช่น (-7,13)



แผนภาพที่ 5 ตัวอย่างการแบ่งแบบการเรียนรู้ตามแบบการแบ่งของ Kolb

ดังนั้น (-7,13) จะตกอยู่ในช่วงควอเตอร์ที่ 4 เป็นนักเรียนมีแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

2. เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บในรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นเกมที่น่าสนใจเหตุการณ์เสมือนจริง สร้างขึ้นโดยใช้แนวคิดของการสร้างเกมและวิธีการสอนแบบแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยแบ่งวิธีการเรียนเป็นลำดับ คือ ผู้เรียนเล่นเกมผ่านสถานการณ์เพียงคนเดียวก่อน จากนั้นค่อยเล่นเป็นกลุ่ม อภิปรายร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาให้ผ่านสถานการณ์ เกมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นๆ และสามารถที่จะตัดสินใจกระทำสิ่งต่างๆลงไป ผู้เรียนต้องเล่นเกมไปตามกฎเกณฑ์ กติกา เงื่อนไข หรือมีข้อตกลงร่วมกันที่ไม่ซับซ้อนเกินไปนัก และสามารถนำความรู้ข้อมูลจากสถานการณ์จำลองที่ได้รับกับความรู้ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขสถานการณ์นั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยผู้เรียนจะต้องนำเสนอหา ข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่นเกม วิธีการเล่นเกมและผลในการเล่นเกม มาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการเรียนรู้

เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บเสนอสถานการณ์เป็น โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ผู้เรียนได้รับบทบาทเป็นเจ้าของสวนส้ม และจะต้องบริหารสวนส้มให้มีกำไร จนสามารถขยายกิจการได้ มีลักษณะดังนี้

1. เกมมีด่านทั้งหมด 5 ด่าน ด้านละ 3 สถานการณ์
 - 1.1 ในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 ผู้เรียนต้องเล่นคนเดียว
 - 1.2 ในสถานการณ์ที่ 3 ผู้เรียนเล่นเป็นกลุ่มผ่านทางกระดานสนทนา
2. ผลป้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม
 - 2.1 ในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 หากผู้เรียนตอบถูก ได้รับรางวัล ตอบผิดจะโดนหักเงิน และมีสิทธิ์ตอบได้ใหม่อีก 1 ครั้ง หากยังตอบผิดอยู่เกมจะเฉลยวิธีทำและคำตอบ
 - 2.2 ในสถานการณ์ที่ 3 ผู้เรียนตอบถูกจะได้รับโบนัสแต่ถ้าตอบผิด จะโดนหักเงิน 500 บาท ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามให้ถูกต้องจะสามารถผ่านสถานการณ์นี้ไปได้

โดยมีวิธีการและขั้นตอนในการสร้าง เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บบอร์ดนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการวิเคราะห์

วิเคราะห์เกี่ยวกับผู้เรียน โดยผู้เรียนในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนแตกต่างกัน ของโรงเรียนรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคม จังหวัดราชบุรี สำหรับวิชาที่จะใช้ในการเรียนการสอน คือ คณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ส่วนเครื่องมือที่ใช้ คือ เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บบอร์ด โดยมีการดำเนินการวิเคราะห์ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ปรึกษาผู้สอนประจำวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคม ในการเลือกเนื้อหาคณิตศาสตร์เพื่อใช้ร่วมกับการออกแบบเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บบอร์ด จากนั้นได้ร่วมกันเลือกบทเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในส่วนของการแก้โจทย์ปัญหา ร้อยละ มาใช้ร่วมกับการออกแบบเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บบอร์ด เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องพบเจอในชีวิตประจำวัน เมื่อนำมาเป็นสร้างเป็นสถานการณ์จำลองแล้วผู้เรียนสามารถที่จะจินตนาการภาพตามไปได้ เกิดความสนใจและอยากที่จะแก้ปัญหา และการแก้โจทย์ปัญหานั้นเป็นการคิดในขั้นที่สูง ซึ่งการเรียนโดยใช้สถานการณ์จำลองจะช่วยให้นักเรียนมีความชำนาญและเชี่ยวชาญในการกระบวนการและการใช้ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงได้ (Reigeluth and Schwartz ,1989) หลังจากนั้นได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ บทบาท

ของผู้เรียน และกิจกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาและขั้นตอนการเรียนรู้ตามหลักการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

2. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เว็บเพจและเกมสถานการณ์จำลอง ทั้งหลักออกแบบ วิธีการสร้าง โดยรวบรวมเนื้อหา ข้อมูลจากเอกสารสิ่งพิมพ์ งานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบและหลักการออกแบบเว็บเพจและเกมสถานการณ์จำลองมาจากแนวคิดมากำหนดกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ในการสร้างเกมผู้วิจัยได้สร้างโดยคำนึงถึงหลักการออกแบบเกมและให้ครอบคลุมขั้นตอนการเล่นเกม ได้แก่

1. ขั้นเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนและชี้แจงการเล่น

- 1.1 การสร้างเกม
- 1.2 บทบาทผู้เรียน
- 1.3 บทบาทผู้สอน
- 1.4 การแบ่งกลุ่มผู้เรียน
- 1.5 บรรยากาศในห้องเรียน
- 1.6 อุปกรณ์
- 1.7 กฎ กติกา ระเบียบวิธีการเล่น

2. ขั้นเล่นเกม

3. ขั้นอภิปรายและสรุปผล

2. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยรวบรวมเนื้อหา ข้อมูลจากเอกสารสิ่งพิมพ์ งานวิจัยต่าง ๆ มากำหนดเป็นกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนต่างๆ (Driver and Oldham, 1986 ; Ellis and Maxwell, 1995 ; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540 ; นิลวรรณ วาณิชสุขสมบัติ, 2547) ได้แก่

1. ขั้นนำ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนรับรู้เกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของตน วิธีการในการเรียน กฎ กติกา ข้อตกลงต่างๆ และรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายในการเรียนจึงทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน

2. ขั้นล้างความคิด เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมจากเรื่องที่เคยเรียน มาใช้ในการแก้ไขสถานการณ์

3. **ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด** เป็นขั้นตอนที่สร้างความขัดแย้งทางปัญญาซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก โดยจะเน้นที่การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเพื่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ความอยากรู้อยากเห็น และการไตร่ตรองความคิด จนทำให้ผู้เรียนเกิดการปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางความคิด ซึ่งเกิดจากสาเหตุดังนี้

3.1 ผู้เรียนจะมีการพิจารณาถึงความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับของคนอื่น จึงทำให้ผู้เรียนจะเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น

3.2 ผู้เรียนสามารถเห็นรูปแบบและแนวคิดที่หลากหลายในการตีความเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อหาวิธีการในการแก้ปัญหา

3.3 ผู้เรียนจะเลือกวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นวิธีที่ผ่านการทดลองหรือผ่านการคิดอย่างดีแล้ว

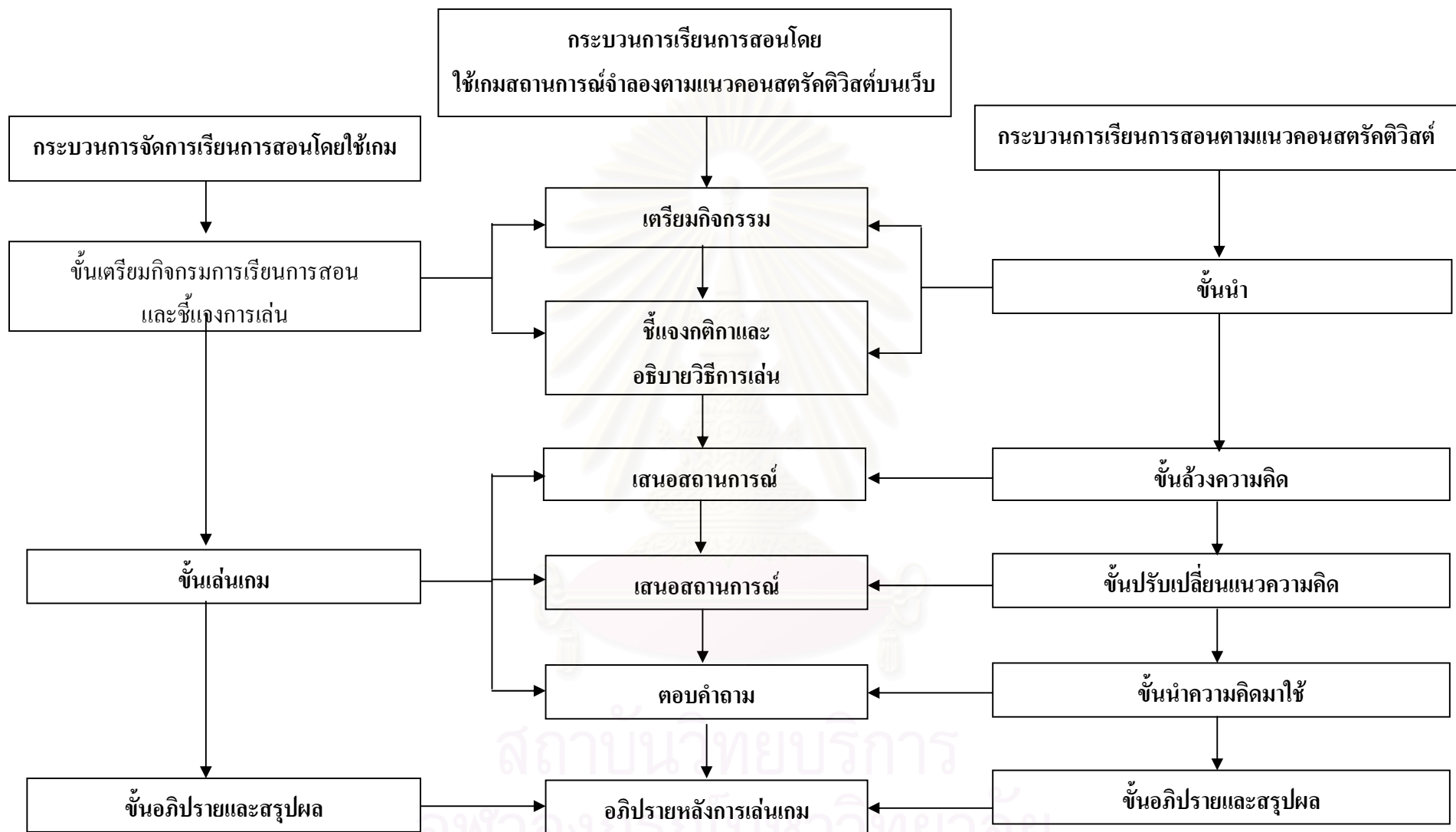
4. **ขั้นนำความคิดไปใช้** เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้มีโอกาสนำ โครงสร้างทางความรู้ใหม่ มาปรับใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ

5. **ขั้นอภิปรายหลังการเรียนรู้** เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้รับการทบทวนว่า ความรู้ ความคิด ความเข้าใจของผู้เรียน ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ โดยการเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดเมื่อสิ้นสุดบทเรียน และจากการที่ผู้เรียนได้อภิปรายจะทำให้ผู้เรียนเห็นวิธีการต่างๆ ที่หลากหลายขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบ

1. นำเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้กำหนดขอบเขตของเนื้อหา วัตถุประสงค์ในการเรียน วิธีการเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลร่วมกับครูผู้สอนประจำวิชาคณิตศาสตร์ มาสังเคราะห์ร่วมกับหลักการออกแบบเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเรียน โดยกำหนดวัตถุประสงค์ บทบาทของผู้เรียน และกิจกรรมการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาและขั้นตอนการเรียนรู้ตามหลักการที่ผู้วิจัยสังเคราะห์มา เพื่อกำหนดเป็นกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ออกแบบเกมโดยคำนึงถึงขั้นตอนและหลักการออกแบบเกมสถานการณ์จำลองบนเว็บมาสังเคราะห์ร่วมกับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อสรุปเป็นแนวทางการออกแบบเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ แล้วทำแบบ โครงร่างเพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาและแก้ไข โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองและกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
เชื่อมโยงกับกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

ในการจัดการเรียนการสอนครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนในการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบและกำหนดขั้นตอนในการเล่นจากวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ ลักษณะของเกมสถานการณ์จำลองและลักษณะทั่วไปของเกม หลักการออกแบบและเกณฑ์ในการสร้างเกม ขั้นตอนการเล่น และหลักในการเลือกใช้เกมสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนการสอน (Livingston Stoll, 1973; Alessi and Trollip, 2001; Malone, 1981; วลัย พานิช , 2549) แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนและชี้แจงการเล่น เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องทำการเลือกเกมสถานการณ์จำลองเพื่อให้เข้ากับเนื้อหาการเรียนการสอน มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเล่น เกม กฎ กติกา ระเบียบในการทำกิจกรรมต่างๆ ชี้แจงกติกาและให้ผู้เรียนทดลองเล่นเกมเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นเล่นเกม เป็นขั้นที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเล่นเกมด้วยตัวเอง ทั้งในสถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องเล่นคนเดียวและสถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องเล่นเป็นกลุ่ม ผู้สอนมีบทบาทเป็นแค่เพียงผู้ที่คอยให้คำแนะนำและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายและสรุปผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนและผู้สอนจะสรุปความรู้ที่ได้จากการเล่นเกมร่วมกัน

สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ผู้วิจัยได้นำเอาหลักการและขั้นตอนการออกแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (Suander, 1993 ; Nick Selly ,1999 ; Dewey,1996 ; ไพจิตร สะดวกการ,2542 ; นิลวรรณ วานิชสุขสมบัติ, 2547) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ขั้นที่ 2 ล้วงความคิดผู้เรียน

ขั้นที่ 3 ปรับเปลี่ยนแนวความคิด

ขั้นที่ 3 การนำแนวทางแก้ปัญหาที่ได้ไปใช้

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายและสรุปผล

จากนั้นผู้วิจัยนำมาสังเคราะห์รวมกันเพื่อให้ได้กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้เกม สถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ ซึ่งมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมกิจกรรม ผู้สอนจะต้องทำการออกแบบเกมสถานการณ์จำลองเพื่อให้ เข้ากับเนื้อหาการเรียนการสอน แบ่งกลุ่มผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นชี้แจงกติกาและอธิบายวิธีการเล่น ซึ่งแจงกติกา อธิบายถึงวัตถุประสงค์ในการ เรียน บทบาทผู้เรียนและให้ผู้เรียนทดลองเล่นเกมเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้เรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอสถานการณ์ (ขึ้นถึงความคิด) ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนต้องเผชิญสถานการณ์ที่ผู้เรียน ต้องเล่นคนเดียวโดยใช้ความรู้เดิมที่มีมาแก้ไขสถานการณ์ หากผู้เรียนตอบผิดครบ 2 ครั้งก็จะมีเฉลย ขึ้นมาซึ่งเฉลยนี้ไม่ใช่เพียงแค่การเฉลยวิธีทำและคำตอบเท่านั้น แต่เป็นการเฉลยแบบเว้นช่องว่างเอาไว้ ให้ผู้เรียนตอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและดึงความรู้เดิมออกมาได้

ขั้นที่ 4 ขั้นเสนอสถานการณ์ (ขึ้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด) ผู้เรียนต้องดำเนินกิจกรรม ใดตรงร่วร่วมกับเพื่อเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นตอบคำถาม (ขึ้นนำความคิดมาใช้ในการเล่นเกม) ผู้เรียนนำแนวทางการ แก้ปัญหาที่เกิดจากการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนมาหาคำตอบแล้วนำความรู้ที่ได้ไป ตอบคำถามในเกม

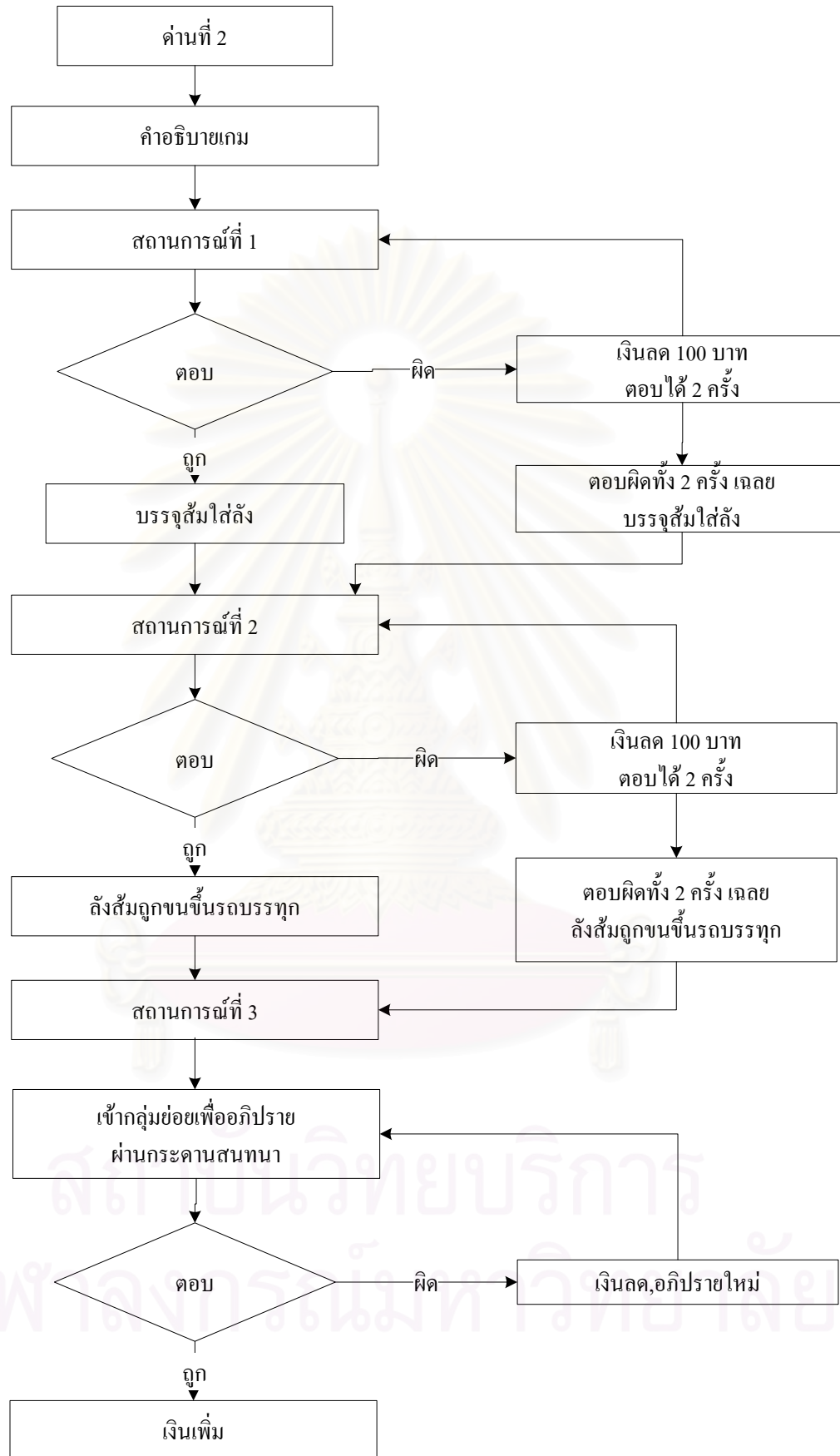
ขั้นที่ 6 ขั้นอภิปรายหลังการเล่นเกม ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้รับจาก การเล่นเกมอีกครั้งหนึ่ง

3. นำกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ ที่ได้รับการแก้ไขแล้วมาดำเนินการสร้างโครงเรื่องและกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของ สถานการณ์ปัญหา นำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นว่าสถานการณ์มีความเหมาะสมดี

4. นำโครงเรื่องและสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับการแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นผังงาน ซึ่งอธิบาย ขั้นตอนการดำเนินการในสถานการณ์และผลป้อนกลับในเกมสถานการณ์จำลอง แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ ปรึกษาพิจารณาและแก้ไข

5. นำผังงาน ที่ผ่านการแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเกมบนเว็บตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

6. นำโครงเรื่อง สถานการณ์ปัญหาและผังงาน ไปให้ครูผู้สอนประจำวิชาคณิตศาสตร์และ อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบอีกครั้ง มีรายละเอียดโดยยกตัวอย่างมา 1 ด้าน ดังนี้



แผนภูมิที่ 3 ตัวอย่าง Flow Chart ของเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน

1. ผู้วิจัยได้นำโครงเรื่อง สถานการณ์ปัญหาและผังงาน ที่แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ครูผู้สอนประจำวิชาและอาจารย์ที่ปรึกษามาสร้างเป็นเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ ดังมีรายละเอียดในการสร้าง ดังนี้

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์หลักการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ และดำเนินการสร้างเว็บเพื่อให้สอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยทำการสร้างเว็บเพจบทเรียนด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 ในการจัดรูปแบบและเนื้อหา ส่วนในการสร้างงานกราฟฟิกต่างๆ ภายในเว็บผู้วิจัยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 และใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวและการทำงานของโปรแกรม และใช้ภาษา ASP ในการสร้างเว็บไซต์ให้มีสื่อการเรียนการสอนและเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารบนเว็บตามที่กำหนดไว้ ส่วนการสร้างเกมนั้นผู้วิจัยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 และ Macromedia Flash MX ในการสร้างภาพภาพเคลื่อนไหว และข้อความในการนำเสนอสถานการณ์จำลอง โดยผู้วิจัยได้สร้างเกมและเว็บตามกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

1. ลักษณะของเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บในรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นเกมที่นำเสนอเหตุการณ์สถานการณ์จำลอง โดยเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อสอนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นๆ และสามารถที่จะตัดสินใจกระทำสิ่งต่างๆ ลงไป มีทั้งหมด 5 ด้าน ด้านละ 3 สถานการณ์

2. สร้างเกมสถานการณ์จำลองบนเว็บตามกระบวนการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้สร้างหน้าเว็บเพจต่างๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน ผู้เรียนจะได้เข้าใจถึงรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ วัตถุประสงค์ในการเรียน บทบาทของผู้เรียน นอกจากนั้นก็ยังจัดเตรียมแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมให้ผู้เรียนด้วย โดยมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

2.1 หน้าโฮมเพจ เป็นหน้าแรกของเว็บเพจบทเรียน มีส่วนเข้าสู่ระบบซึ่งเป็นส่วนที่ผู้เรียนต้องใส่ชื่อเข้าสู่ระบบและรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่การเรียนรู้

2.2 หน้าคำแนะนำการเรียน เป็นหน้าที่อธิบายเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ และการแนะนำการเรียนและการเล่นเกม

2.3 หน้าวัตถุประสงค์ เป็นหน้าที่แจ้งให้ทราบเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.4 หน้าบทบาทผู้เรียน เป็นหน้าที่อธิบายบทบาทของผู้เรียนในการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

2.5 หน้ารายชื่อสมาชิกกลุ่ม เป็นหน้าที่แสดงรายชื่อสมาชิกในกลุ่มของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม

2.6 หน้าแหล่งข้อมูล เป็นหน้าที่ผู้สอนจัดแหล่งข้อมูลไว้ให้ส่วนหนึ่ง โดยรวบรวมเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

2.7 หน้าบทเรียน เป็นหน้าที่ผู้สอนได้จัดเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนร้อยละและการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเพื่อให้ผู้เรียนได้อ่าน ทบทวนความรู้ และทำความเข้าใจก่อนเริ่มเล่นเกม

2.8 หน้าใบความรู้ เป็นหน้าที่ผู้สอนได้จัดเตรียมตัวอย่างของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นข้อมูลประกอบการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ

2.9 หน้า เกม เป็นหน้าที่เชื่อมโยงไปยังหน้าของเกมเมื่อเข้าไปแล้วก็จะเข้าสู่การเริ่มเล่นเกม ในหน้าแรกของการเล่นเกมจะประกอบไปด้วย

1. คำอธิบายเกม
2. ทดลองเล่นเกม
3. หน้าเริ่มเล่นเกม

2.10 หน้าห้องประชุมเจ้าของสวน เป็นหน้าที่เชื่อมโยงไปยังหน้ากระดานสนทนา หรือ web board เป็นหน้าที่แสดงข้อมูลที่ผู้สอนและผู้เรียนใช้ติดต่อสื่อสารกัน เช่น ใช้ในการตั้งคำถาม หรือการซักถามข้อสงสัยต่างๆ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ฐ)

2. ผู้วิจัยได้นำเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มาตรวจสอบประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง มีทั้งสิ้น 9 ท่าน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรก ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน กลุ่มที่ 2 ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเกมและเว็บ จำนวน 3 ท่าน และ กลุ่มที่ 3 ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 3 ท่าน โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง ดังนี้

1.1.1 เป็นผู้หรือเคยมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และ/หรือ

1.1.2 เป็นผู้มีผลงานทางวิชาการด้านการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเกมและเว็บ มีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง ดังนี้

1.2.1 เป็นผู้หรือเคยมีประสบการณ์ในการสอนการออกแบบและผลิตเกมและเว็บ ไม่ต่ำกว่า 2 ปี และ/หรือ

1.2.2 เป็นผู้มีผลงานทางวิชาการเกี่ยวกับเกมบนเว็บ

1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านคอนสตรัคติวิสต์ มีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง ดังนี้

1.3.1 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนด้านคอนสตรัคติวิสต์และ/หรือ

1.3.2 เป็นผู้ที่มีผลงานทางวิชาการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้านคอนสตรัคติวิสต์

2. นำแบบประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินทั้ง 3 ท่าน มาคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ย โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับความคิดเห็น ดังนี้

| คะแนนเฉลี่ย | ระดับความคิดเห็น |
|-------------|----------------------------------|
| 4.50 – 5.00 | ระดับความคิดเห็นเหมาะสมมากที่สุด |
| 3.50 – 4.49 | ระดับความคิดเห็น เหมาะสมมาก |
| 2.50 – 3.49 | ระดับความคิดเห็น เหมาะสมปานกลาง |
| 1.50 – 2.49 | ระดับความคิดเห็น เหมาะสมน้อย |
| 1.00 – 1.49 | ระดับความคิดเห็น สมควรปรับปรุง |

สำหรับความคิดเห็นการประเมินเว็บของผู้เชี่ยวชาญ จะต้องมึระดับความคิดเห็นในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงนำมาใช้รับรองความเหมาะสมของเว็บ ที่สามารถนำไปใช้จริงได้ โดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านได้ประเมินเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการเรียนรู้ ภาษาที่ใช้ ข้อมูลป้อนกลับ ภาพที่ใช้ รวมไปถึงความถูกต้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ พร้อมทั้งทำแบบประเมินเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุงอื่นๆ ซึ่งคะแนนการด้านเนื้อหาในแต่ละด้านนั้น มีคะแนนมากกว่า 4.50 ขึ้นไปจึงสามารถนำมาใช้รับรองความเหมาะสมของเว็บและนำไปใช้จริงได้ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการแก้ไข ดังนี้ ในการใช้ภาษานั้นควรที่จะใช้ภาษาให้สั้นกระชับเพื่อผู้เรียนจะได้อ่านทำความเข้าใจได้ง่าย ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยการตัดทอนประโยคให้เป็นภาษาที่สั้น กระชับและเข้าใจง่ายขึ้น (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ)

3.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเกมและเว็บตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บในแบบประเมิน โดยจะประเมินใน ด้านการออกแบบหน้าจอเว็บ และการออกแบบเกมสถานการณ์จำลอง รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุงอื่นๆ ซึ่งคะแนนการประเมินเว็บไซด์ในแต่ละด้านนั้น มีคะแนนมากกว่า 4.30 ขึ้นไป จึงสามารถนำมาใช้รับรองความเหมาะสมของเว็บและนำไปใช้จริงได้ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการแก้ไข ดังนี้ ตัวหนังสือที่ใช้ในเกมละในใบความรู้ที่เล็กเกินไป ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดที่ชัดเจน อ่านง่ายขึ้น(ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ)

3.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านคอนสตรัคติวิสต์ ตรวจสอบความถูกต้องในด้านขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุงอื่นๆ ซึ่งคะแนนการประเมินกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในแต่ละด้านนั้น มีคะแนนมากกว่า 4.42 ขึ้นไป จึงสามารถนำมาใช้รับรองความเหมาะสมของเว็บและนำไปใช้จริงได้ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ)

4. ผู้วิจัยนำข้อแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไขปรับปรุง จากนั้นนำเว็บเพจที่แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้นไปทดสอบประสิทธิภาพ โดยนำเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือเพื่อหาประสิทธิภาพของเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เข้าไปทดลองโปรแกรมโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ เพื่อได้ทราบถึงประสิทธิภาพของบทเรียน และเป็น การตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนว่ามีความเข้าใจตรงกันกับผู้สอนในเรื่องของกติกาการเล่น และ เครื่องมือต่าง ๆ บนเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ เพื่อหาคุณภาพมาตรฐานตามเกณฑ์ 90/90 ตามกระบวนการประเมินผลสื่อการเรียนการสอน (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536)

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม (Class Mean) คิดเป็นร้อยละ

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อของสื่อ

โดยผู้วิจัยดำเนินการ ตามลำดับ ดังนี้

1.8.1 ทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการทดลองรายบุคคล โดยให้ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน เป็นกลุ่มตัวแทน แบบเรียนละ 1 คน ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการสังเกตนักเรียนอย่างใกล้ชิด เช่น ในด้านการใช้ภาษา ความเข้าใจในเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการเรียน การแสดงออกของผู้เรียน โดยผู้วิจัยให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนไม่สามารถดำเนินเกมต่อได้ พร้อมทั้งตั้งคำถามในส่วนที่นักเรียนทำไม่ได้ จดบันทึกเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.8.2 ทดสอบกลุ่มเล็ก นำเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้ว โดยให้นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน ที่เป็นกลุ่มตัวแทนตัวอย่าง จำนวน 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน เรียนกับเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ โดยผู้วิจัย จะให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนต้องการหรือสังเกตเห็นว่านักเรียนไม่สามารถดำเนินเกมต่อได้ พร้อมทั้งตั้งคำถามในส่วนที่นักเรียนทำไม่ได้ จดบันทึกเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.8.3 ทดสอบกลุ่มใหญ่ นำเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้ว ให้นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เป็นกลุ่มตัวแทนตัวอย่าง จำนวน 4 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน เรียนกับเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ เพื่อศึกษาการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าสามารถเรียนได้อย่างคล่องแคล่ว และทำความเข้าใจเกมที่เรียนได้หรือไม่ จดบันทึกเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย

ได้เกณฑ์ 92.93/92.93 ซึ่งหมายความว่าเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีคุณภาพมาตรฐานตามเกณฑ์กระบวนการประเมินผลสื่อการเรียนการสอน สามารถนำไปใช้ในการทดลองได้ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก)

1.9 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 4 ขั้่นนำบทเรียนไปใช้จริง

เมื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ผู้วิจัยนำเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการทดลอง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในรายวิชา ค 203 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ปรึกษาคู่มือสอนประจำวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีบัวบานว่องกุศลกิจพิทยาคมเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดและประเมิน ขอบเขตเนื้อหาที่จะนำมาใช้สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จากที่ได้ปรึกษากับครูผู้สอนประจำวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีบัวบานว่องกุศลกิจพิทยาคม

3.3 เลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากแบบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยเลือกข้อสอบให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 10

ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย ให้แสดงวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 10 ข้อ โดยแต่ละข้อให้คะแนนเต็ม 5 คะแนน โดยแบ่งเกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ Polya (1973) แบ่งเป็นขั้นทำความเข้าใจปัญหาให้ 1 คะแนน ขั้นวางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ 3

คะแนน และขั้นคำนวณคำตอบที่ถูกต้องให้ 1 คะแนน โดยการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนเป็นอิสระต่อกัน โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1. ให้ 0 คะแนนในกรณีที่ผู้เรียนไม่แสดงวิธีทำและตอบคำถาม
2. ขั้นความรู้และความเข้าใจในมโนทัศน์ ให้ 1 คะแนน หากผู้เรียนสามารถตอบได้ว่า โจทย์ถามว่าอะไร
3. ขั้นความสามารถในแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งการให้คะแนน ดังนี้
 - 3.1 ให้ 1 คะแนน หากผู้เรียนสามารถเขียนเปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์ได้
 - 3.2 ให้ 1 คะแนน หากผู้เรียนสามารถเขียนสัดส่วนได้
 - 3.3 ให้ 1 คะแนน หากผู้เรียนสามารถย้ายข้างการคูณไขว้เพื่อแก้สมการได้
4. ขั้นความสามารถในการคำนวณ ให้ 1 คะแนน หากผู้เรียนสามารถคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ครูผู้สอนประจำวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรับใหญ่ของกุศลกิจพิทยาคม ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของคำถามและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเกณฑ์การตรวจแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแบบทดสอบและตรวจสอบให้คะแนน

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วทั้งหมด 10 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง

3.6 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วนำผลการวิเคราะห์มาใช้ในการเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.1 ขึ้นไป ผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดมาจำนวน 5 ข้อ

3.7 นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 5 ข้อ ไปให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อพิจารณาถึงระดับความยากง่ายว่ามีความสอดคล้องกับผู้เรียน ซึ่งครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความเห็นว่าข้อสอบมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดสอบผู้เรียนได้ จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของ Cronbach โดยค่าความเที่ยงของแบบสอบฉบับนี้ คือ 0.77 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

ขั้นเตรียมความพร้อมก่อนดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบวัดรูปแบบการเรียน โดยใช้แบบสำรวจรูปแบบการเรียนของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรเกียรตินันท์วิมล, 2530) จากนั้นจึงแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ แบบคิดคนเดียว แบบคู่คิด แบบคิดเอกละ และแบบปรับปรุง แล้วสุ่มกลุ่มตัวอย่างมารูปแบบการเรียนละ 20 คน และทำการสุ่มอย่างง่ายเพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มย่อย 16 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยให้ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนเหมือนกันอยู่กลุ่มเดียวกัน

2. จัดเตรียมห้องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้สำหรับทดลอง โดยตรวจสอบดูการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง เตรียมคอมพิวเตอร์ให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน และตรวจสอบการใช้งานของเกมส์สถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ และกระดานสนทนาเพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการแก้ไข ก่อนทดลองจริง

ขั้นดำเนินการทดลอง

ก่อนเล่นเกม

1 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่าง นั่งประจำเครื่องตามที่จัดไว้ โดยจัดให้นักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันนั่งแถวต่างกัน

2 ชี้แจงผู้เรียนเพื่อทำความเข้าใจกับผู้เรียนในเรื่องของวิธีการใช้โปรแกรมเกมส์สถานการณ์จำลองบนเว็บ โดยทำการชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและอธิบายขั้นตอนในการเรียนการสอน โดยใช้เกมส์สถานการณ์จำลองตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ รวมทั้งอธิบายเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือผู้เรียนกับผู้สอน

3 ทำการทดสอบก่อนเรียนผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกันทั้ง 4 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

4 ให้ผู้เรียนลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่การเรียนจากนั้นทำการศึกษาขั้นตอนในการเล่นเกม

5 ผู้เรียนทดลองเล่นเกม และทดลองใช้กระดานสนทนาในการติดต่อสื่อสาร โดยผู้เรียนเข้าไปยังกระดานสนทนาจึงจะให้ผู้เรียนทำการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม

เริ่มเล่นเกม

1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาของวิชาจากข้อมูลและแหล่งค้นคว้าที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ให้จากเว็บของเกมสถานการณ์จำลองจามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (10 นาที)

2. ผู้เรียนเริ่มเล่นเกมซึ่งแบ่งเป็นด่านทั้งหมด 5 ด่าน ด่านละ 3 สถานการณ์ 1 ด่าน ใช้เวลาในการเล่นเกม 1 ชั่วโมง ผู้เรียนจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 สถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นมาเพื่อดึงและทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนจะได้นำความรู้และประสบการณ์เดิม มาทำการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาเพียงคนเดียวไม่สามารถปรึกษาใครได้ (10 นาที)

2.2 สถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างทางความรู้ใหม่ ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ไม่เหมือนสถานการณ์ที่ผู้เรียนเคยเจอ แต่ก็จะมีบางส่วนที่คล้ายกัน สามารถนำความรู้เดิมเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาได้ โดยผู้เรียนจะนำความรู้และประสบการณ์เดิมที่ตนมีมาช่วยอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่ม ผ่านทางกระดานสนทนาเพื่อหาวิธีการและคำตอบของสถานการณ์ โดยจะมีผู้สอนเป็นผู้สังเกตการณ์และให้คำแนะนำ (25 นาที)

2. เมื่อผู้เรียนเล่นเกมจนจบ 1 ด่าน ผู้สอนและผู้เรียนก็จะมีการอภิปรายกลุ่มใหญ่ร่วมกันอีกครั้งเพื่อสรุปความรู้ที่ได้ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ด่านต่อไป (5 นาที)

3. เมื่อผู้เรียนเล่นเกมจนครบทุกด่านแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกันทั้ง 4 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ชุดเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนการทดลอง ใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

ตารางที่ 7 สรุประยะทดลอง

| สัปดาห์/คาบเรียน | กิจกรรม |
|------------------|--|
| 1/1 | 1. ผู้สอนแจกเอกสารเพื่ออธิบายเกี่ยวกับบทบาทผู้เรียน บทบาทผู้สอน ระยะเวลาการเรียน วัตถุประสงค์ของวิชา กิจกรรมระหว่างเรียน และการประเมินผล (10 นาที) 2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (50 นาที) |
| 1/2 | 1. ผู้เรียนศึกษาภาคทฤษฎี วิธีการเล่นเกมจากหน้าเว็บไซต์ (10 นาที) 2. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาของวิชาจากข้อมูลและแหล่งค้นคว้าที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ (20 นาที) 3. ผู้เรียนทดลองเล่นเกม (20 นาที) |
| 1/3 | ผู้เรียนเล่นเกมสถานการณ์จำลองด้านที่ 1 ดังนี้ 1. ผู้เรียนศึกษาหาความรู้จากเว็บไซต์ (10 นาที) 2. ขั้นกิจกรรมดึงความคิด ผู้เรียนเล่นเกมในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 โดยอาศัยความรู้เดิมที่เคยเรียนมาในการตอบคำถาม(10 นาที) 3. ขั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด(20 นาที) 3.1 เมื่อเกมเสนอสถานการณ์ที่ 3 เสร็จ ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยผ่านทางกระดานสนทนา ผู้สอนใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนคิดหาวิธีในการแก้ปัญหา โดยสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ (สร้างความขัดแย้งทางปัญญา ใช้เวลาประมาณ 10 นาที) 3.2 ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนตรวจสอบวิธีแก้ปัญหาของแต่ละคนในกลุ่ม(ดำเนินกิจกรรมได้ตรงตรง ใช้เวลาประมาณ 7 นาที) 3.3 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ และผู้สอนนำข้อสรุปของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องสนทนาดังกล่าว (สรุปผลโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที) |

| ลำดับ/คาบเรียน | กิจกรรม |
|----------------|---|
| | <p>4. ช้่นนำความคิดมาใช้ในการเล่นเกม โดยผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาคิดหาคำตอบเพื่อนำไปตอบคำถามในเกม ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามจนกว่าจะถูกจึงสามารถผ่านด่านได้ เมื่อผู้เรียนสามารถผ่านด่านได้เกมจะสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งหนึ่ง ส่วนผู้สอนจะต้องนำคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องกระดานสนทนากลุ่มใหญ่ (5 นาที)</p> <p>5. อภิปรายหลังการเล่นเกม โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย สรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งเพื่อทบทวนและทำความเข้าใจในความรู้ที่ได้รับ (5 นาที)</p> |
| 1/4 | ผู้เรียนเล่นเกมด่านที่ 2 |
| 2/1 | ผู้เรียนเล่นเกมด่านที่ 3 |
| 2/2 | ผู้เรียนเล่นเกมด่านที่ 4 |
| 2/3 | ผู้เรียนเล่นเกมด่านที่ 5 |
| 2/4 | 1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (50 นาที) |

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนที่เก็บรวบรวมได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติด้วยการทดสอบค่าที (t-test dependent)
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสอบหลังการทดสอบจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบการเรียนต่างกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนที่ต่างกัน ซึ่งมีสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. ผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียน โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยการเรียน โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บในวิชาคณิตศาสตร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติด้วยการทดสอบค่าที (t-test dependent) และสถิติที่ใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS 10.0 for Window แล้วนำเสนอในรูปแบบของตาราง ดังต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

| คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | N | \bar{X} | S.D. |
|---------------------------------|----|-----------|------|
| คะแนนทดสอบก่อนเรียน | 80 | 13.31 | 3.27 |
| คะแนนทดสอบหลังเรียน | 80 | 23.60 | 1.47 |

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.31 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 3.27 ขณะที่คะแนนในการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 1.47 ซึ่งสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน

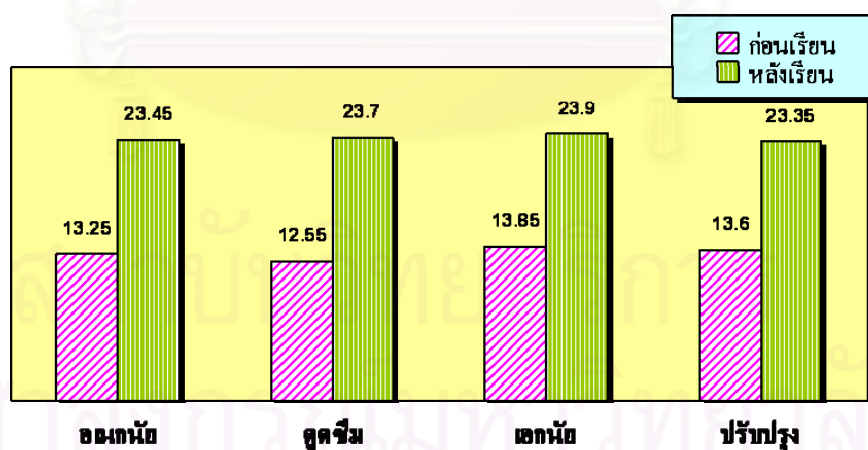
ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกัน

| แบบการเรียน | N | คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | | | |
|--------------|----|---------------------------------|------|-----------|------|
| | | ก่อนเรียน | | หลังเรียน | |
| | | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. |
| แบบคิดเองนัย | 20 | 13.25 | 3.59 | 23.45 | 2.09 |
| แบบดูซึม | 20 | 12.55 | 3.07 | 23.70 | 1.30 |
| แบบคิดเองนัย | 20 | 13.85 | 3.27 | 23.90 | 1.17 |
| แบบปรับปรุง | 20 | 13.60 | 3.67 | 23.35 | 2.18 |
| รวม | 80 | 13.31 | 3.27 | 23.60 | 1.47 |

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของ

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนสูงสุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบเอกนัย โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 13.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 3.27 กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนรองลงมา คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบปรับปรุง โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 13.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 3.67 และกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคิดคอนกนัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 13.25 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.59 ตามลำดับ ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนต่ำสุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคิดคู่คี่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 12.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.07

ในส่วนของผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนสูงสุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคิดเอกนัย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 23.90 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.17 รองลงมาคือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบคู่คี่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 23.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.30 และกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบเอกนัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 23.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.09 ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนต่ำสุด คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนแบบปรับปรุง ที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 23.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 2.18



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของแต่ละแบบการเรียน

ตารางที่ 10 ผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มี
แบบการเรียนต่างกัน

| แบบการเรียน | N | คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | | |
|---------------|----|---------------------------------|-----------|----------------|
| | | ก่อนเรียน | หลังเรียน | ผลต่างของคะแนน |
| | | \bar{X} | \bar{X} | \bar{X} |
| แบบคิโดเนกนัย | 20 | 13.25 | 23.45 | 10.20 |
| แบบคูดซิม | 20 | 12.55 | 23.70 | 9.75 |
| แบบคิโดเอกนัย | 20 | 13.85 | 23.90 | 10.20 |
| แบบปรับปรุง | 20 | 13.60 | 23.35 | 11.25 |
| รวม | 80 | 13.31 | 23.60 | 10.35 |

จากตารางที่ 10 เมื่อพิจารณาถึงผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและ
คะแนนทดสอบหลังเรียนของแต่ละแบบการเรียน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบการเรียนแบบปรับปรุง
มีพัฒนาการทางการเรียนเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ มีคะแนนทดสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้น 11.25 คะแนน กลุ่ม
ตัวอย่างที่มีรูปแบบการเรียนแบบคูดซิมมีพัฒนาการทางการเรียนต่ำที่สุด คือ มีคะแนนทดสอบหลังเรียน
เพิ่มขึ้น 9.75 คะแนน ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบการเรียนแบบอนอกนัยและกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบ
การเรียนแบบเอกนัยมีคะแนนทดสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้นเท่ากัน คือ 10.20 คะแนน

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบ
หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

| คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | N | \bar{X} | S.D. | t-test | Sig. |
|---------------------------------|----|-----------|------|----------|-------|
| คะแนนทดสอบก่อนเรียน | 80 | 13.31 | 3.27 | - 26.418 | .000* |
| คะแนนทดสอบหลังเรียน | 80 | 23.60 | 5.71 | | |

*p < .05

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ วิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 13.31 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 5.13 ขณะที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 23.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 1.47

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

| แหล่งความแปรปรวน | SS | df | MS | F | Sig. |
|------------------|---------|----|-------|------|------|
| ระหว่างกลุ่ม | 3.700 | 3 | 1.233 | .560 | .643 |
| ภายในกลุ่ม | 167.500 | 76 | 2.204 | | |
| รวม | 171.200 | 79 | | | |

$p < .05$

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA) นั้น พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนต่างกันทั้ง 4 กลุ่มที่เรียนโดยใช้เกมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนที่ต่างกัน ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน จากการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

สมมติฐานการวิจัย

1. ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05
2. ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนที่แตกต่างกัน เมื่อเรียนด้วยเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคม จังหวัดราชบุรีที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ที่ได้ผ่านการเรียนและการใช้อินเทอร์เน็ตมาแล้ว โดยตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังของวิชาคอมพิวเตอร์ จาก ป.02 (สมุดประจำชั้นม. 2) โดยตรวจสอบว่าในวิชาคอมพิวเตอร์ที่ผ่านมา นักเรียนเป็นผู้ผ่านวัตถุประสงค์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีความรู้พื้นฐานเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละจากชั้นเรียน ได้จำนวนนักเรียนทั้งหมด 187 คน จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนทั้ง 187 คน ทำแบบวัดรูปแบบการเรียนโดยใช้แบบสำรวจรูปแบบการเรียนของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984) อ้างถึงใน พัชรี เกียรตินันท์วิมล, 2530) เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ แบบการเรียนแบบคิดออกนัย แบบการเรียนแบบคิดอ้อม แบบการเรียนแบบคิดเอกนัย และแบบการเรียนแบบปรับปรุง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุลศกกิจพิทยาคม จังหวัดราชบุรี ที่ได้รับการแบ่งกลุ่มตามแบบสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb ออกเป็น 4 กลุ่มแล้วมาแบบการเรียนรู้ละ 20 คน รวมทั้งสิ้น 80 คน จากนั้น สุ่มตัวอย่างอย่างง่ายในแต่ละแบบการเรียนรู้อีกครั้ง เพื่อแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยจำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบสำรวจแบบการเรียนรู้

ผู้วิจัยใช้แบบสำรวจฉบับแปลของพัทรี เกียรตินันท์วิมล (2530) ซึ่งเป็นแบบสำรวจการเรียนรู้ของ Kolb (Kolb, Rubin and McIntyre, 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984) มีการหาค่าความเที่ยงของลักษณะการเรียนรู้ต่างๆ มีค่าตั้งแต่ 0.61 ถึง 0.74 และค่าความเที่ยงของแบบสำรวจทั้งฉบับมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.83 จำนวน 32 ข้อ

2. เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

ผู้วิจัยปรึกษาคู่มือสอนประจำวิชาคณิตศาสตร์ ในการเลือกเนื้อหาซึ่งครูผู้สอนได้เลือกเอาเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ และได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อใช้ร่วมกับการออกแบบเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ ซึ่งทำการศึกษา 2 ส่วน คือ

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เว็บและเกมสถานการณ์จำลอง
2. ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

จากนั้นนำมาสังเคราะห์ เพื่อกำหนดเป็นกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ขั้นเตรียมกิจกรรม ขั้นชี้แจงกติกาและอธิบายวิธีการเล่น ขั้นเสนอสถานการณ์(ขั้นลึวงความคิด) ขั้นเสนอสถานการณ์(ขั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด) ขั้นตอบคำถาม(ขั้นนำความคิดมาใช้) ขั้นอภิปรายหลังการเล่น

สร้างผังงานตามขั้นตอนที่สังเคราะห์ขึ้นมา ดำเนินการสร้าง โครงเรื่องและกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสถานการณ์ปัญหา นำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาและแก้ไข

นำผังงานที่ผ่านการแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเกมบนเว็บตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ครูผู้สอนประจำวิชาคณิตศาสตร์ และอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบอีกครั้งแล้วจึงสร้างเป็นเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ โดยมีรายละเอียดในการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์หลักการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ โดยใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX 2004 ในการจัดรูปแบบและเนื้อหา ส่วนในการสร้างงานกราฟฟิกต่างๆ ภายในเว็บผู้วิจัยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 และใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวและการทำงานของโปรแกรม และใช้ภาษา ASP ในการสร้างเว็บไซต์ให้มีสื่อการเรียนการสอนและเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารบนเว็บตามที่กำหนดไว้ ส่วนการสร้างเกมนั้นผู้วิจัยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 และ Macromedia Flash MX ในการสร้างภาพ ภาพเคลื่อนไหว และข้อความในการนำเสนอสถานการณ์จำลอง โดยผู้วิจัยได้สร้างเกมและเว็บตามกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้น

2. ผู้วิจัยได้นำเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่สร้างเสร็จมาให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและวิธีการสอน และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบและแก้ไข จากนั้นนำขึ้น server แล้ว จากนั้นผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ มีทั้งสิ้น 9 ท่าน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ทำการตรวจสอบ ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเกมและเว็บเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการออกแบบหน้าจอเว็บ และการออกแบบเกมสถานการณ์จำลอง และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการเรียนรู้ ข้อมูลป้อนกลับและภาษาที่ใช้

3. ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไขปรับปรุง จากนั้นนำเว็บที่แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้นไปทดสอบประสิทธิภาพสื่อโดยทำการทดสอบ 3 ครั้ง และทำการปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองใช้จริง โดยได้ค่าในการทดลองประสิทธิภาพสื่อ 92.93/92.93

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในรายวิชา ค 203 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน มีลักษณะเป็นแบบสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยให้แสดงวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แต่ละข้อให้คะแนนเต็ม 5 คะแนน แบ่งเป็นขั้นทำความเข้าใจปัญหาให้ 1 คะแนน ขั้นวางแผนแก้ปัญหาให้ 3 คะแนน และขั้นคำนวณคำตอบที่ถูกต้องให้ 1 คะแนน การให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนเป็นอิสระต่อกันมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1. ให้ 0 คะแนนในกรณีที่ผู้เรียนไม่แสดงวิธีทำและตอบคำถาม
2. ขึ้นความรู้และความเข้าใจในมโนทัศน์ ให้ 1 คะแนน หากผู้เรียนสามารถตอบได้ว่าโจทย์ถามว่าอะไร
3. ขึ้นความสามารถในแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งการให้คะแนน ดังนี้
 - 3.1 ให้ 1 คะแนน หากผู้เรียนสามารถเขียนเปรียบเทียบบัญญัติใดอย่างก็ได้
 - 3.2 ให้ 1 คะแนน หากผู้เรียนสามารถเขียนสัดส่วนได้
 - 3.3 ให้ 1 คะแนน หากผู้เรียนสามารถย้ายข้างการคูณไขว้เพื่อแก้สมการได้
4. ขึ้นความสามารถในการคำนวณ ให้ 1 คะแนน หากผู้เรียนสามารถคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ และเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ครูผู้สอนประจำวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่านตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแบบทดสอบและตรวจสอบให้คะแนน

จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (x) แล้วนำผลการวิเคราะห์มาใช้ในการเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เลือกข้อสอบที่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ จากค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

| | | |
|---------------------|--------------|---------------|
| ค่าความยากของข้อสอบ | มีค่าตั้งแต่ | 0.20 ถึง 0.80 |
| อำนาจจำแนกของข้อสอบ | มีค่าตั้งแต่ | 0.20 ถึง 1.00 |

จากนั้นผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่มีค่าความยากอำนาจจำแนกของข้อสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 5 ข้อไปให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ตรวจสอบอีกครั้งเพื่อพิจารณาถึงระดับความยากง่ายว่ามีความสอดคล้องกับผู้เรียนซึ่งครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความเห็นว่าข้อสอบมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดสอบผู้เรียนได้ จากนั้นนำผลการทดสอบมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของ Cronbach โดยค่าความเที่ยงของแบบสอบฉบับนี้ คือ 0.77 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างสูงจากนั้นจึงนำไปทดลองใช้จริง

วิธีดำเนินการทดลอง

ขั้นเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง

1. ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่าง นั่งประจำเครื่องตามที่จัดไว้ โดยจัดให้นักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันนั่งแถวต่างกัน
2. แจกเอกสารชี้แจงกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำความเข้าใจในเรื่องของวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการเรียนการสอน โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ รวมทั้งอธิบายเครื่องมือที่ใช้การติดต่อสื่อสารระหว่างกลุ่มตัวอย่างด้วยกันหรือกลุ่มตัวอย่างกับผู้สอน
3. ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกันทั้ง 4 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที
4. ให้กลุ่มตัวอย่างลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่การเรียนจากนั้นทำการศึกษาขั้นตอนในการเล่นเกมน
5. กลุ่มตัวอย่างทดลองเล่นเกม และทดลองใช้กระดานสนทนาในการติดต่อสื่อสาร โดยให้กลุ่มตัวอย่างเข้าไปยังกระดานสนทนาแล้วทำการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม

ขั้นดำเนินการทดลองเล่นเกม

1. ผู้เรียนเริ่มเล่นเกมซึ่งแบ่งเป็นด้านทั้งหมด 5 ด้าน ด้านละ 3 สถานการณ์ 1 ด้าน ใช้เวลาในการเล่นเกมน 1 ชั่วโมง ผู้เรียนจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1 ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาของวิชาจากข้อมูลและแหล่งค้นคว้าที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ให้ จากเว็บของเกมนสถานการณ์จำลองตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
 - 1.2 สถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นมาเพื่อดึงและทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องนำความรู้และประสบการณ์เดิม มาทำการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาเพียงคนเดียวไม่สามารถปรึกษาใครได้ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
 - 1.3 สถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างทางความรู้ใหม่ ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ไม่เหมือนสถานการณ์ที่ผู้เรียนเคยเจอ แต่ก็จะมีบางส่วนที่คล้ายกัน สามารถนำความรู้เดิมเข้ามาร่วมแก้ไขปัญหาได้ โดยผู้เรียนจะนำความรู้และประสบการณ์เดิมที่ตนมีมาร่วมอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่ม ผ่านทางกระดานสนทนาเพื่อหาวิธีการและคำตอบของสถานการณ์ โดยจะมีผู้สอนเป็นผู้สังเกตการณ์และให้คำแนะนำ ใช้เวลาประมาณ 25 นาที
2. เมื่อผู้เรียนเล่นเกมจนจบ 1 ด้าน ผู้สอนและผู้เรียนก็จะมีการอภิปรายกลุ่มใหญ่ร่วมกันอีกครั้งเพื่อสรุปความรู้ที่ได้ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ด้านต่อไป ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

3. ผู้วิจัยทำการทดสอบผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกันทั้ง 4 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ชุดเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนการทดลอง ใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS 10.0 for Windows ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
2. วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติด้วยการทดสอบค่าที (t-test dependent)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกันสามารถสรุปผลวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ วิชา คณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนโดยเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ วิชา คณิตศาสตร์ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บวิชาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอยู่ 10.35 คะแนน งานวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยหลายๆงานวิจัย ที่ว่าเมื่อผู้เรียนได้ผ่านการเรียนการสอนแล้วผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น โดยสอดคล้องกับการวิจัย ของ Bigge,1976 ; Golue and Kolen,1978 ; Renner and Marek ,1988 ; อร่าม วัฒนะ, 2536 ; ไพจิตร สะดวกการ, 2538 ; Hule and Kinkead, 1995 ; สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ , 2539 ; บังอร ภัทรโกมล, 2540 ; Britsch,1997 ; Scott and other, 1997 ; ประชิต อินทะกนก, 2541 ; ธิดา ภูประทาน, 2542; สิริชนม์ ปิ่นน้อย,2542; รพีพร โตไทยะ, 2542 ; สุกัญญา กตัญญู,2542 ; Ohlund and others, 2000 ; กมลทิพย์ ต่อคิด, 2544 ; สุวัฒน์ ไกรมาก,2544 ; ประยูร บุญใช้, 2544 ; ยุวัฒน์ คล้ายมงคล, 2545 ; เนตร หงส์ไกรเลิศ, 2545; รัตนา บรรณาธรรม, 2546 ; โลจันท์ ชลลัมพี, 2546 ; อภิรดี ประดิษฐ์สุวรรณ,2545 ; พิชัย ทองดีเลิศ, 2547; บุญชู บุญลิขิตศิริ, 2548 ; ฉัตรลดา สุนทรนนท์ , 2549 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ไม่ว่าจะเป็นการเรียนโดยใช้สื่อการสอน เช่น เกม เว็บ กระดานสนทนา CAI WBI เป็นต้น ก็มีส่วนทำให้ผู้เรียนมีคะแนนดีขึ้น สำหรับการเรียนโดยใช้สื่อประเภทเกมสอดคล้องกับเนตร หงส์ไกรเลิศ (2545) ที่ศึกษาเรื่อง ผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งที่เรียน โดยการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเรียนโดยใช้เว็บสอดคล้องกับ วิวัฒน์ ลีวงศ์วัฒน์ (2548) ศึกษาเรื่อง ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บมากกว่าการเรียนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์ (2546) ศึกษาเรื่องผลของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีต่อความรู้และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตสังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนผ่านการเรียนการ

สอนบนเว็บได้ความรู้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนั้นวิธีการสอนในรูปแบบต่างๆก็มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เช่น การเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบสืบสอบ การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สำหรับการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สอดคล้องกับ ไพจิตร สะดวกการ (2538) ที่ศึกษาเรื่องผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับรุ่งอรุณ ลียะวนิชย์ (2546) ที่ศึกษาเรื่อง ผลของการใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสำนึกด้านจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสำนึกด้านจำนวนดีกว่านักเรียนที่ใช้การสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับสิริชนม์ ปิ่นน้อย(2542) ที่ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาล ผลการวิจัยพบว่า เด็กที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบเกมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ในการเปรียบเทียบจำนวน ทั้งการเพิ่มและการลดจำนวนและคะแนนความสามารถด้านจำนวนมีคะแนนสูงกว่าเด็กที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนหรือวิธีการสอนประเภทใด ก็ล้วนแต่ส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้นทั้งสิ้น

2. ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เมื่อเรียนด้วยเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันตามแบบการเรียนรู้ของ Klob(Kolb, Rubin and McIntyre 1971; Kolb, 1984; Wolfe and Kolb, 1984 อ้างถึงใน พัชรเกียรติ์นันทวิมล, 2530) เมื่อเรียนด้วยเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ แล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของฉัตรลดา สุนทรนนท์ (2549) ที่ศึกษาเรื่องผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน สอดคล้อง

กับการศึกษาของพิชัย ทองดีเลิศ (2547) ที่ศึกษาเรื่องการนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน สอดคล้องกับรัศมี ทองสิงห์(2548) ที่ศึกษาผลของการเรียนด้วยวิธีสตรีไลน์ในการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการเรียนต่างกัน และสอดคล้องกับนฤมล รักษาสุข(2543) ที่ได้ศึกษาผลของแบบการเรียนและการมีส่วนร่วมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บในการศึกษาทางไกลทางด้านบรรณารักษ์และสารสนเทศ โดยผลการวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมาพบว่า ผู้เรียนทั้ง 4 รูปแบบการเรียนคือ แบบคิเคอเนกนัย แบบคูดซิม แบบคิเคอเนกนัย และแบบปรับปรุง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับ Day (1996) ที่ศึกษาผลของการเรียนการสอนด้วยเว็ลด์ ไรต์ เว็บ กับการสอนแบบเดิมและรูปแบบการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเปลี่ยนแปลงทัศนคติในวิชา (Technical Writing in Agricomunication) พบว่า ผู้เรียนที่มีรูปแบบต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ McDonald (1996) ศึกษาผลการเรียนการสอนด้วยมัลติมีเดียที่มีต่อทัศนคติและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และความสัมพันธ์กับรูปแบบการเรียน พบว่า รูปแบบการเรียนที่ต่างกัน ไม่มีความสัมพันธ์กับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน นอกจากนี้ Kettanurak (1996) ได้ทำการศึกษาถึงระดับของการมีปฏิสัมพันธ์ในโปรแกรมการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนไม่มีอิทธิพลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และสอดคล้องกับ Tronson (1985) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นในผู้เรียนที่มีแบบการเรียนต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ทั้งนี้เพราะผู้เรียนต้องหาวิธีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆด้วยตัวเองผ่านทางเว็บเพื่อนำมาใช้ประกอบในการหาวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนในรูปแบบใด ก็จะได้เรียนในปริมาณที่พอๆกัน ตามขั้นตอนกระบวนการที่ผู้วิจัยได้จัดไว้ให้ โดย Lepper and others, 1985 (cited in Alessi and Trolip, 2001) ได้กล่าวว่า การให้นักเรียนมีโอกาสได้ควบคุมบทเรียน และสำรวจบทเรียนด้วยตนเองนั้น เป็นกลวิธีหนึ่งในการสร้างแรงกระตุ้นภายใน นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องนำวิธีการและความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกันกับเพื่อน เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ร่วมกันภายในกลุ่ม โดยผู้เรียนต้องได้รับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบนี้ติดต่อกันถึง 5 ครั้ง จึงทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางการเรียนที่ดีขึ้นเท่าๆกันในทุกแบบการเรียน

การจัดเรียนการสอนครั้งนี้ได้ใช้เกมสถานการณ์จำลองเป็นสื่อในการสอนคณิตศาสตร์ โดยรุ่งอรุณ ลีชะวนิชย์ (2547) ได้กล่าวว่า เกมคณิตศาสตร์เป็นเกมการศึกษาที่ผู้สอนจัดเตรียมมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยในการเริ่มเรียนเนื้อหาใหม่ การทบทวนความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้ตามจุดประสงค์ที่ผู้สอนตั้งไว้ นอกจากนี้ Reese (1977) ได้กล่าวว่า เกมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้ผู้เรียนเกิด

ความรู้ ความเข้าใจและทัศนคติตามที่ต้องการ นอกเหนือจากความสนุกสนาน และ Quinn (1997) ให้ความสนับสนุนว่าการใช้เกมเพื่อการศึกษาามีประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งในด้านการฝึกหัดและทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี โดยการนำความสนุกสนานของเกมมาใช้ในการออกแบบการสอนและการออกแบบระบบให้มีการจูงใจ มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเกมกับผู้เรียน Malone (1981) กล่าวว่า องค์ประกอบที่ทำให้เกมได้รับความนิยมอย่างมากคือ ความท้าทาย จินตนาการเพื่อฝันและความอยากรู้อยากเห็น สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นแรงจูงใจอย่างดี ให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น โดยการจัดลักษณะการเรียนการสอนที่เป็นแบบเกมนั้นมีแนวโน้มที่จะกระตุ้นและสร้างความสนใจของนักเรียน ซึ่งสิ่งนี้จะนำไปสู่กระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ (Maidment and Bronstein, 1973; Nesbitt, 1971 cited in Gredler, 1992; Schild, 1986 cited in Gredler, 1992)

นอกจากนั้นเกมสถานการณ์จำลองยังสร้างขึ้นตามกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง ซึ่งแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ถือว่าความรู้เกิดขึ้นได้จากการสร้างของผู้เรียน โดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ที่ตนมีอยู่ และการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มากกว่าได้มาจากการจดจำหรือถูกถ่ายทอดมา ผู้เรียนมีบทบาทในกระบวนการคิดไตร่ตรอง สืบสวน และอภิปรายความคิดของตนเองร่วมกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่ช่วยเหลือผู้เรียนตรวจสอบความคิดของตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ข้อมูล ความเข้าใจที่มีอยู่มาใช้สร้างความรู้ (อัมพร ม้าคนอง, 2543)

กระบวนการเรียนการสอนแบบนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค้ำประกันถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงาม ถูกต้อง และเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน (รุ่งอรุณ ลิยะวิชย์, 2546) ซึ่งสอดคล้องกับ Davis and Hersh (1982) ที่กล่าวว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไม่ได้ปฏิเสธการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการปฏิบัติหรือจากประสบการณ์ แต่ต้องการคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนคิดและความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้น และคอนสตรัคติวิสต์จะไม่ปฏิเสธความเห็นใด ๆ ของนักเรียนก่อนที่จะให้โอกาสนักเรียนได้ตรวจสอบและพบความคลาดเคลื่อนด้วยตัวของนักเรียน

จากการที่ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้ให้ความสำคัญกับประสบการณ์และกระบวนการคิด และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเพื่อให้ได้คำตอบของรายบุคคล และการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อตรวจสอบทางเลือกที่หลากหลาย เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ส่วนตัวทั้งที่เกี่ยวข้องกับ

คณิตศาสตร์และไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เพื่อจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง กระบวนการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีนี้จะตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี (นิลวรรณ วานิชสุขสมบัติ, 2547)

ดังนั้นเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บนั้นเป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ได้คิดแก้ปัญหาต่างๆด้วยตัวเอง แล้วนำคำตอบมาตอบคำถามเพื่อเปรียบเทียบกับเพื่อน การแข่งขันนั้นจะทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย และพยายามหาวิธีเอาชนะให้ได้ อาศัยปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมาช่วยให้เกิดความขัดแย้งและการไตร่ตรองทางความคิด เพื่อหาข้อสรุปที่เป็นโครงสร้างความรู้ใหม่ การที่ผู้เรียนพยายามในการประยุกต์ใช้โครงสร้างความรู้เดิมกับสถานการณ์ใหม่ๆจะทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและพยายามรับข้อมูลใหม่ไปเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางความรู้เดิมแล้วสร้างเป็น ความรู้ใหม่ นับว่าเป็นพยายามหาคำตอบเพื่อลดความเครียดทางปัญญา ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมเข้าด้วยกันจึงถือว่าเป็นการเรียนที่สมบูรณ์ (Bently and Watts, 1994; Driscoll, 1994; Hassard อ้างถึงใน Hemmerich et all.1994; Martin et all.1994; Ormdo, 1995; Abruscato,1996; Shepardson, 1997)

เนื่องจากลักษณะการเรียนในการวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เป็นการนำเอาคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ของเวปไซด์ไว้ดไว้ มาใช้ประโยชน์ และสร้างการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Khan, 1996) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าศึกษาบางเนื้อหาเพิ่มเติมได้อย่างไม่จำกัดจากแหล่งความรู้ที่มีมากมายบนอินเทอร์เน็ต แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบกับความรู้ที่ตนเองมีอยู่เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์การ โดยการเรียนบนเว็บนั้น เป็นการกระทำของบุคคลในกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ที่มีการเตรียมการคิดและกลวิธีในการสอน และจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์ที่ร่วมมือกัน ใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรใน www (Retan and Gillani, 1997)

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้เลือกใช้กระดานสนทนาเป็นเครื่องมือติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ในกิจกรรมไตร่ตรองและปรับเปลี่ยนแนวความคิด เนื่องจากกระดานสนทนาถือเป็นเครื่องมือที่ใช้ติดต่อสื่อสารผ่านเว็บที่มีประสิทธิภาพ Reed (2000) ได้กล่าวว่า กระดานสนทนาช่วยให้เกิดการคิด และการโต้ตอบ มีลักษณะเด่นตรงที่ใช้งานได้ง่าย แม้กระทั่งกับผู้เริ่มใช้ กระดานสนทนาจะช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นได้เป็นอย่างดี ดูเป็นระเบียบและการโต้ตอบที่เกิดขึ้นมีความคงทนมากกว่าการสนทนาบนเครือข่าย และกระดานสนทนามีประโยชน์สำหรับส่งเสริมการเรียนในประเภทของการเรียนที่สูง เช่น การประยุกต์ การประเมิน และการสังเคราะห์ และมีการกระตุ้นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้ากับผู้เรียนและยังสามารถนำไปใช้ในเนื้อหาที่ถามคำถามที่ต้องการคำตอบที่มีรายละเอียดและยังเป็นที่ผู้เรียนแต่ละคนได้ช่วยเหลือกันเรื่องของการเรียนได้อีกด้วย

ดังนั้น ด้วยลักษณะทั้งหมดเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่กล่าวมาแล้วนั้นจึงส่งผลให้ผู้เรียนในทุกแบบการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นไม่ต่างกัน เนื่องจากลักษณะบางอย่างของเกมก็จะสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนแบบหนึ่ง และลักษณะอีกอย่างก็จะไปสอดคล้องกับผู้เรียนอีกรูปแบบหนึ่ง เช่น ลักษณะของเกมเป็นสถานการณ์จำลองก็จะสอดคล้องกับผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบอเนกนัยที่ชอบเรียนโดยเน้นประสบการณ์เชิงรูปธรรม และผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบคูดซิมที่สนใจประสบการณ์จริงน้อย ในบางสถานการณ์ในเกมที่ผู้เรียนต้องเล่นเกมเพียงคนเดียวก็จะสอดคล้องกับผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบคิดเอกนัยที่ชอบทำงานกับวัตถุมากกว่ามนุษย์ ส่วนในบางสถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องเล่นเป็นกลุ่มจะสอดคล้องกับผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบปรับปรุงที่ชอบการทำงานกับบุคคล และสอดคล้องกับผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบอเนกนัยที่ชอบให้ความสนุกกับบุคคล และการที่เกมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยกันไตร่ตรอง คิดหาวิธีการในการแก้ปัญหาาร่วมกันเพื่อให้ผ่านสถานการณ์ต่างๆ ได้ ซึ่งจะสอดคล้องกันผู้เรียนในทุกแบบการเรียน เช่น ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบอเนกนัยชอบการเรียนที่เน้นการไตร่ตรอง และทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการความคิดที่หลากหลาย ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบคิดเอกนัยจะชอบใช้เหตุผล ทดลองปฏิบัติจริงและนำแนวคิดที่เป็นนามธรรมมาใช้ในการปฏิบัติ ดังนั้นการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์จึงทำให้ผู้เรียนในทุกแบบการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

นอกจากนั้น การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งเนื่องจากการให้คะแนนของแบบทดสอบการเรียนนั้นยังเป็นวิธีการให้คะแนนแบบคณิตศาสตร์ คือให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละเกณฑ์ได้ โดยแบ่งเป็นขั้นทำความเข้าใจปัญหาให้ 1 คะแนน ขั้นวางแผนแก้ปัญหาให้ 3 คะแนน และขั้นคำนวณคำตอบที่ถูกต้องให้ 1 คะแนน ส่วนในกรณีที่ผู้เรียนไม่ตอบคำถามก็จะได้ 0 คะแนน ดังนั้น ถึงแม้ว่าผู้เรียนจะตอบคำถามในขั้นคำนวณไม่ถูก ผู้เรียนก็สามารถมีคะแนนได้จากเกณฑ์การให้คะแนนในขั้นอื่นได้เช่นกัน และหากสังเกตดูก็จะพบว่าเกณฑ์การให้คะแนนในขั้นอื่นๆ นั้นมีคะแนนมากกว่าในขั้นคำนวณ ดังนั้นการที่ผู้เรียนคำนวณไม่ถูกจึงไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้จากการเรียนการสอนในครั้งนี้

ในการศึกษาเรื่อง ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนที่ต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ผลการวิจัยนั้นไม่สอดคล้องกับ Yunfei (2002) ที่ศึกษาผลกระทบของแบบการเรียนต่อการเรียนบนเว็บของนิสิตระดับปริญญาตรี โดยแบ่งรูปแบบตามแบบการเรียนของ Klob ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนของผู้เรียนมีผลกระทบต่อการเรียนบนเว็บ มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างรูปแบบการเรียนกับความสามารถของผู้เรียน นอกจากนี้ Dean (1997) กล่าวว่า นักจิตวิทยาเชื่อว่านักเรียนที่มีแบบการเรียนแตกต่างกันย่อมมีความแตกต่างกันในเรื่องการเรียน ทั้งในส่วนที่ประสบความสำเร็จและความล้มเหลว ทั้งนี้รูปแบบการเรียนจะสัมพันธ์

กับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (Keefe, 1987; Kolb, 1976) โดยผลการวิจัยเป็นจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่า แบบการเรียนนั้นมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Rasmussen, 1996 ; McLoughlin, 1999) และผลการวิจัยยังแตกต่างจากการศึกษาวิจัยของมนัสวี โพธิ์ทอง (2546) ที่พบว่า นักเรียนที่มีแบบการเรียนต่างกันจะมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแตกต่างกับ พิศาล โพธิ์ทองแสงอรุณ(2536) ที่พบว่า ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนต่างกันเมื่อเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบการเรียนที่เรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนทั้ง 4 แบบการเรียนสามารถเรียงลำดับจากคะแนนสูงไปต่ำได้ดังนี้ แบบคิดเอกนัย แบบคูดซิม แบบคิดอเนกนัย และแบบปรับปรุง ตามลำดับ สอดคล้องกับจักรลดา สุนทรนนท์ (2549) ที่พบว่า ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบเอกนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุดเมื่อเรียนโดยการใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ และสอดคล้องกับ Sein and Robey (1991 cited in Wentling T.L. and Others, 2000) ที่พบว่า ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบคิดเอกนัย จะเรียนรู้ได้ดีกว่าแบบการเรียนแบบอื่นนั้นก็เพราะผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบคิดเอกนัยจะมีความสามารถด้านแนวคิดนามธรรมและทดลองปฏิบัติจริง จะทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบเพียงคำตอบเดียว มีความสามารถในการสรุปและชอบทำงานกับวัตถุ ชอบที่จะศึกษาควบคู่ไปกับการทดลอง ชอบที่จะหาความรู้ใหม่ๆ ซึ่งลักษณะต่างๆเหล่านี้ผู้เรียนจะได้เรียนจากการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ เป็นผลให้ให้ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบเอกนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนดีที่สุด และจากการที่ผู้เรียนได้เรียนเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ผ่านเว็บจึงเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบเอกนัยมีผลการเรียนดีที่สุด เนื่องจากการสำรวจพบว่า ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนเป็นแบบคิดเอกนัยและแบบคูดซิม ส่วนใหญ่จะเป็นนักศึกษาทางไกลที่เรียนผ่านคอมพิวเตอร์และผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ใช้คอมพิวเตอร์ (Terrell, 1995 cited in Henke, Harold, 2000) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่มีแบบการเรียนแบบเอกนัยชอบที่จะเรียนผ่านเว็บ

จากผลการวิจัยเมื่อพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแล้วจะพบว่าผู้เรียนในแต่ละรูปแบบการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน แต่เป็นคะแนนที่แตกต่างกันไม่มากจนทำให้เกิดนัยสำคัญทางสถิติได้ นั่นก็เพราะลักษณะและองค์ประกอบต่างๆของเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บและวิธีการให้คะแนน ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นผลการวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นการสนับสนุนให้เห็นว่า การเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บจะช่วยทำให้นักเรียนที่ไม่ว่าจะมีแบบการเรียนแบบใด ต่างก็มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บนั้น สามารถนำมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นถึงระดับความสามารถในการนำไปใช้และสามารถใช้ได้กับนักเรียนทุกแบบการเรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยในครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับการเรียนรู้ในระดับอื่น เช่น ทิศวิเคราะห์ ทิศสังเคราะห์
2. ในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของเกม 4 รูปแบบเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละแบบการเรียน
3. ในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรมีการจัดขั้นตอนการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละแบบการเรียน
4. ในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรมีการศึกษาแบบการเรียนแบบอื่น เช่น แบบการเรียนตามระบบของ Grasha and Reichman (1977) แบบการเรียนตามระบบของ Richardman แบบการเรียนของ J. King
5. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาวิจัยถึงผลของการจัดการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ ในวิชาอื่น เช่น วิทยาศาสตร์ สังคม ภาษาอังกฤษ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กมลทิพย์ ต่อดิต. ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในเชิงเหตุผลแลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา, 2543.
- กิดานันท์ มลิทอง. ไอซีทีเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์, 2548.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivism). วารสารวิชาการ. 1, 9(2541): 37-52.
- จุรีรัตน์ รุ่งปิติ. การศึกษาความสามารถในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2525.
- แจ่มจันทร์ ทองสา. การนำเสนอรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์. 27, 3(มีนาคม 2542): 18-28.
- ฉัตรลดา สุนทรนนท์. ผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- เชิดศักดิ์ ชุมนุม. นิรมิตนิยาม : ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน (Constructivism). สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ : เนติกุลการพิมพ์, 2540.
- ชนาธิป พรกุล. คลีพระราชาบัญญัติ...การจัดการเรียนการสอนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง. วารสารวิชาการ. 4, 10 (ตุลาคม 2544): 15-18.

- ชบา คำชื่น. ผลของการใช้เกมในการสอนซ่อมเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- ทองระย้า นัยจิต. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยเกม. วารสารวิชาการ, 1, 5 (พฤษภาคม 2541): 62-65.
- ทิสนา แวมมณี. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ทิสนา แวมมณี. รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545
- ทิสนา แวมมณี. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- เทพวาทินี หอมสนธิ และคณะ. เกม. กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯการพิมพ์, 2520.
- ธีระพล อรุณะกสิกรและคณะ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร: วิทยุชน, 2544.
- ธิดา ภูประทาน. ผลของการจัดกิจกรรมความรู้ทางกายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- นิถวรรณ รัตนวรวัลย์. การเปรียบเทียบแบบการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- นิถวรรณ วานิชสุขสมบัติ. การพัฒนาแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- เนตร หงส์ไกรเลิศ. ผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

- บุญชู บุญจิตศิริ. ผลของรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนในการฝึกอบรมโดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบุคลากรศูนย์ฝึกอบรมและควบคุมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. ผลของการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ประจิต อินทะกนก. การเปรียบเทียบการเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ตที่บอกกับไม่บอกเส้นทางการสืบค้นที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ประวีณา นิลนวล. ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ประยูร บุญใช้. การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาของนักศึกษาในสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาคณะกรรมการบริหารหลักสูตรดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- พงศ์พันธ์ บัวเพชร. Webboard คืออะไร [Online]. แหล่งที่มา: <http://board.dserver.org/> [2007, November]
- พัชรี เกียรตินันท์วิมล. การศึกษาปัจจัยคัดสรรที่ส่งผลและที่รับผลของแบบการเรียนของนักศึกษาศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- พิชญ์ จำมา. ผลของการส่งเสริมจริยธรรมทางสังคมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของเด็กก่อนนุบาลโดยใช้การอภิปรายเพื่อแก้สถานการณ์ที่มีข้อขัดแย้งทางจริยธรรมในนิทานที่มีทางสองแพร่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

- พิชัย ทองดีเลิศ. การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณศึกษบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีการและเทคนิคการสอน, กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- ไพจิตร สะดวกการ. ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณศึกษบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์. ผลของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีต่อความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตสังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- มันตรา ธรรมบุศย์. รูปแบบการเรียนรู้: Learning Styles. วารสารวิชาการ. 4, 10 (ตุลาคม 2544): 6-14.
- ยุรวัดน์ คล้ายมงคล. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการประยุกต์แนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักในการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณศึกษบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- รัตนา บรรณาธรรม. ผลการสร้างผังแผนความคิดและการเปิดเผยตัวในกระดานสนทนาที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณศึกษบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- รัศมี ทองสิงห์. ผลของการเรียนรู้ด้วยวิธีสตอรีไลน์ในการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- รุ่งอรุณ ลีชะวณิชย์. ผลของการใช้เกมตามแนวคณิตศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสำนึกด้านจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

- โลจันท์ ชลลัมพี. ผลของรูปแบบกระดานสนทนาและบุคลิกภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และพฤติกรรมการใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนบนเว็บของนิสิตระดับปริญญาตรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. การประเมินผลสื่อการสอน. วารสารครุศาสตร์: 21,3 (ม.ค.-มี.ค.2536): 13-31
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism). วารสาร สสวท. 26, 101 (เมษายน-มิถุนายน 2541): 7-12
- วารงคณา หอมจันทร์. ผลของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและปิด และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- วิชุดา รัตนเพียร. การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์. 27, 3 (มีนาคม 2542): 29-35.
- วิวัฒน์ ลีวงศ์วัฒน์. ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548
- วีระ ไทยพานิช. บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. เทคโนโลยีทางการศึกษา, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา, 2527: 9-19.
- ศึกษานิเทศก์, กระทรวง. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2544.
- สมสิทธิ์ จิตรสถาพร. การศึกษารูปแบบปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามลักษณะงานที่ได้รับมอบหมายของนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีแบบการเรียนและบุคลิกภาพที่แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- สิริชนม์ ปิ่นน้อย. ผลของการใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กวัยอนุบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

- สุกัญญา กัตัญญ. ผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านสาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- สุวัฒน์ ไกรมาก. ผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยวิธีการวิจัยปฏิบัติการที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านสาขาวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544
- สุวิทย์-อรทัย คำมูล. การจัดการเรียนรูแบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ (Constructivism):
วิธีการจัดการเรียนรู้. วารสารครุศาสตร์. 30,1 (กรกฎาคม – ตุลาคม 2542) : 60-67.
- สุรางค์ ใค้วตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ด้านสุขภาพการพิมพ์, 2545.
- อภิชาติ พรหมฉาย. ผลของสถานการณ์จำลองทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง น้ำเสีย ที่มีต่อผลสรุป แนวคิด และแนวปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านสาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- อภิรดี ประดิษฐ์สุวรรณ. ผลของการสื่อสารด้วยกระดานสนทนาและกระดานข่าวบนเว็บในการเรียนแบบโครงการบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านสาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- อมราร สุข. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเกม สถานการณ์จำลอง และเกมจำลองสถานการณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านสาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- อัมพร ม้าคะนอง. คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- อิสริชัย ลาวรรณา. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดโพลยาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านสาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ภาษาอังกฤษ

- Abt,C. Games for learning,in Boocock,S and Schild,E(eds) Simulation Game in Learning ,Beverly Hill,GA:Sage, 1968:65-84
- Alessi, S. M. and Trollip, S. R. Multimedia for Learning : methods and development. 3rd ed. USA. : Allyn & Bacon, 2001.
- Atanov, G.A. and Loktushin, V.V. Organization of introductory-motivational stage of activity in computer-based tutoring system. Educational Technology and Society, 2000.
- Bell, F.H. Teaching and Learning Mathematics in Secondary School. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publisher, 1978.
- Bigge, M.L. Learning theories for teachers. 4th ed. New York: Harper and Row,1982.
- Bloom, B.S. Taxonomy of education objective handbook I : Cognitive domain.17th edition. New York : David Mackay, 1972.
- Bruner, J. Constructivist theory. (Online) Available from http://carbon.cudenver.edu/~mryder/ict_dtat/constructivisim.htm. [2006]
- Confrey, J. Learning to listen : A student's understanding of power of ten. In E. von Glasersfeld (ed.), Radical Constructivism in Mathematics Education.. Dordrecht, The Natherlands: Kluwer Academic, 1991:111-138
- Cuban, L. Teachers and Machines : The Classroom Use of Technology Since 1920. New York : Teachers College Press, 1986
- Day, T.M. The Effect of World Wide Web Instruction and Traditional Instruction and Learning Styles on Achievement and Changes in Student Attitudes in a Technical Writing in Agricomunication Course. Dissertation Abstracts international. 35-02 (1996):0389-A.
- Dewey,J. Experience and nature. Calcutta: Oxford Book, 1929.
- Dewey,J. How we think. Massachusetts: D.C. Health And Company,1933.
- Dow, Ruth McNabb. "Comparative Effectiveness of a Computer and Videotape Simulation in Dietetic Education." Dissertation Abstract International 41 (May 1981): 4624-A.
- DeVries,R. and Kohlberg,L. Expert from Constructivist early education. Overview and comparison with other program. (n.p.) (Mimeographed), 1989.

- Driscoll, M. Defining internet-based and web-based training. Performance improvement. 36(4) (April 1997): 5-9.
- Davis, P. and Hersh, R. The mathematical experience. New York: Houghton Mifflin, 1981.
- Graham, M. and Scarborough, H. "Computer mediated communication and collaborative learning in an undergraduate distance education environment". Australian Journal of Educational Technology. 15(1)(1999):20-46.
- Grasha, A and Reichman, S. Student Learning Style Questionnaire. Faculty Resource Center. University of Cincinnati, 1975.
- Gredler, M. Designing and Evaluating Games and Simulations Process Approach. Great Britain : Kogan Page, 1992.
- Hunt, D. E. "Learning Style and Student Needs: An Introduction to Conceptual Level." In Student Learning Style: Diagnosing and Prescribing Program. Reston Virginia: National Association of Secondary School Principals(NASSP), 1979.
- 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].
- Jonassan, D.H. Mapping the structure of research and theory in instructional systems technology. Educational Technology (May 1989): 7-10.
- Jonassan, D.H. Instructional design model for well-structured and III-structured problem-solving learning outcome. Educational Technology research and Development.45(1997): 65-94.
- Kamii,C. Constructivism and beginning arithmetic. In T.J.Cooney, and C.R. Hirsch (eds.), Teaching and learning Mathematic in the 1990 : 22-30. (n.p.): National Council of Teacher college of Mathematic. Yearbook, 1990.
- Kamii,C. Young children reinvent arithmetic: Implication of Piaget Theory. New York, 1985.
- Kamii,C. Number in preschool and kindergarten. Washington, DC: NAEYC, 1982.
- Kamii,C. and Janice K. Basing teaching on Piaget's constructivism. Childhood Education 72, 1996.
- Kettanurak,V. An Empirical Investigation Of The Degree Of Interactivity In An Interactive Multimedia Instructional Program. Doctoral Dissertation, (Ph.D.) The University of Wisconsin-Milwaukee. Dissertation Abstracts International. 57-04(1996):1730-A.

- Khan, B. H, (Ed.). Web-based instruction. New Jersey: Educational Technology Publications, 1997.
- Khan, B.H.,(ed). Web-Based Instruction. Englewood, Clits, New Jersey: Education Technology Publication, 1997.
- Khan. On-demand learning [Online].1996. Available from: <http://www.hied.ibm.com/odl>, [2004, July13].
- 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.
- Landsberger, J. Intregrating a Web-based Bulletin Board into Your Class, A Guide for Faculty. Tech Trends.45(September/October 2001).
- Lewis, E. L. , Stem, J. and Linn, M. C. The Effect of Computer Simulations on Inductory Thermodynamics Understanding. Educational Technology. January (1993):48-58.
- Linton,Hazel Jean McKinney. Effect of an Educational Game onParent Knowledge of the Individualized Education plan. Dissertation Abstract International 40 (April): 5400-A.
- Livingston,Samuel A. and Stoll, Clarice Stasz. Simulation Game : An Introduction for the Social Studie Teacher. New York : Free Press,1973
- Malone, T.W. What makes computer games fun ? Butes 6 : 258-277, 1981 b.
- Malone, T.W. Toward a Theory of Intrinsically motivating Instruction. Cognitive Science 5 : 333-369, 1981 a.
- Maxwell, R. Webboard collaboration server [Online]. 1998. Available from: National Association of Secondary School Principals, 1979.
- Mcdonal,M. The Impact of Multimedia Instruction Upon Student Attitude and Achievement and Relationship whit Learning Styles. Dissertation Abstracts International,1996
- 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>, [2007, November 12]
- Oliver, R., and Omari, A., and Herrington, J. Investigating implementation Strategies for web-based learning environments. International Journal of Instructional Media, 1998.

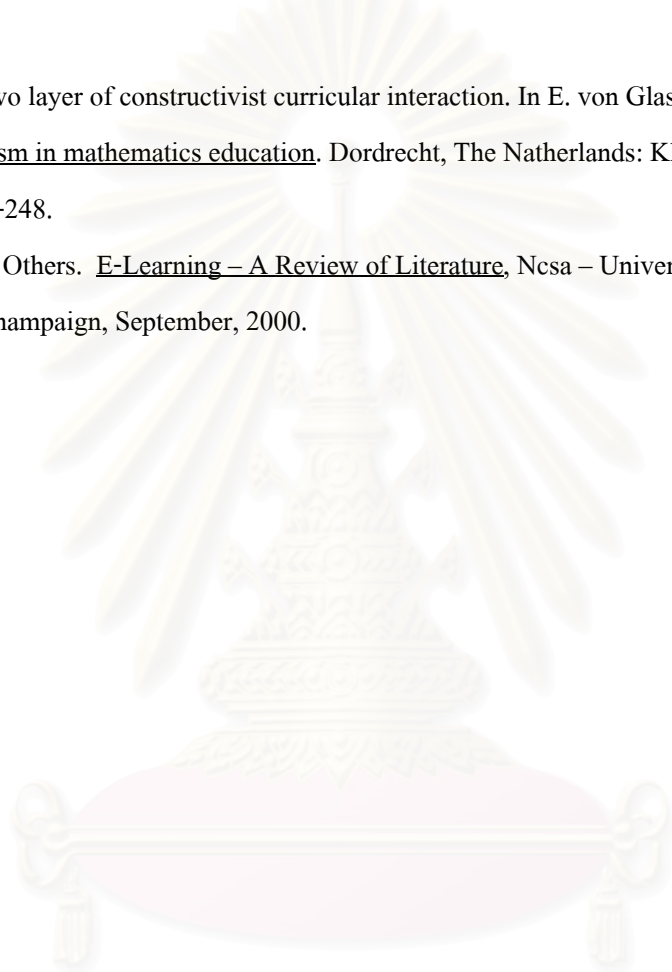
- Parson, R. Definition of Web-based Instruction. [On-line],1997. Available from:
<http://www.oise.on.ca/~rperson/definitn.htm>. (2000 July,16).
- Piaget, J. Judgment and reasoning in the child. Translated by Marjorie Warden. London: Routledge & KeganPaul, 1965.
- Piaget J. Preface. In Kamii, C and DeVries, R. Physical knowledge in preschool education. New York, 1978.
- Prensky,M. Digital Game-Based Learning. New York: McGraw-Hill, 2001.
- Polya, G. How to Solve It. Princeton : Princeton University Press, 1973.
- 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.
- Quinn,C.N. Engaging Learning, Instructional Technology Forum. [Online]. Available from:
<http://itech1.coe.uga.itforum/paper18/paper18.html>,1997
- Reed, A. Computer-mediated communication (CMC) and the tradition classroom. Newsletter: Vol.5 No.6 March15 [Online]. Available from: <http://www.uwsa.edu/olit/ttt/reed.htm> [2006].
- 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, 1974.
- Relan, A. and Gillani, B.B. Web-Based Information and the Traditional Classroom: Similarities and Differencee. In Khan, B.H., (Ed). Web-Based Instruction. Englewood Cliffs. New Jersey : Educational Technology Publications, 1997.
- Shon, M. Formative Research On an Instructional Theory for the Design of Computer-Based Simulation for Teaching Causal Principles. Doctoral Dissertation, Indiana University, 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.
- Spraggins, Charles Christopher. A Comparative Study of the Effects of Simulation Games And Worksheets as Teaching Strategies on Immediate Cognitive Learning and Retention of Varying Ability Groups in A high School Biology Classroom. Dissertation Abstract International 45(August 1984): 483

Stember, Thomas patrik “the effects of a simulation game on knowledge retention and attitude change among convicted first offense drinking drivers”. dissertation abstract international. 39(1979):664-a.

Taylor, J. L. and Walford, R. Learning and the Simulation Game. London : The Open University Press, 1978.

Underhill, R.G. Two layer of constructivist curricular interaction. In E. von Glasersfeld(ed), Radical constructivism in mathematics education. Dordrecht, The Natherlands: Kluwer Academic. (1991): 229-248.

Wentling T.L. and Others. E-Learning – A Review of Literature, Ncsa – University of Illinois at Urbana – Champaign, September, 2000.

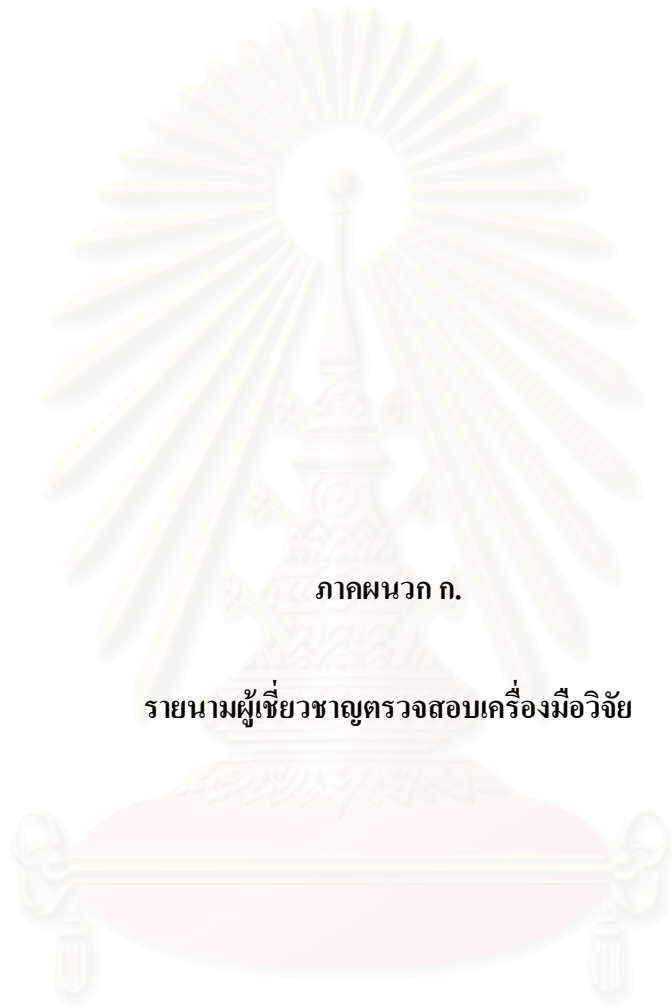


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเกมสถานการณ์จำลองและเว็บ

- | | |
|--|--|
| 1. อาจารย์ ดร.อนิรุต สติมัน | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์(พิเศษ) ดร.เนตร หงส์ไกรเลิศ | สถาบันพัฒนาสาธาณสุขอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 3. ดร.ทวิวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

2. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

- | | |
|---|--|
| 1. อาจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี |
| 2. อาจารย์ ดร.ประกอบ กรณีกิจ | คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร |

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1. อาจารย์ยุพิน เต่าพรมห์ | โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุศลกิจพิทยาคม |
| 2. อาจารย์สุพัตรา แจ่มจรัส | โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง |
| 3. อาจารย์พิมพ์ใจ เทียนทอง | โรงเรียนวัดบ้านหนองน้อย |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

แบบประเมินเกมสถานการณ์จำลองและเว็บ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินความสอดคล้องด้านเกมสถานการณ์จำลองและเว็บ

ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ

เรื่อง ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน

ผู้วิจัย นางสาวหทัยนันท์ ตาลเจริญ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล วัชรากัย

วิทยานิพนธ์ ระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน จากการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ จัดทำเพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ สำหรับการวิจัย เรื่อง ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน

คำตอบของท่านจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บเพื่อเป็นเครื่องมือในการใช้ทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

แบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 แบบประเมินโปรแกรม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ – นามสกุล.....
2. ตำแหน่ง
3. วัน/เดือน/ปี ที่ประเมิน.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินโปรแกรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ ด้านการออกแบบเกมบนเว็บ

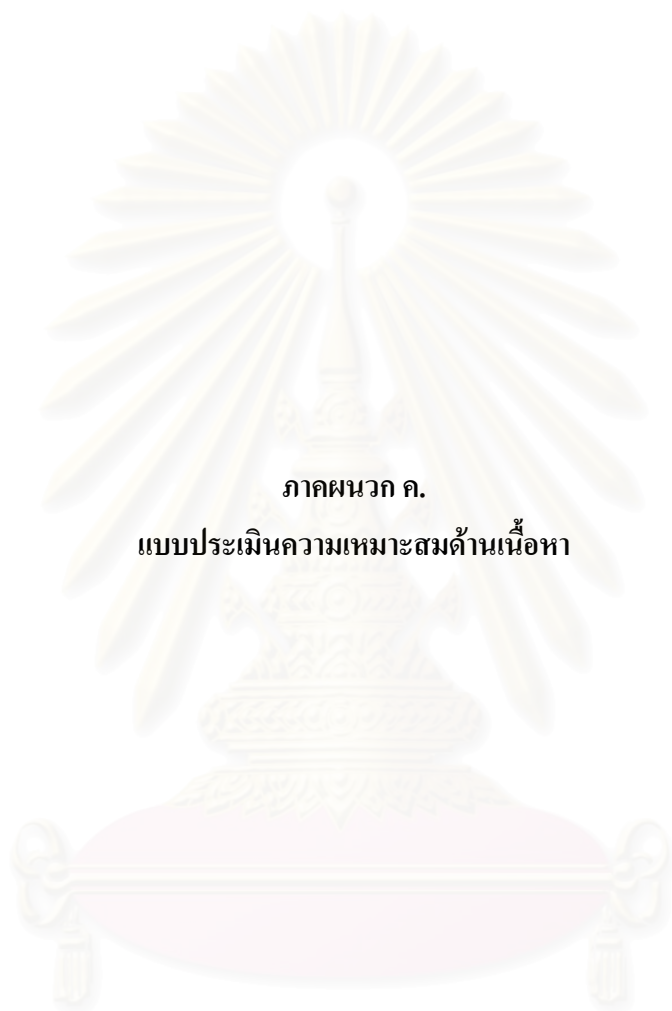
คำชี้แจง โปรดประเมินโปรแกรมสถานการณ์จำลองนี้ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | | คำแนะนำเพิ่มเติม |
|--|------------------|---|---|---|---|------------------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1. ด้านการออกแบบหน้าจอ | | | | | | |
| 1.1 สัดส่วนระหว่างภาพและเนื้อหา | | | | | | |
| 1.2 การจัดวางภาพและเนื้อหา | | | | | | |
| 1.3 ตัวอักษร | | | | | | |
| 1.3.1 ขนาดของตัวอักษรอ่านง่าย | | | | | | |
| 1.3.2 รูปแบบของตัวอักษรเหมาะสม | | | | | | |
| 1.3.3 สีของตัวอักษรอ่านแล้วสบายตา | | | | | | |
| 1.3.4 สีของตัวอักษรเหมาะสมกับพื้นหลัง | | | | | | |
| 1.3.5 การใช้ตัวหนาในการเน้นข้อความมีความเหมาะสม | | | | | | |
| 1.3.6 การใช้ตัวหนาในการเน้นข้อความมีความเหมาะสม | | | | | | |
| 1.4 สีของพื้นหลังมีความเหมาะสม | | | | | | |
| 1.5 ภาพ | | | | | | |
| 1.5.1 ภาพที่ใช้สื่อความหมายได้ชัดเจน | | | | | | |
| 1.5.2 ภาพที่ใช้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา | | | | | | |
| 1.5.3 ภาพที่ใช้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | | | | | | |
| 1.5.4 ขนาดของภาพที่ใช้เหมาะกับขนาดของเว็บเพจ | | | | | | |
| 1.5.5 ขนาดของไฟล์ภาพมีความเหมาะสมกับเว็บเพจ | | | | | | |
| 1.6 สัญลักษณ์และปุ่ม | | | | | | |
| 1.6.1 สัญลักษณ์และปุ่มสื่อความหมายได้ดี | | | | | | |
| 1.6.2 สัญลักษณ์และปุ่มมีความเป็นสากล | | | | | | |
| 1.6.3 ขนาดของสัญลักษณ์และปุ่มเหมาะสมกับเว็บเพจ | | | | | | |
| 1.6.4 สัญลักษณ์และปุ่มวางอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับเว็บเพจ | | | | | | |
| 1.6.5 ปุ่มอยู่ในตำแหน่งที่สังเกตได้ง่าย | | | | | | |
| 1.6.6 ปุ่มง่ายต่อการใช้ | | | | | | |
| 1.7 animation ที่ใช้มีความเหมาะสม | | | | | | |
| 1.8 เสียง | | | | | | |
| 1.8.1 ระดับความดังของเสียงมีความเหมาะสม | | | | | | |
| 1.8.2 คนตรีที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสม | | | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | | คำแนะนำเพิ่มเติม |
|--|------------------|---|---|---|---|------------------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1.9 อื่นๆ (โปรดระบุ)..... | | | | | | |
| 2. ด้านการออกแบบเกม | | | | | | |
| 2.1 ลักษณะของเกม | | | | | | |
| 2.1.1 เกมมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน | | | | | | |
| 2.1.2 เกมมีเป้าหมายที่ไม่ยากจนเกินไป | | | | | | |
| 2.1.3 เกมกระตุ้นและเร้าความสนใจ | | | | | | |
| 2.1.4 เกมสร้างสรรค์ความรู้ระหว่างที่ ผู้เรียนเดินทางสู่เป้าหมาย | | | | | | |
| 2.1.5 เกมสร้างสรรค์ความชำนาญระหว่างที่ ผู้เรียนเดินทางสู่เป้าหมาย | | | | | | |
| 2.1.6 เกมมีกฎ กติกาที่ชัดเจน | | | | | | |
| 2.1.7 เกมมีกฎ กติกาที่เหมาะสมกับระดับผู้เรียน | | | | | | |
| 2.1.8 เกมมีกฎ กติกาที่ผู้เรียนสามารถกระทำได้ | | | | | | |
| 2.1.9 เกมใช้จินตนาการเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับ ผู้เรียน | | | | | | |
| 2.1.10 เกมให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินแก่ผู้เรียน | | | | | | |
| 2.2 การออกแบบ | | | | | | |
| 2.2.1 ด้านเกม | | | | | | |
| 2.2.1.1 เกมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ | | | | | | |
| 2.2.1.2 คำอธิบายการเล่นเกมนี้อ่านง่าย | | | | | | |
| 2.2.1.3 มีการให้เด็กทดลองเล่นเกมก่อนเล่นจริง | | | | | | |
| 2.2.1 ด้านเนื้อหา | | | | | | |
| 2.2.2.1 เนื้อหาครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ | | | | | | |
| 2.2.2.2 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ โดยใช้คำ | | | | | | |
| 2.2.2.3 การแบ่งเนื้อหาจากง่ายไปยากในแต่ละด่าน | | | | | | |
| 2.3 ผลป้อนกลับ | | | | | | |
| 2.3.1 ผลป้อนกลับที่ใช้มีความน่าสนใจ | | | | | | |
| 2.3.2 ภาษาที่ใช้ในผลป้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบผิดมีความ เหมาะสม | | | | | | |



ภาคผนวก ค.

แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ

เรื่อง ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน

ผู้วิจัย นางสาวหทัยนันท์ ตาลเจริญ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล วัชรากัย

วิทยานิพนธ์ ระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน จากการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ จัดทำเพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บสำหรับการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน

คำตอบของท่านจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บเพื่อเป็นเครื่องมือในการใช้ทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

แบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 แบบประเมินโปรแกรม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ – นามสกุล.....

2. ตำแหน่ง

3. วัน/เดือน/ปี ที่ประเมิน.....

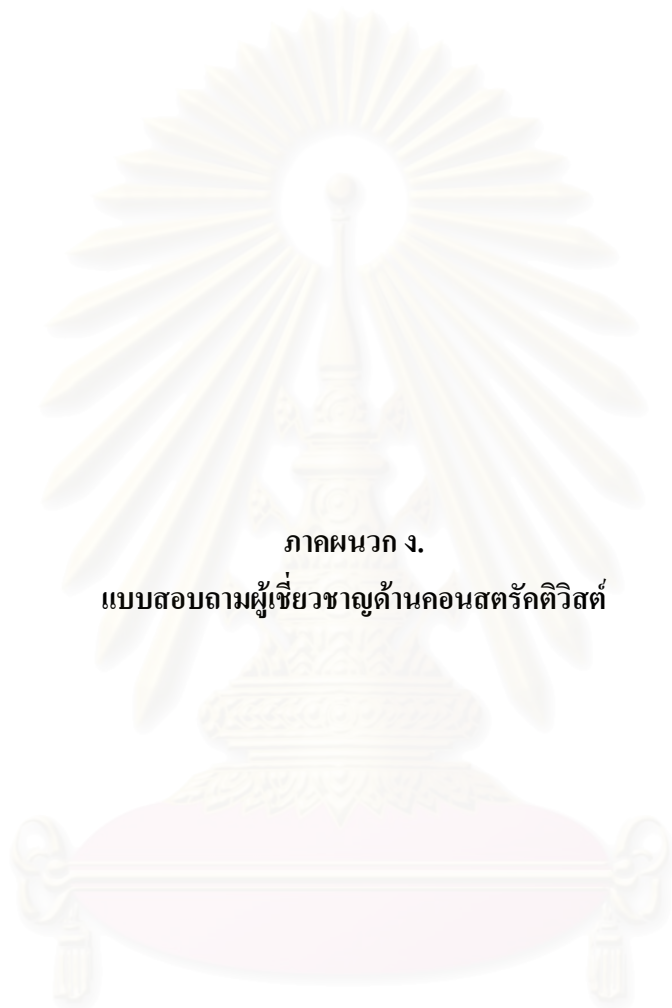
ตอนที่ 2 แบบประเมินโปรแกรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ ด้านเนื้อหาและ
ด้านคอนสตรัคติวิสต์

คำชี้แจง โปรดประเมินโปรแกรมสถานการณ์จำลองนี้ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำ
เครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | | คำแนะนำเพิ่มเติม |
|--|------------------|---|---|---|---|------------------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1. ด้านเนื้อหา | | | | | | |
| 1.1 เนื้อหาที่นำเสนอตรงตามวัตถุประสงค์ | | | | | | |
| 1.2 เนื้อหาที่นำเสนอครอบคลุมวัตถุประสงค์ | | | | | | |
| 1.3 เนื้อหาที่มีความถูกต้อง | | | | | | |
| 1.4 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน | | | | | | |
| 1.5 โครงสร้างเนื้อหาในแต่ละเรื่องเรียงจากง่ายไปยาก | | | | | | |
| 1.6 การใช้ภาษาสั้นกระชับ ทำให้เด็กเข้าใจได้ง่าย | | | | | | |
| 1.7 ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม | | | | | | |
| 1.8 ข้อมูลย้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบผิดมีความถูกต้อง | | | | | | |
| 1.9 ข้อมูลย้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบผิดมีความชัดเจน | | | | | | |
| 1.10 คำสั่งและคำแนะนำชัดเจน เหมาะสม | | | | | | |
| 1.11 ภาพที่ใช้สอดคล้องกับเนื้อหา | | | | | | |
| 1.12 ภาพที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน | | | | | | |
| 2. ด้านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ | | | | | | |
| 1. ตัวอักษร | | | | | | |
| 1.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม | | | | | | |
| 1.2 รูปแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสม | | | | | | |
| 2. ข้อคำถาม | | | | | | |
| 2.1 ข้อคำถามสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ | | | | | | |
| 2.2 ข้อคำถามมีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา | | | | | | |
| 2.3 ข้อคำถามมีความชัดเจน | | | | | | |
| 2.4 ข้อคำถามมีความความถูกต้อง | | | | | | |
| 2.5 ข้อคำถามอยู่ในรูปประโยคคำถามที่สมบูรณ์ | | | | | | |
| 2.6 ข้อคำถามมีการถามเพียงประเด็นเดียว | | | | | | |
| 2.7 ข้อคำถามส่งเสริมให้ใช้ความคิดในการตอบ | | | | | | |
| 2.8 ปริมาณข้อคำถามของมีความเหมาะสม | | | | | | |
| 2.9 ความเหมาะสมด้านความยากง่าย | | | | | | |



ภาคผนวก ง.

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านคอนสตรัคติวิสต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินความเหมาะสมด้านคอนสตรัคติวิสต์ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ

เรื่อง ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน

ผู้วิจัย นางสาวหทัยนันท์ ตาลเจริญ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล วัชรากัย

วิทยานิพนธ์ ระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน จากการเรียนการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้ จัดทำเพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บสำหรับการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน

คำตอบของท่านจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บเพื่อเป็นเครื่องมือในการใช้ทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

แบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 แบบประเมินโปรแกรม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ – นามสกุล.....

2. ตำแหน่ง

3. วัน/เดือน/ปี ที่ประเมิน.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินโปรแกรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ ด้านเนื้อหาและ
ด้านคอนสตรัคติวิสต์

คำชี้แจง โปรดประเมินโปรแกรมสถานการณ์จำลองนี้ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำ
เครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | | คำแนะนำเพิ่มเติม |
|--|------------------|---|---|---|---|------------------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1. ด้านการสอนคอนสตรัคติวิสต์ | | | | | | |
| 1.1 ขั้นเตรียมกิจกรรม | | | | | | |
| 1.1.1 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ | | | | | | |
| 1.1.2 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับบทบาทผู้เรียน | | | | | | |
| 1.1.3 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับระยะเวลาการเรียนรู้ | | | | | | |
| 1.1.4 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมระหว่างเรียน | | | | | | |
| 1.1.5 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับตารางเรียน | | | | | | |
| 1.1.6 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับการประเมินผล | | | | | | |
| 1.1.7 การแบ่งกลุ่มผู้เรียน | | | | | | |
| 1.2 ขั้นชี้แจงกติกาและอธิบายวิธีการเล่น | | | | | | |
| 1.2.1 ผู้เรียนศึกษากติกาและวิธีการเล่น | | | | | | |
| 1.2.2 ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาต่างๆในเว็บ | | | | | | |
| 1.2.3 ผู้เรียนทดลองเล่นเกม | | | | | | |
| 1.2.4 ผู้เรียนทดลองใช้กระดานสนทนา | | | | | | |
| 1.3 ขั้นล้วงความคิด | | | | | | |
| 1.3.1 เกมเสนอปัญหาให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับเรื่องที่เคยเรียน | | | | | | |
| 1.3.2 ทิ้งเวลาให้ผู้เรียนตอบคำถาม | | | | | | |
| 1.3.3 เมื่อผู้เรียนตอบผิด จะมีเฉลยให้ผู้เรียน โดยคำเฉลยนั้นจะให้ผู้เรียนดึงความคิดของตัวเองมาใช้ด้วย | | | | | | |
| 1.4 ขั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด | | | | | | |
| 1.4.1 สร้างปัญหาใหม่ที่ขัดแย้ง | | | | | | |
| 1.4.1.1 เกมนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เป็นปัญหาใหม่ที่ขัดแย้งและไม่เข้ากับความรู้เดิม | | | | | | |
| 1.4.1.2 มีการแบ่งผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อย | | | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | | คำแนะนำเพิ่มเติม |
|--|------------------|---|---|---|---|------------------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1.4.1.3 ผู้สอนใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเปิดประเด็น สนทนา | | | | | | |
| 1.4.1.4 มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหาข้อมูลเพิ่มเติม จากเว็บและเนื้อหาที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ | | | | | | |
| 1.4.2 ดำเนินกิจกรรมได้ตรง 1.4.2.1 ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มี โครงสร้างแบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา | | | | | | |
| 1.4.2.2 ผู้เรียนในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบ วิธีการที่ผู้เรียนในกลุ่มของตนใช้ในการ แก้ปัญหา | | | | | | |
| 1.4.2.3 ผู้เรียนต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ไม่ถูกค้านด้วย สถานการณ์ตัวอย่างใด | | | | | | |
| 1.4.3 สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา 1.4.3.1 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ | | | | | | |
| 1.4.3.2 ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน | | | | | | |
| 1.4.3.3 ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกในการ เล่นเกม | | | | | | |
| 1.5 ชี้นำความคิดมาใช้ในการเล่นเกม 1.5.1 ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาหาคำตอบเพื่อนำไป ตอบคำถามในเกม | | | | | | |
| 1.5.2 ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามจนกว่าจะถูกจึง สามารถผ่านด่านได้ | | | | | | |
| 1.5.3 มีการสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งหนึ่ง | | | | | | |
| 1.6 ขึ้นอภิปรายหลังหารเล่นเกม | | | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | | คำแนะนำเพิ่มเติม |
|--|------------------|---|---|---|---|------------------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 2. ด้านประเมินการเรียนการสอน | | | | | | |
| 2.1 การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียน | | | | | | |
| 2.2 การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมกับทักษะที่ต้องการพัฒนา | | | | | | |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ.
ผลการประเมินแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 ผลการประเมินแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเกมสถานการณ์จำลองและเว็บ

| รายการประเมิน | \bar{X} | แปลความหมาย |
|--|-----------|------------------|
| 1. ด้านการออกแบบหน้าจอ | | |
| 1.1 สัดส่วนระหว่างภาพและเนื้อหา | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.2 การจัดวางภาพและเนื้อหา | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.3 ตัวอักษร | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.3.1 ขนาดของตัวอักษรอ่านง่าย | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.3.2 รูปแบบของตัวอักษรเหมาะสม | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.3.3 สีของตัวอักษรอ่านแล้วสบายตา | 4.0 | เหมาะสมมาก |
| 1.3.4 สีของตัวอักษรเหมาะสมกับพื้นหลัง | 3.7 | เหมาะสมมาก |
| 1.3.5 การใช้ตัวเอนในการเน้นข้อความมีความเหมาะสม | 4.0 | เหมาะสมมาก |
| 1.3.6 การใช้ตัวหนาในการเน้นข้อความมีความเหมาะสม | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.4 สีของพื้นหลังมีความเหมาะสม | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.5 ภาพ | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.5.1 ภาพที่ใช้สื่อความหมายได้ชัดเจน | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.5.2 ภาพที่ใช้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.5.3 ภาพที่ใช้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.5.4 ขนาดของภาพที่ใช้เหมาะกับขนาดของเว็บเพจ | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.5.5 ขนาดของไฟล์ภาพมีความเหมาะสมกับเว็บเพจ | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.6 สัญลักษณ์และปุ่ม | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.6.1 สัญลักษณ์และปุ่มสื่อความหมายได้ดี | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.6.2 สัญลักษณ์และปุ่มมีความเป็นสากล | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.6.3 ขนาดของสัญลักษณ์และปุ่มเหมาะสมกับเว็บเพจ | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.6.4 สัญลักษณ์และปุ่มวางอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับเว็บเพจ | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.6.5 ปุ่มอยู่ในตำแหน่งที่สังเกตได้ง่าย | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.6.6 ปุ่มง่ายต่อการใช้ | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.7 animation ที่ใช้มีความเหมาะสม | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.8 เสียง | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.8.1 ระดับความดังของเสียงมีความเหมาะสม | 4 | เหมาะสมมาก |
| 1.8.2 คนตรีที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสม | | |

| รายการประเมิน | \bar{X} | แปลความหมาย |
|---|-----------|------------------|
| 2. ด้านการออกแบบเกม | | |
| 2.1 ลักษณะของเกม | | |
| 2.1.1 เกมมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.1.2 เกมมีเป้าหมายที่ไม่ยากจนเกินไป | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 2.1.3 เกมกระตุ้นและเร้าความสนใจ | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 2.1.4 เกมสร้างสรรค์ความรู้ระหว่างที่ผู้เรียนเดินทางสู่เป้าหมาย | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.1.5 เกมสร้างสรรค์ความชำนาญระหว่างที่ผู้เรียนเดินทางสู่เป้าหมาย | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.1.6 เกมมีกฎ กติกาที่ชัดเจน | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.1.7 เกมมีกฎ กติกาที่เหมาะสมกับระดับผู้เรียน | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.1.8 เกมมีกฎ กติกาที่ผู้เรียนสามารถกระทำได้ | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.1.9 เกมใช้จินตนาการเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.1.10 เกมให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินแก่ผู้เรียน | 4 | เหมาะสมมาก |
| 2.2 การออกแบบ | | |
| 2.2.1 ด้านเกม | | |
| 2.2.1.1 เกมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ | 4 | เหมาะสมมาก |
| 2.2.1.2 คำอธิบายการเล่นเกมน่าสนใจ | 3.7 | เหมาะสมมาก |
| 2.2.1.3 มีการให้เด็กทดลองเล่นเกมก่อนเล่นจริง | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.2.2 ด้านเนื้อหา | | |
| 2.2.2.1 เนื้อหาครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.2.2.2 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ โดยใช้คำ | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.2.2.3 การแบ่งเนื้อหาจากง่ายไปยากในแต่ละด่าน | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.3 ผลป้อนกลับ | | |
| 2.3.1 ผลป้อนกลับที่ใช้มีความน่าสนใจ | 4 | เหมาะสมมาก |
| 2.3.2 ภาษาที่ใช้ในผลป้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบผิดมีความเหมาะสม | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 2.3.3 การให้คำอธิบายเมื่อผู้เรียนตอบผิดเข้าใจง่าย | 4 | เหมาะสมมาก |
| 2.3.4 การเสริมแรงทางลบผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด | 3.7 | เหมาะสมมาก |
| 2.3.5 การเสริมแรงทางบวกผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนตอบถูก | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 2.3.6 การให้โอกาสผู้เรียนในการตอบคำถามใหม่เมื่อผู้เรียนตอบผิดในครั้งแรก | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |

ตารางที่ 14 ผลการประเมินแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านคอนสตรัคติวิสต์

| รายการประเมิน | \bar{X} | แปลความหมาย |
|--|-----------|------------------|
| 1. ด้านการสอนคอนสตรัคติวิสต์ | | |
| 1.1 ขั้นเตรียมกิจกรรม | | |
| 1.1.1 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.1.2 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับบทบาทผู้เรียน | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.1.3 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับระยะเวลาการเรียนรู้ | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.1.4 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมระหว่างเรียน | 4 | เหมาะสมมาก |
| 1.1.5 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับตารางเรียน | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.1.6 อธิบายผู้เรียนเกี่ยวกับการประเมินผล | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.1.7 การแบ่งกลุ่มผู้เรียน | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.2 ขั้นชี้แจงกติกาและอธิบายวิธีการเล่น | | |
| 1.2.1 ผู้เรียนศึกษากติกาและวิธีการเล่น | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.2.2 ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาต่างๆในเว็บ | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.2.3 ผู้เรียนทดลองเล่นเกม | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.2.4 ผู้เรียนทดลองใช้กระดานสนทนา | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.3 ขั้นดึงความคิด | | |
| 1.3.1 เกมเสนอปัญหาให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับเรื่องที่เคยเรียน | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.3.2 ทิ้งเวลาให้ผู้เรียนตอบคำถาม | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.3.3 เมื่อผู้เรียนตอบผิด จะมีเฉลยให้ผู้เรียน โดยคำเฉลยนั้นจะให้ผู้เรียนดึงความคิดของตัวเองมาใช้ด้วย | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.4 ขั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด | | |
| 1.4.1 สร้างปัญหาใหม่ที่ขัดแย้ง | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.4.1.1 เกมนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เป็นปัญหาใหม่ที่ขัดแย้งและไม่เข้ากับความรู้เดิม | | |
| 1.4.1.2 มีการแบ่งผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อย | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.4.1.3 ผู้สอนใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเปิดประเด็นสนทนา | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.4.1.4 มีการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนหาข้อมูลเพิ่มเติมจากเว็บและเนื้อหาที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |

| รายการประเมิน | \bar{X} | แปลความหมาย |
|--|-----------|------------------|
| 1.4.2 ดำเนินกิจกรรมใดตรง | | |
| 1.4.2.1 ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.4.2.2 ผู้เรียนในกลุ่มย่อยร่วมกันตรวจสอบวิธีการที่ผู้เรียนในกลุ่มของตนใช้ในการแก้ปัญหา | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.4.2.3 ผู้เรียนต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ไม่ถูกค้านด้วยสถานการณ์ตัวอย่างใด | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.4.3 สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา | | |
| 1.4.3.1 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.4.3.2 ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.4.3.3 ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกในการเล่นเกมน | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.5 ชื่นนำความคิดมาใช้ในการเล่นเกม | | |
| 1.5.1 ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาหาคำตอบเพื่อนำไปตอบคำถามในเกม | 4.3 | เหมาะสมมาก |
| 1.5.2 ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามจนกว่าจะถูกจึงสามารถผ่านด่านได้ | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.5.3 มีการสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งหนึ่ง | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.6 ชื่นอภิปรายหลังการเล่นเกมน | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2. ด้านประเมินการเรียนการสอน | | |
| 2.1 การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียน | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.2 การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมกับทักษะที่ต้องการพัฒนา | 4.3 | เหมาะสมมาก |

ตารางที่ 15 ผลการประเมินแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

| รายการประเมิน | \bar{X} | แปลความหมาย |
|--|-----------|------------------|
| 1. ด้านเนื้อหา | | |
| 1.1 เนื้อหาที่นำเสนอตรงตามวัตถุประสงค์ | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.2 เนื้อหาที่นำเสนอครอบคลุมวัตถุประสงค์ | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.3 เนื้อหาที่มีความถูกต้อง | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.4 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.5 โครงสร้างเนื้อหาในแต่ละเรื่องเรียงจากง่ายไปยาก | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.6 การใช้ภาษาสั้นกระชับ ทำให้เด็กเข้าใจได้ง่าย | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.7 ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.8 ข้อมูลป้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบผิดมีความถูกต้อง | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.9 ข้อมูลป้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบผิดมีความชัดเจน | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.10 คำสั่งและคำแนะนำชัดเจน เหมาะสม | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.11 ภาพที่ใช้สอดคล้องกับเนื้อหา | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.12 ภาพที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2. ด้านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | | |
| 1. ตัวอักษร | | |
| 1.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 1.2 รูปแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสม | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2. ข้อคำถาม | | |
| 2.1 ข้อคำถามสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.2 ข้อคำถามมีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.3 ข้อคำถามมีความชัดเจน | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.4 ข้อคำถามมีความความถูกต้อง | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.5 ข้อคำถามอยู่ในรูปประโยคคำถามที่สมบูรณ์ | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.6 ข้อคำถามมีการถามเพียงประเด็นเดียว | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.7 ข้อคำถามส่งเสริมให้ใช้ความคิดในการตอบ | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.8 ปริมาณข้อคำถามของมีความเหมาะสม | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.9 ความเหมาะสมด้านความยากง่าย | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 2.10 ความถูกต้องด้านภาษาที่ใช้ | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |

| รายการประเมิน | \bar{X} | แปลความหมาย |
|--|-----------|------------------|
| 2.11 ความเหมาะสมด้านลักษณะการใช้คำถาม | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 3. การเขียนคำสั่งและคำชี้แจงมีความชัดเจน สั้นและเข้าใจง่าย | 4.7 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 4. เกณฑ์การให้คะแนน | | |
| 4.1 เกณฑ์การให้คะแนนมีความชัดเจน | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |
| 4.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสม | 5 | เหมาะสมมากที่สุด |



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ.
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**

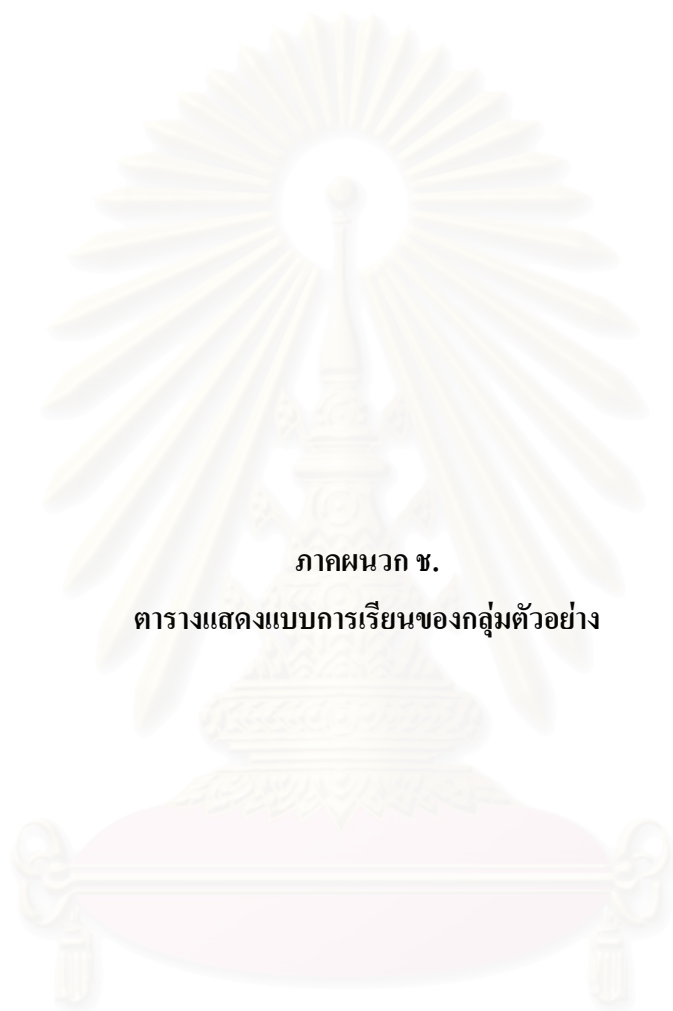
ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. ชื่อ-สกุล _____
2. ชั้น _____

| แบบการเรียนรู้ | ไม่เป็นลักษณะของมัน | ค่อนข้างจะไม่เป็นลักษณะของมัน | ตัดสินใจไม่ได้ | ค่อนข้างจะเป็นลักษณะของมัน | เป็นลักษณะของมัน |
|--|---------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------|------------------|
| 1. ฉันชอบสังเกตสิ่งต่างๆ อย่างพิถีพิถัน | | | | | |
| 2. ฉันชอบการลงมือปฏิบัติให้เห็นจริงด้วยตนเอง | | | | | |
| 3. ฉันมักตัดสินใจต่างๆ โดยใช้หลักเหตุผล | | | | | |
| 4. ฉันมักตัดสินใจต่างๆ 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 จะไม่เป็น ลักษณะ ของฉัน | ตัดสินใจ ไม่ได้ | ค่อนข้าง จะเป็น ลักษณะ ของฉัน | เป็น ลักษณะ ของฉัน |
|---|-----------------------------|---|--------------------|--|--------------------------|
| 14. ฉันชอบทดลองทำงานด้วยวิธีใหม่ๆ | | | | | |
| 15. ฉันชอบพิจารณาความคิดเห็นหลายๆทางเพื่อให้เข้าใจแนวคิดนั้น | | | | | |
| 16. ฉันมักตั้งสติและไตร่ตรองเหตุการณ์ต่างๆอย่างสงบและรอบคอบ | | | | | |
| 17. ฉันชอบวางแผนที่ชัดเจนเป็นขั้นตอนก่อนการปฏิบัติ | | | | | |
| 18. ฉันชอบสิ่งที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง | | | | | |
| 19. ฉันชอบคิดหาแนวทางที่เป็นไปได้หลายๆทางในการแก้ปัญหา | | | | | |
| 20. ฉันมีความรู้สึกไวต่อสิ่งที่ผ่านเข้ามาในชีวิตของฉัน | | | | | |
| 21. ฉันถือว่าเหตุผลและความถูกต้องมีความสำคัญ | | | | | |
| 22. ฉันทำในสิ่งที่สามารถตัดสินใจโดยใช้ความรู้สึกนึกคิดของฉัน | | | | | |
| 23. ฉันชอบงานที่มีหลักในการตัดสินใจที่ชัดเจนแน่นอน | | | | | |
| 24. ฉันชอบวิเคราะห์เปรียบเทียบความเห็นต่างๆที่เสนอในชั้นเรียน | | | | | |
| 25. ฉันชอบทำตามความคิดอ่านของฉันเอง | | | | | |
| 26. ฉันชอบเรียนในสิ่งที่ฉันรู้สึกได้หรือสัมผัสได้ด้วยตัวเอง | | | | | |
| 27. ฉันชอบเรียนรู้จากการสังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น | | | | | |
| 28. ฉันชอบทดสอบในสิ่งที่ฉันสงสัย | | | | | |
| 29. ฉันชอบรวบรวม จัดและวางแผนก่อนลงมือทำงาน | | | | | |
| 30. ฉันมักไม่เชื่ออะไรง่ายๆจนกว่าจะพิสูจน์ให้เห็นจริง | | | | | |
| 31. ฉันชอบใคร่ครวญสิ่งต่างๆ หลายๆแง่มุม | | | | | |
| 32. ฉันชอบวางแผนชีวิตอย่างดีเพื่อความราบรื่น | | | | | |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ช.

ตารางแสดงแบบการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

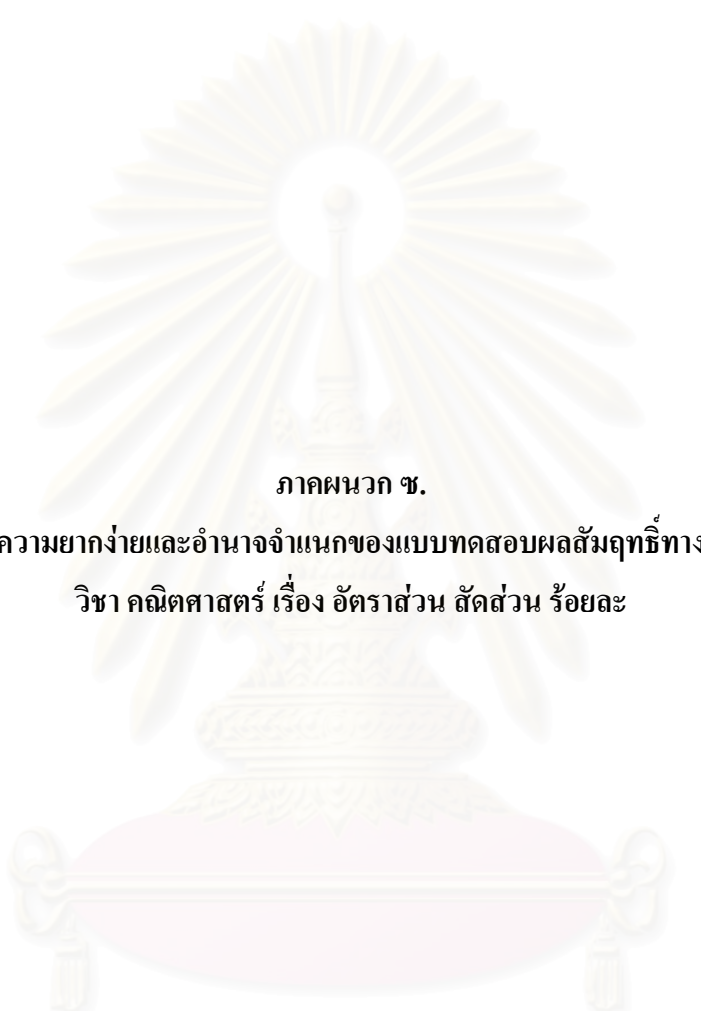
ตารางที่ 16 แบบการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน

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

| ข้อ ลำดับ | แบบการเรียน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | คะแนนรวม | | | | จุดตัด | แบบการเรียน | | | |
|--------------|-------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----------|----|----|----|--------|-------------|---------|---------|--------|
| | CE | | | | | | | | AC | | | | | | | | RO | | | | | | | | AE | | | | | | CE | AC | RO | AE | | | | | |
| | 4 | 6 | 11 | 13 | 20 | 22 | 25 | 26 | 3 | 10 | 12 | 17 | 21 | 23 | 29 | 32 | 1 | 7 | 15 | 16 | 19 | 24 | 27 | 31 | 2 | 5 | 8 | 9 | 14 | 18 | | | | | | | 28 | 30 | |
| 21 | 3 | 4 | 2 | 1 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 24 | 23 | 25 | 34 | (10,-9) | คู่มือ |
| 22 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 30 | 23 | 26 | 27 | (7,-1) | คู่มือ | |
| 23 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 1 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 29 | 25 | 23 | 29 | (4,-6) | คู่มือ | |
| 24 | 1 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 28 | 25 | 22 | 30 | (3,-8) | คู่มือ | |
| 25 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 2 | 3 | 5 | 1 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4 | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 2 | 3 | 4 | 31 | 24 | 24 | 31 | (7,-7) | คู่มือ | |
| 26 | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 29 | 27 | 34 | 36 | (2,-2) | คู่มือ | | |
| 27 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 1 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 5 | 2 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 2 | 4 | 31 | 27 | 25 | 28 | (4,-3) | คู่มือ | |
| 28 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 27 | 24 | 25 | 26 | (3,-1) | คู่มือ | |
| 29 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 5 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 5 | 30 | 26 | 22 | 28 | (4,-6) | คู่มือ | |
| 30 | 5 | 4 | 2 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 32 | 27 | 24 | 34 | (5,-10) | คู่มือ | |
| 31 | 3 | 1 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 1 | 4 | 3 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | 5 | 3 | 28 | 27 | 24 | 28 | (1,-4) | คู่มือ | |
| 32 | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 5 | 28 | 26 | 25 | 31 | (2,-6) | คู่มือ | |
| 33 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 5 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 33 | 23 | 26 | 32 | (10,-6) | คู่มือ | |
| 34 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 1 | 4 | 4 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 5 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4 | 5 | 31 | 26 | 26 | 30 | (5,-4) | คู่มือ | |
| 35 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 27 | 24 | 28 | 34 | (3,-6) | คู่มือ | |
| 36 | 3 | 5 | 5 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 5 | 27 | 23 | 26 | 31 | (4,5) | คู่มือ | |
| 37 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | 2 | 3 | 5 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 27 | 26 | 27 | 29 | (1,-2) | คู่มือ | |
| 38 | 4 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 1 | 29 | 21 | 24 | 26 | (8,-2) | คู่มือ | |
| 39 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 5 | 2 | 5 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | 32 | 22 | 25 | 30 | (10,-5) | คู่มือ | |
| 40 | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 | 3 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 30 | 21 | 26 | 28 | (9,-2) | คู่มือ | |

| ชื่อ ลำดับ | แบบการเรียน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | คะแนนรวม | | | | จุดตัด | แบบการเรียน | | |
|---------------|-------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----------|----|----|----|--------|-------------|-----------|--------|
| | CE | | | | | | | | AC | | | | | | | | RO | | | | | | | | AE | | | | | | CE | AC | RO | AE | | | | |
| | 4 | 6 | 11 | 13 | 20 | 22 | 25 | 26 | 3 | 10 | 12 | 17 | 21 | 23 | 29 | 32 | 1 | 7 | 15 | 16 | 19 | 24 | 27 | 31 | 2 | 5 | 8 | 9 | 14 | 18 | | | | | | | 28 | 30 |
| 21 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | 25 | 30 | 22 | 24 | (-5,-2) | เอกนัย | |
| 22 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 21 | 25 | 17 | 26 | (-4,-9) | เอกนัย | |
| 23 | 5 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 5 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 5 | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 20 | 28 | 23 | 33 | (-8,-10) | เอกนัย |
| 24 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 22 | 31 | 30 | 32 | (-9,-2) | เอกนัย |
| 25 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 5 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 23 | 29 | 25 | 27 | (-6,-2) | เอกนัย |
| 26 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 2 | 5 | 3 | 5 | 5 | 23 | 32 | 27 | 32 | (-9,-5) | เอกนัย |
| 27 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 | 5 | 15 | 32 | 19 | 30 | (-17,-11) | เอกนัย |
| 28 | 1 | 1 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 2 | 5 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 21 | 27 | 21 | 35 | (-6,-14) | เอกนัย |
| 29 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 28 | 33 | 19 | 28 | (-5,-9) | เอกนัย |
| 30 | 2 | 3 | 2 | 2 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 25 | 30 | 23 | 28 | (-5,-5) | เอกนัย |
| 31 | 5 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 5 | 5 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 | 5 | 2 | 23 | 31 | 23 | 28 | (-8,-5) | เอกนัย |
| 32 | 4 | 1 | 5 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 5 | 3 | 1 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 3 | 4 | 2 | 20 | 26 | 25 | 29 | (-6,-4) | เอกนัย |
| 33 | 5 | 5 | 5 | 2 | 1 | 4 | 5 | 1 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 28 | 34 | 21 | 29 | (-6,-8) | เอกนัย |
| 34 | 3 | 2 | 5 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 21 | 29 | 26 | 34 | (-8,-8) | เอกนัย |
| 35 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 22 | 33 | 26 | 31 | (-11,-5) | เอกนัย |
| 36 | 5 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 5 | 2 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 4 | 28 | 32 | 17 | 27 | (-4,-10) | เอกนัย |
| 37 | 2 | 3 | 3 | 2 | 5 | 1 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 5 | 3 | 22 | 31 | 22 | 27 | (-9,-5) | เอกนัย |
| 38 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 1 | 2 | 1 | 3 | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 | 2 | 4 | 2 | 24 | 30 | 23 | 29 | (-6,-6) | เอกนัย |
| 39 | 4 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 23 | 29 | 21 | 29 | (-6,-8) | เอกนัย | |
| 40 | 5 | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 22 | 30 | 22 | 34 | (-8,12) | เอกนัย |

| ข้อ ลำดับ | แบบการเรียน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | คะแนนรวม | | | | จุดตัด | แบบการ เรียน | | |
|--------------|-------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----------|----|----|----|--------|-----------------|----------|----------|
| | CE | | | | | | | | AC | | | | | | | | RO | | | | | | | | AE | | | | | | CE | AC | RO | AE | | | | |
| | 4 | 6 | 11 | 13 | 20 | 22 | 25 | 26 | 3 | 10 | 12 | 17 | 21 | 23 | 29 | 32 | 1 | 7 | 15 | 16 | 19 | 24 | 27 | 31 | 2 | 5 | 8 | 9 | 14 | 18 | | | | | | | 28 | 30 |
| 41 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 2 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | 22 | 28 | 32 | 27 | (-6,5) | ปรับปรุง |
| 42 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 21 | 32 | 29 | 24 | (-11,5) | ปรับปรุง |
| 43 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 2 | 3 | 2 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 22 | 27 | 33 | 26 | (-6,7) | ปรับปรุง |
| 44 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 26 | 31 | 28 | 27 | (-5,1) | ปรับปรุง |
| 45 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 5 | 3 | 2 | 22 | 32 | 33 | 24 | (-10,9) | ปรับปรุง |
| 46 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 5 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 2 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 22 | 33 | 30 | 26 | (-11,4) | ปรับปรุง |
| 47 | 2 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 2 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 20 | 32 | 35 | 28 | (-12,7) | ปรับปรุง |
| 48 | 4 | 2 | 3 | 3 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 26 | 35 | 34 | 27 | (-9,7) | ปรับปรุง |
| 49 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 24 | 31 | 31 | 25 | (-7,6) | ปรับปรุง |
| 50 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 26 | 33 | 34 | 23 | (-7,11) | ปรับปรุง |
| 51 | 3 | 1 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 23 | 26 | 32 | 24 | (-3,9) | ปรับปรุง |
| 52 | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 24 | 27 | 32 | 22 | (-3,10) | ปรับปรุง |
| 53 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 23 | 29 | 28 | 22 | (-6,6) | ปรับปรุง |
| 54 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 22 | 33 | 33 | 25 | (-11,-8) | ปรับปรุง |
| 55 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 2 | 5 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 25 | 29 | 26 | 24 | (-4,2) | ปรับปรุง |
| 56 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 24 | 29 | 29 | 23 | (-5,6) | ปรับปรุง |
| 57 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 23 | 30 | 35 | 25 | (-7,10) | ปรับปรุง |
| 58 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 23 | 32 | 30 | 23 | (-9,7) | ปรับปรุง |
| 59 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 22 | 32 | 34 | 27 | (-10,7) | ปรับปรุง |
| 60 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 2 | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 24 | 31 | 30 | 22 | (-7,8) | ปรับปรุง |



ภาคผนวก ซ.
ตารางค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 แสดงค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนก ของข้อสอบรายข้อ แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 10 ข้อเลือกใช้ข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.1 ขึ้นไป

| ข้อสอบข้อที่ | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก |
|--------------|----------------|---------------|
| 1 | 0.37 | 0.17 |
| 2 | 0.27 | 0.06 |
| 3 | 0.46 | 0.14 |
| 4 | 0.32 | 0.09 |
| 5 | 0.28 | 0.08 |
| 6 | 0.4 | 0.12 |
| 7 | 0.43 | 0.13 |
| 8 | 0.24 | 0.04 |
| 9 | 0.28 | 0.09 |
| 10 | 0.37 | 0.13 |

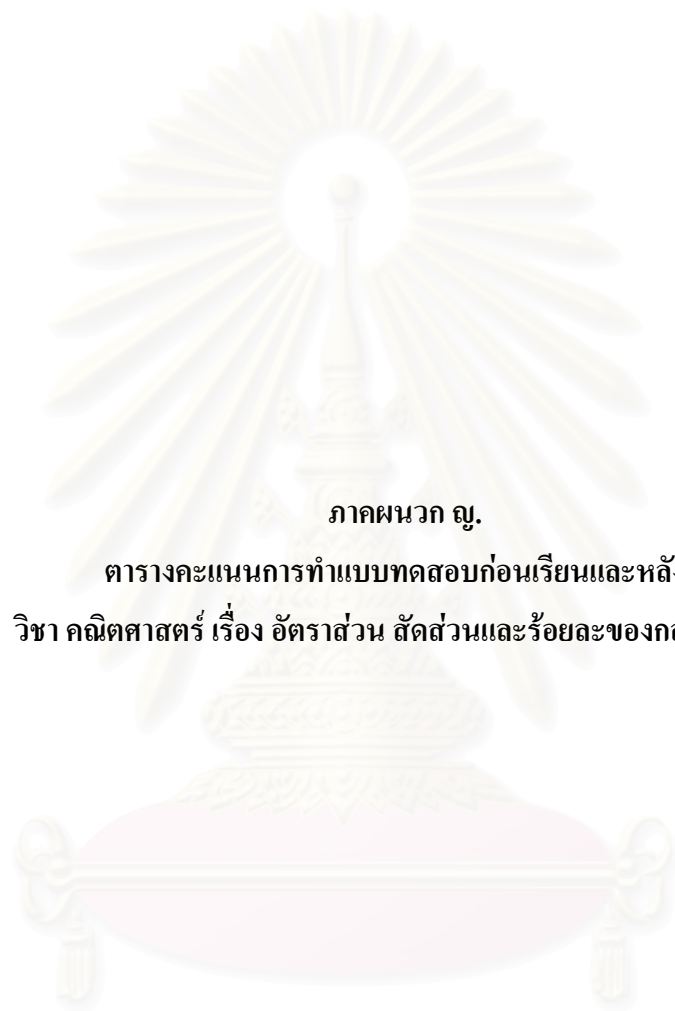
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฉ.

ตารางค่าความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ณ.

ตารางคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 คะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

| เลขที่ | ชื่อ-สกุล | คะแนนก่อนเรียน | คะแนนหลังเรียน |
|--------|-------------------------|----------------|----------------|
| 1 | ค.ญ.สุวรรณ โสภา | 19 | 24 |
| 2 | ค.ญ.พนิดา อุตสาหะ | 16 | 25 |
| 3 | ค.ช.นัฐวุฒิ ทองคอนน้อย | 12 | 24 |
| 4 | ค.ช.ภัทราวิช คำประเสริฐ | 10 | 23 |
| 5 | ค.ญ.จิราพร แดงหาร | 19 | 25 |
| 6 | ค.ญ.ทิพย์วดี จำหิ่ | 12 | 24 |
| 7 | ค.ญ.มณีนรัตน์ อยู่ยงค์ | 16 | 24 |
| 8 | ค.ญ.เพ็ญวิภา มีเย็น | 12 | 24 |
| 9 | ค.ญ.จารุวรรณ จินเลี้ยง | 12 | 23 |
| 10 | ค.ช.ณัฐวุฒิ พาพร | 16 | 21 |
| 11 | ค.ช.พิพัฒน์ เท้าทอง | 19 | 24 |
| 12 | ค.ช.ศิระ ไคร์ในธรรม | 9 | 21 |
| 13 | ค.ช.ภานุพงศ์ เท้าทอง | 9 | 21 |
| 14 | ค.ญ.ทิพย์สุดา แซ่ว่อง | 12 | 24 |
| 15 | ค.ญ.มาริษา ใจจาน | 8 | 24 |
| 16 | ค.ญ.จันทิมา ค่าน้อย | 10 | 23 |
| 17 | ค.ญ.สุรีพร นันทดี | 12 | 23 |
| 18 | ค.ญ.รัชฎญา สินธุมาส | 17 | 23 |
| 19 | ค.ญ.ปวีณา สีหนู | 9 | 23 |
| 20 | ค.ญ.ไพลิน ศรีสุข | 10 | 21 |

ตารางที่ 19 คะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

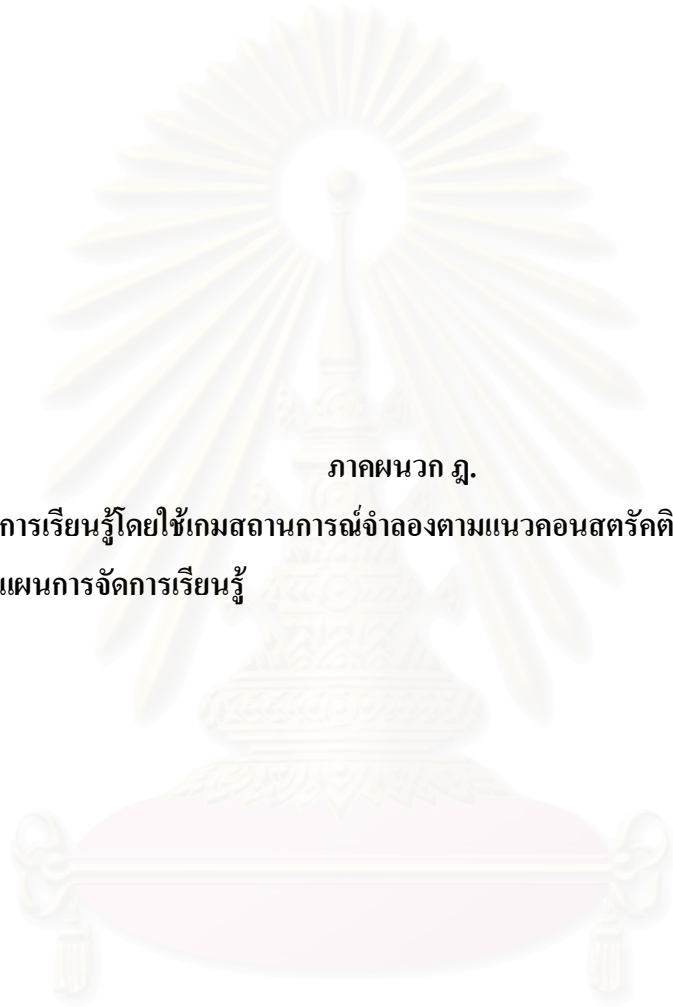
| เลขที่ | ชื่อ-สกุล | คะแนนก่อนเรียน | คะแนนหลังเรียน |
|--------|---------------------------|----------------|----------------|
| 21 | ค.ญ. ชุติมา แร่งงาน | 16 | 24 |
| 22 | ค.ญ. จันทิมา ตะก้อง | 17 | 24 |
| 23 | ค.ญ. สุพรรณิณี จันทร์เปรม | 19 | 25 |
| 24 | ค.ญ. กุศลธิดา สุขเข | 16 | 16 |
| 25 | ค.ญ. ไอรดา สิงห์ถม | 16 | 24 |
| 26 | ค.ญ. สุณิศา อนันต์สุข | 12 | 25 |
| 27 | ค.ญ. ขวัญภิรมย์ ฮั่วจั้น | 10 | 24 |
| 28 | ค.ญ. ทาริกา อมรรัตน์พีจิต | 10 | 25 |
| 29 | ค.ญ. นิลมณี ราคา | 16 | 23 |
| 30 | ค.ช. สนธยา ผลรอด | 17 | 24 |
| 31 | ค.ช. ทักษิณ เจริญสุข | 16 | 25 |
| 32 | ค.ช. ประสิทธิ์ อินกระเสม | 10 | 24 |
| 33 | ค.ญ. สุพัตรา ทองกัญญา | 12 | 24 |
| 34 | ค.ญ. สุวรรณ โสภา | 12 | 24 |
| 35 | ค.ญ. อัญชลี ทองกัลยา | 16 | 23 |
| 36 | ค.ช. อำนาจ เรืองฤทธิ์ | 16 | 21 |
| 37 | ค.ช. ไพบุลย์ จันทร์ดี | 16 | 24 |
| 38 | ค.ญ. อรพรรณ โลแพทย์ | 10 | 24 |
| 39 | ค.ญ. ญัฐวดี ศรีนวล | 12 | 25 |
| 40 | ค.ญ. นำฝน แสงสว่าง | 16 | 24 |

ตารางที่ 19 คะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

| เลขที่ | ชื่อ-สกุล | คะแนนก่อนเรียน | คะแนนหลังเรียน |
|--------|-------------------------|----------------|----------------|
| 41 | ค.ญ.รัตนา วาทิน | 19 | 24 |
| 42 | ค.ช.อำพล แก้วมุกดาอมร | 10 | 24 |
| 43 | ค.ช.วรุฒ ยะนิล | 16 | 25 |
| 44 | ค.ช.พิศุทธิ์ เชาว์เจียบ | 19 | 25 |
| 45 | ค.ช.วสันต์ โพธิ์เย็น | 16 | 25 |
| 46 | ค.ช.อภิรักษ์ เสนาบूर्ณ | 16 | 24 |
| 47 | ค.ญ.จุฬารัตน์ บุตรดา | 12 | 24 |
| 48 | ค.ญ.นิตยา สระธรรม | 12 | 21 |
| 49 | ค.ช.สุวิทย์ ภูระหงษ์ | 16 | 24 |
| 50 | ค.ญ.อลิษา เจริญรำ | 16 | 23 |
| 51 | ค.ญ.อริติยา ปิติสกุลโชค | 16 | 21 |
| 52 | ค.ญ.วิริยา บุญยศ | 10 | 25 |
| 53 | ค.ช.อรุณ พุดติ | 12 | 25 |
| 54 | ค.ช.ศิริวัฒน์ อ้อหอม | 16 | 23 |
| 55 | ค.ช.สัมพันธ์ มุลวรรณ | 16 | 24 |
| 56 | ค.ช.ศักดา พรหมพากล | 10 | 24 |
| 57 | ค.ช.ธงชัย แสงกล่อม | 12 | 24 |
| 58 | ค.ช.วรเชษฐ์ พูลเดช | 12 | 21 |
| 59 | ค.ญ.อรไท แสงใหญ่ | 9 | 24 |
| 60 | ค.ญ.วรรณภา สะบุญมี | 12 | 24 |

ตารางที่ 19 คะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

| เลขที่ | ชื่อ-สกุล | คะแนนก่อนเรียน | คะแนนหลังเรียน |
|--------|------------------------------|----------------|----------------|
| 61 | ค.ช.จันทร์ตรี เชาว์เลียบ | 9 | 24 |
| 62 | ค.ช.กิตินาถ จำบาล | 16 | 25 |
| 63 | ค.ช.สุรัตน์ รัศมี | 10 | 24 |
| 64 | ค.ช.สุมิตร ทองมอญ | 10 | 24 |
| 65 | ค.ญ.ปาริชาติ แก้วโกมุต | 12 | 24 |
| 66 | ค.ญ.จิรสุตตา เข้มพวง | 9 | 25 |
| 67 | ค.ญ.อ้อ สุวรรณท่ามี | 16 | 24 |
| 68 | ค.ช.วรัญญู อ่อนมัน | 16 | 21 |
| 69 | ค.ญ.มัญฑนา จิตเจนสุวรรณ | 12 | 23 |
| 70 | ค.ช.เกียรติศักดิ์ เปี่ยมสมุท | 16 | 24 |
| 71 | ค.ช. ณิชพล อ่วมแก้ว | 12 | 24 |
| 72 | ค.ช. ฤทธิชัย เหาะเหิน | 10 | 25 |
| 73 | ค.ช. อภิเชษฐ์ วังป่า | 9 | 21 |
| 74 | ค.ช. โชคชัย ยิ้มเชิง | 12 | 24 |
| 75 | ค.ช.ธีระศักดิ์ เข้มพุก | 12 | 24 |
| 76 | ค.ช.จักรกฤต ฮั่วจัน | 10 | 24 |
| 77 | ค.ช.เอกรัฐ สุขซ้อย | 16 | 25 |
| 78 | ค.ช.อนุสรณ์ ทองกัญญา | 12 | 25 |
| 79 | ค.ช.สมยศ แสงใหญ่ | 16 | 25 |
| 80 | ค.ช.มานะ ยืนสุข | 16 | 23 |



ภาคผนวก ก.

- 1.แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ
2. ตารางสรุปแผนการจัดการเรียนรู้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

เวลา 8 คาบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่างๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับราคาขาย ราคาซื้อ กำไร ขาดทุนได้
2. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับภาษีมูลค่าเพิ่มได้
3. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการลดราคาสินค้าและการซื้อเงินผ่อนได้
4. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยคงต้นและดอกเบี้ยทบต้นได้
5. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้และการผ่อนชำระได้

สาระการเรียนรู้

1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับราคาขาย ราคาซื้อ กำไร ขาดทุน
2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับภาษีมูลค่าเพิ่ม
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการลดราคาสินค้าและการซื้อเงินผ่อน
4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยคงต้นและดอกเบี้ยทบต้น
5. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้และการผ่อนชำระ

ทักษะที่ต้องการเน้น

1. การแก้ปัญหา
2. การให้เหตุผล
3. กระบวนการกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

คาบเรียนที่ 1

1. ขั้นนำ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่เตรียมกิจกรรมการเรียนการสอน คือ ผู้สอนทำการอธิบายเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ โดยการแจกเอกสารให้แก่ผู้เรียน ดังนี้

1. แนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับบทบาทผู้สอนและผู้เรียน

บทบาทผู้เรียน

ในการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ รายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ผู้เรียนจะได้รับบทบาทในกิจกรรม (สิริชนม์ ปิ่นน้อย, 2546; รุ่งอรุณ ลิยะวิชย์, 2546; บริบูรณ์ ชอบทำดี, 2547) ดังนี้

- ผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมด้วยตัวเอง
- ผู้เรียนเป็นผู้ร่วมกันทำงานกลุ่ม
- ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ความคิด
- ผู้เรียนมีความคิดเห็นที่แตกต่างจากเพื่อนร่วมกลุ่มและผู้สอนได้

บทบาทผู้สอน

ในการเรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ รายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ผู้เรียนจะได้รับบทบาทในกิจกรรม (สิริชนม์ ปิ่นน้อย, 2546; รุ่งอรุณ ลิยะวิชย์, 2546; บริบูรณ์ ชอบทำดี, 2547) ดังนี้

- ผู้สอนคอยให้คำชี้แนะผู้เรียนเมื่อผู้เรียนสงสัยหรือออกนอกประเด็นในการหาคำตอบ
- ผู้สอนใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด และเปิดหัวข้อในการสนทนา ระหว่างผู้เรียน เช่น โจทย์ปัญหาต้องการทราบอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
- ผู้สอนส่งเสริมความคิดของผู้เรียน เช่น เวลาผู้เรียนตอบถูกก็ให้คำชมเชย แต่ถึงตอบผิดก็ต้องให้กำลังใจแล้วให้พยายามใหม่

ผู้สอนต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความคิดที่หลากหลายและสนับสนุนให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในลักษณะแลกเปลี่ยนกันเองระหว่างผู้เรียนในกลุ่มหรือกับผู้สอน เช่น ที่เพื่อนเสนอมานักเรียนเห็นด้วยหรือมีความคิดเห็นที่แตกต่าง อย่างไร

2. ระยะเวลาการเรียนรู้

ในการเรียนครั้งนี้ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 8 คาบ ดังนี้

- ใช้เวลา 2 คาบ ในการแนะนำวิธีการเรียน แบ่งกลุ่มรูปแบบการเรียนของผู้เรียน ทดลองเล่นเกม และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน
- ใช้เวลา 5 คาบ ในการเล่นเกมสถานการณ์จำลองซึ่งมีทั้งสิ้น 5
- ใช้เวลา 1 คาบ ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

3. วัตถุประสงค์ของวิชา

1. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับราคาขาย ราคาซื้อ กำไร ขาดทุน ได้
2. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับภาษีมูลค่าเพิ่มได้
3. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการลดราคาสินค้าและการซื้อเงินผ่อนได้
4. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยคงต้นและดอกเบี้ยทบต้นได้
5. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้และการผ่อนชำระได้

4. กิจกรรมระหว่างเรียน

ผู้เรียนจะเล่นเกมเพื่อให้ผ่านด่านแต่ละด่าน ในแต่ละด่านจะมี 4 สถานการณ์ โดยจะมีทั้งสถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องเล่นคนเดียว และสถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องเข้ากลุ่มเพื่อปรึกษากับเพื่อนร่วมกลุ่ม และผู้สอนคอยให้คำชี้แนะ

5. ตารางเรียน

| คาบ/สัปดาห์ | กิจกรรมการเรียนการสอน |
|-------------|--|
| 1/1 | แนะนำการเรียนการสอนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน |
| 2/1 | แจ้งกลุ่มผู้เรียน ผู้เรียนศึกษาวิธีการและกติกาเล่นเกม ทดลองเล่นเกม |
| 3/1 | เกมด่านที่ 1 |
| 4/1 | เกมด่านที่ 2 |

| คาบ/สัปดาห์ | กิจกรรมการเรียนรู้ |
|-------------|---|
| 5/2 | เกมด่านที่ 3 |
| 6/2 | เกมด่านที่ 4 |
| 7/2 | เกมด่านที่ 5 |
| 8/2 | สรุปความรู้ที่ได้รับและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน |

3. การประเมินผล

การประเมินผลจะแบ่งเป็น 2 ครั้ง คือ

1. การทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน
2. การทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

คาบเรียนที่ 2

1. ชำนาญ

1.1 ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงกลุ่มและรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

1.2 ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาทฤษฎีและวิธีการเล่นจากหน้าคำอธิบายวิธีการเล่นเกมโดยผู้สอนให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาวิธีเล่นเอง โดยผู้เรียนใช้เวลาในการศึกษาทฤษฎีและวิธีการเล่น 10 นาที เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเล่น

1.3 ผู้เรียนศึกษาหาความรู้และทบทวนความรู้เดิม จากเนื้อหาและเว็บไซต์ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้

1.4 ผู้เรียนทดลองเล่นเกม โดยเกมจะกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ทดลองเล่น 1 สถานการณ์ เมื่อผู้เรียนเล่นผ่านสถานการณ์ที่ 1 แล้ว เกมจะสั่งให้ผู้เรียนไปที่หน้ากระดานสนทนา จากนั้นผู้เรียนทำการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่มผ่านทางกระดานสนทนาผู้เรียนใช้เวลาในการทดลองเล่นเกมและทดลองใช้กระดานสนทนาประมาณ 20 นาที เพื่อเพิ่มความเข้าใจและความมั่นใจให้แก่ผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

เกมสถานการณ์จำลองด้านที่ 1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับราคาขาย ราคาซื้อ กำไร ขาดทุน

คาบเรียนที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับราคาขาย ราคาซื้อ กำไร ขาดทุนได้

ความคิดรวบยอด

การที่จะคิดราคาขาย ราคาซื้อ กำไรหรือขาดทุนจะต้องทราบเกี่ยวกับราคาต้นทุนของสินค้าก่อน

ความรู้พื้นฐาน

- อัตราส่วน เช่น

$$1:4 = 2:8 = 3:12 = 4:14$$

$$1:55 = 2:110 = 3:165 = 4:220$$

$$4:55 = 8:110 = 12:165 = 16:220$$

- สัดส่วน เช่น

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เรียกว่า สัดส่วน

โดยสัดส่วน $\frac{2}{7} = \frac{6}{21}$ อ่านว่า 2 ต่อ 7 เท่ากับ 6 ต่อ 21

- ร้อยละ เช่น

อัตราส่วน 15 : 100 เรียกว่า ร้อยละ 15 หรือ 15 เปอร์เซ็นต์ เขียนแทนด้วย

15 %

โดยการเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละต้องทำอัตราส่วนของปริมาณ

หลังให้เป็น

100 ก่อน

สาระการเรียนรู้

การคิด โจทย์ปัญหา ร้อยละ จะต้องทราบเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มา กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยเมื่อเป็น โจทย์ปัญหา ร้อยละ ก็จะต้องทราบว่า ร้อยละ หรือ เปอร์เซนต์ คือ อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณใดปริมาณหนึ่งต่อ 100 เช่น ร้อยละ 5 หรือ 5% เขียนแทนด้วย 50:100 หรือ $\frac{5}{100}$

ส่วนการเปรียบเทียบอัตราส่วน 2 อัตราส่วนที่เท่ากัน หรือที่เรียกว่า สัดส่วน ของ โจทย์ปัญหา ร้อยละ สามารถที่จะทำให้ได้คำตอบของสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม

โดยถ้า โจทย์ถามกำไรหรือขาดทุนที่อยู่ในรูปของราคาเงินเป็นบาท โจทย์ก็จะต้องกำหนดตัวเลขราคาเงินเป็นเปอร์เซนต์เพื่อให้หาคำตอบ เช่น ต้นทุน 300 บาท ต้องการขายให้ได้กำไร 15% จะต้องขายไปในราคาเท่าใด แต่ถ้า โจทย์อยากทราบเกี่ยวกับกำไรหรือขาดทุนที่อยู่ในรูปของราคาเงินเป็นเปอร์เซนต์ โจทย์ก็จะต้องกำหนดตัวเลขราคาเงินเป็นบาทมาเพื่อให้หาคำตอบ เช่น ต้นทุน 300 บาท ขายไปในราคา 345 บาท อยากทราบว่า ได้กำไรกี่เปอร์เซนต์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ให้ผู้เรียนศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จากเว็บไซต์ต่างๆ และข้อมูลที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ ผ่านทางเว็บที่สร้างขึ้น (5 นาที)
2. ขึ้นทำกิจกรรมดึงความคิด (6 นาที)

เกมจะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหา โดยจะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำโครงสร้างความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาแก้ไขปัญหา หากผู้เรียนตอบถูกจะได้รับคะแนนเพิ่ม แต่ถ้าหากทำผิดจะถูกหักคะแนน แต่หากตอบผิดอีกครั้งเกมจะเฉลยวิธีทำและคำตอบพร้อมถูกหักคะแนน โดยในขั้นตอนนี้จะมีสถานการณ์ปัญหา 2 สถานการณ์

สถานการณ์ที่ 1

หลังจากที่ใส่ปุ๋ยบำรุงต้นส้มจนต้นส้มออกดอกแล้ว น้องๆ จะต้องทำการผสมยาฆ่าแมลงและน้ำในอัตราส่วน 1:10 โดยที่ยาฆ่าแมลง 1 ลิตร สามารถฉีดต้นส้มได้ 2 ไร่ แต่น้องๆ มีสวนส้มทั้งหมด 32 ไร่ ดังนั้นน้องๆ จะต้องใช้ยาฆ่าแมลงและน้ำอย่างละกี่ลิตรครับ จึงจะสามารถฉีดยาฆ่าแมลงได้ทั่วสวนส้มครับ

สถานการณ์ที่ 2

ยินดีด้วยนะครับ ต้นส้มของน้องๆ เริ่มออกผลแล้ว คราวนี้ก็ต้องเริ่มเก็บผลผลิตกันได้แล้วนะครับ โดยน้องๆ จะจ้างคนงานในการช่วยเก็บผลผลิต ซึ่งใน 1 สัปดาห์ คนงาน 1 คนสามารถเก็บผลผลิตได้ 350 กิโลกรัม แต่สวนส้มมีส้มอยู่ทั้งหมด 12,600 กิโลกรัม ดังนั้นน้องๆ จะต้องใช้คนงานกี่คนในการเก็บส้มทั้งหมด ภายใน 1 สัปดาห์ครับ

3. ชั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด (20 นาที)

1. สร้างความขัดแย้งทางปัญญา (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

1.1 เกมจะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยสถานการณ์ดังกล่าวนั้นจะเป็นสถานการณ์ที่ไม่เข้ากับความรู้ การคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว แต่ก็มีส่วนที่สามารถนำความรู้เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยเกมจะส่งให้ผู้เรียนเข้าประชุมกลุ่มย่อยเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาและหาคำตอบ

สถานการณ์ที่ 3

เมื่อน้องๆ เก็บผลผลิตได้ก็มีพ่อค้าคนกลางมารับส้มจากสวนไปจำหน่าย ซึ่งจำนวนส้มที่พ่อค้าคนกลางซื้อไปคิดเป็นจำนวน 2 ใน 3 ของจำนวนส้มทั้งหมด โดยสวนส้มของน้องๆ สามารถเก็บผลผลิตส้มทั้งหมดได้ 12,600 กิโลกรัม น้องๆ จึงต้องประชุมเจ้าของสวนส้มทุกคนด้วยการเข้ากลุ่มย่อยเพื่อหาราคาขายส้มให้ได้กำไร 25% ต่อกิโลกรัม ดังนั้นน้องๆ จะได้รับเงินจากการขายส้มในครั้งนี้รวมเป็นเงินทั้งหมดเท่าไร

1.2 ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยที่ผู้สอนได้จัดไว้ให้

1.3 ผู้สอนเริ่มถามคำถามปลายเปิดเพื่อเปิดประเด็นสนทนา จากนั้นให้

ผู้เรียนแต่ละคนแสดงวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่ได้เผชิญมาต่อกลุ่มย่อย โดยผู้เรียนสามารถที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ หรือผู้เรียนสามารถหาเองจากเว็บไซต์ต่างๆ

2. ดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง (ใช้เวลาประมาณ 7 นาที)

2.1 ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา แต่ประกอบด้วยสิ่งเฉพาะที่แตกต่างกับสถานการณ์ปัญหา เช่น เรื่องราวและจำนวนที่คุ้นเคย ซึ่งผู้เรียนมั่นใจว่าสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องหรือทำด้วยวิธีการในแบบที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้แล้ว

2.2 ผู้เรียนในกลุ่มย่อยร่วมกันตรวจสอบวิธีการที่ผู้เรียนในกลุ่มของตนใช้ในการแก้ปัญหา โดยการนำวิธีการของแต่ละคนมาตรวจสอบโดยใช้กับสถานการณ์ตัวอย่างที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อเลือกวิธีการที่สอดคล้องกับผลในเชิงประจักษ์ หรือให้ผลสอดคล้องกับผลที่เกิดจากการทำด้วยวิธีทำในแบบที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว ถ้าไม่มีวิธีการใดในกลุ่มให้ผลสอดคล้องดังกล่าว ผู้เรียนต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ไม่ถูกคัดด้วยสถานการณ์ตัวอย่างใด ที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบวิธีการนั้น ซึ่งอาจหาได้มากกว่า 1 วิธี

3. สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (ใช้เวลาประมาณ 3 นาที)

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ในขั้นตอนกิจกรรมโดยตรง โดยผู้เรียนในกลุ่มต้องช่วยกันทำความเข้าใจถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนในกลุ่มทุกคนมีโครงสร้างความรู้ใหม่ที่พัฒนาขึ้น และสามารถที่จะนำโครงสร้างความรู้ใหม่ไปใช้ในสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที

โดยในทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ ผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ทั้งที่เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนด้วยตนเองและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอน ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรม และผู้สอนยังต้องคอยอำนวยความสะดวกในการเล่นเพื่อให้เกมดำเนินต่อไปตามขั้นตอน เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปโครงสร้างทางความรู้ใหม่ที่ได้รับถูกต้องแล้วผู้สอนจึงนำความรู้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปขึ้นมาไว้ในห้องสนทนากลุ่มใหญ่

4. ชี้นำความคิดที่ได้มาใช้ในการเล่นเกม (5 นาที)

1. ผู้เรียนในกลุ่มนำความรู้ที่ได้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ มาช่วยกันหาคำตอบเพื่อแก้ไขสถานการณ์ และนำไปตอบคำถามในเกม โดยเมื่อผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับคะแนนเพิ่มแต่หากตอบผิดต้องโดนหักคะแนน และผู้เรียนต้องกลับไปเข้ากลุ่มย่อยอีกครั้งเพื่อหาวิธีการในการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้อีกครั้งหนึ่ง ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในสถานการณ์นี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะถูกจึงสามารถผ่านไปยังสถานการณ์ต่อไปได้ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที

2. เมื่อเล่นเกมจนผ่านสถานการณ์ทั้ง 3 สถานการณ์แล้วเกมจะสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้ง ส่วนผู้สอนจะนำผลคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องสนทนากลุ่มใหญ่ ผู้เรียนจะทราบถึงผลการแข่งขันเมื่อจบด้านแต่ละด้าน ใช้เวลาประมาณ 2 นาที

5. ชี้อนธิปไตยหลังการเล่น (5 นาที)

เมื่อผู้เรียนเล่นเกมจนผ่านด้านที่ 1 แล้วผู้สอนและผู้เรียนทำการอภิปรายกลุ่มใหญ่ร่วมกันอีกครั้ง เพื่อทบทวนและทำความเข้าใจกับความรู้อันที่ได้รับ

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

เกมสถานการณ์จำลองด้านที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับภาษีมูลค่าเพิ่ม

คาบเรียนที่ 4

จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับภาษีมูลค่าเพิ่มได้

ความคิดรวบยอด

การคิดภาษีมูลค่าเพิ่มจะต้องนำราคาขายหรือซื้อมาคิดราคาเพิ่มเข้าไปอีก 7%

ความรู้พื้นฐาน

- อัตราส่วน เช่น

$$1:4 = 2:8 = 3:12 = 4:14$$

$$1:55 = 2:110 = 3:165 = 4:220$$

$$4:55 = 8:110 = 12:165 = 16:220$$

- สัดส่วน เช่น

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เรียกว่า สัดส่วน

โดยสัดส่วน $\frac{2}{7} = \frac{6}{21}$ อ่านว่า 2 ต่อ 7 เท่ากับ 6 ต่อ 21

- ร้อยละ เช่น

อัตราส่วน 15 : 100 เรียกว่า ร้อยละ 15 หรือ 15 เปอร์เซ็นต์ เขียนแทนด้วย 15 %

โดยการเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละต้องทำอัตราส่วนของปริมาณ
หลังให้เป็น 100 ก่อน

- การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เช่น

- ทุน 120 ต้องการขายให้ได้กำไร 20 % หมายความว่า

ทุน 100 บาท ขายไปในราคา 120 บาท

ทุน 120 บาท ขายไปในราคา x บาท

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{120}{100} = \frac{x}{120}$$

$$x = \frac{120}{100} \times 120$$

$$x = 144$$

ทุน 120 บาท หากต้องการขายให้ได้กำไร 20% ต้องขายในราคา 144 บาท

- ทุน 120 บาท ขายขาดทุน 20%

ทุน 100 บาท ขายไปในราคา 80 บาท

ทุน 120 บาท ขายไปในราคา x บาท

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{80}{100} = \frac{x}{120}$$

$$x = \frac{80}{100} \times 120$$

$$x = 96$$

ทุน 120 บาท ขายขาดทุน 20% ดังนั้นขายในราคา 96 บาท

- ขายสินค้าในราคา 210 บาท ทุน 150 บาท อยากทราบว่าได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

ขายสินค้าได้กำไร $210 - 150 = 60$ บาท

ทุน 150 บาท ขายไปได้กำไร 60 บาท

ทุน 100 บาท ขายไปในราคา x บาท

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{60}{150} = \frac{x}{100}$$

$$x = \frac{60}{150} \times 100$$

$$x = 40$$

ทุน 150 บาท ขายสินค้าในราคา 210 บาท ดังนั้นขายได้กำไร 40%

- ขายสินค้าในราคา 150 บาท ทุน 200 บาท อยากทราบว่าขายขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์

ขายสินค้าขาดทุน $200 - 150 = 50$

ทุน 200 บาท ขายขาดทุน 50 บาท

ทุน 100 บาท ขายขาดทุน x บาท

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{50}{200} = \frac{x}{100}$$

$$x = \frac{50}{200} \times 100$$

$$x = 25$$

ทุน 200 บาท ขายสินค้าในราคา 150 บาท ดังนั้นขายขาดทุน 25%

สาระการเรียนรู้

การคิดโจทย์ปัญหาร้อยละ จะต้องทราบเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มากับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยเมื่อเป็นโจทย์ปัญหาร้อยละ ก็จะต้องทราบว่า ร้อยละ หรือ เปอร์เซนต์ คือ อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณใดปริมาณหนึ่งต่อ 100 เช่น ร้อยละ 5 หรือ 5% เขียนแทนด้วย 50:100 หรือ $\frac{5}{100}$

ส่วนการเปรียบเทียบอัตราส่วน 2 อัตราส่วนที่เท่ากัน หรือที่เรียกว่า สัดส่วน ของโจทย์ปัญหาร้อยละ สามารถที่จะทำได้คำตอบของสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม

ภาษีมูลค่าเพิ่ม หมายถึง เงินที่ผู้ประกอบการจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มมีหน้าที่เรียกเก็บจากผู้ซื้อสินค้าหรือผู้รับบริการในอัตราที่กฎหมายกำหนด(ปัจจุบัน คือ ร้อยละ 7 ของสินค้าหรือบริการ)

โดยโจทย์อาจจะกำหนดราคาซื้อหรือราคาขายที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% เข้าไปแล้ว เพื่อถามหาต้นทุนของสินค้า เช่น น้ำประปาราคา 214 บาทซึ่งเป็นราคาที่ได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% เข้าไปแล้ว อยากทราบว่าราคาของน้ำประปาที่ยังไม่ได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มราคาเท่าไร หรือ โจทย์อาจจะกำหนดราคาต้นทุนมาเพื่อให้หารราคาซื้อหรือราคาขายที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% เช่น สินค้าราคา 200 บาท อยากทราบว่าเมื่อรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% ลูกค้าจะต้องจ่ายเงินในการซื้อสินค้าเท่าไร

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้ผู้เรียนศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จากเว็บไซต์ต่างๆและข้อมูลที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ ผ่านทางเว็บที่สร้างขึ้น (5 นาที)
2. ขึ้นทำกิจกรรมดึงความคิด (6 นาที)

เกมจะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหา โดยจะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำโครงสร้างความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาแก้ไขปัญหา หากผู้เรียนตอบถูกจะได้รับคะแนนเพิ่มแต่ถ้าหากทำผิดจะถูกหักคะแนน แต่หากตอบผิดอีกครั้งเกมจะเฉลยวิธีทำและคำตอบพร้อมถูกหักคะแนน โดยในขั้นตอนี้จะมีสถานการณ์ปัญหา 2 สถานการณ์

สถานการณ์ที่ 1

สวัสดิ์ศรีรับน้องๆ เมื่อน้องๆขายส้มได้ตามที่ได้กำหนดไว้ น้องๆจึงมีเงินลงทุนในการไปเช่าพื้นที่เพื่อขายส้มในห้างสรรพสินค้า แต่ก่อนที่น้องๆจะไปยังห้างสรรพสินค้า น้องๆจะต้องเตรียมขนย้ายส้มจากสวนมาไว้ที่ห้างสรรพสินค้าก่อนนะครับ โดยน้องๆจะต้องแบ่งส้มไปขาย 75% ของส้มทั้งหมด ซึ่งในสวนตอนนี้มีส้มทั้งหมด 8,400 กิโลกรัม อยากทราบว่า น้องๆจะแบ่งส้มไปขายกี่กิโลกรัม

สถานการณ์ที่ 2

เมื่อน้องๆนำส้มเรียงใส่ลังแล้ว น้องๆจะต้องนำลังส้มบรรทุกใส่รถเพื่อนำไปยังห้างสรรพสินค้า โดยรถบรรทุก 1 คัน สามารถบรรทุกส้มได้ 5% ของส้มทั้งหมด 315 ลัง ดังนั้นน้องๆจะต้องใช้รถบรรทุกกี่คันในการขนย้ายส้มครับ

3. ชั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด (20 นาที)

3.1 สร้างความขัดแย้งทางปัญญา (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

3.1.1 เกมจะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยสถานการณ์ดังกล่าวนั้นจะเป็นสถานการณ์ที่ไม่เข้ากับความรู้ การคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว แต่ก็มีบางส่วนที่สามารถนำความรู้เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยเกมจะส่งให้ผู้เรียนเข้าประชุมกลุ่มย่อยเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาและหาคำตอบ

สถานการณ์ที่ 3

เมื่อน้องๆนำส้มมาขายยังห้างสรรพสินค้าทั้งหมด 6,300 กิโลกรัม ได้มีลูกค้าเข้ามาซื้อส้ม 140 กิโลกรัม น้องๆจึงขายส้มไปในราคาเดิมที่น้องๆขายในสวนคือ ราคา กิโลกรัมละ 14 บาท แต่ น้องๆ ลืมคิดถึงราคาต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้น และภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% เมื่อพิจารณาถึงราคาต้นทุนใหม่แล้วน้องๆต้องเข้ากลุ่มย่อยเพื่อประชุมกันในการคิดราคาส้มให้ได้กำไร 75% ต่อ กิโลกรัม และเมื่อรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม อยากทราบว่าน้องๆขายส้มขาดทุนไปเท่าไรครับ

3.1.2 ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยที่ผู้สอนได้จัดไว้ให้

3.1.3 ผู้สอนเริ่มถามคำถามปลายเปิดเพื่อเปิดประเด็นสนทนา จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนแสดงวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่ได้เผชิญมาต่อกลุ่มย่อย โดยผู้เรียนสามารถที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ หรือผู้เรียนสามารถหาเองจากเว็บไซต์ต่างๆ

3.2 ดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง(ใช้เวลาประมาณ 7 นาที)

3.2.1 ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา แต่ประกอบด้วยสิ่งเฉพาะที่แตกต่างกับสถานการณ์ปัญหา เช่น เรื่องราวและจำนวนที่คุ้นเคย ซึ่งผู้เรียนมั่นใจว่าสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องหรือทำด้วยวิธีการในแบบที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้แล้ว

3.2.2 ผู้เรียนในกลุ่มย่อยร่วมกันตรวจสอบวิธีการที่ผู้เรียนในกลุ่มของตนใช้ในการแก้ปัญหา โดยการนำวิธีการของแต่ละคนมาตรวจสอบโดยใช้กับสถานการณ์ตัวอย่างที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อเลือกวิธีการที่สอดคล้องกับผลในเชิงประจักษ์ หรือให้ผลสอดคล้องกับผลที่เกิดจากการทำด้วยวิธีทำในแบบที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว ถ้าไม่มีวิธีการใดในกลุ่มให้ผลสอดคล้องดังกล่าว ผู้เรียนต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ไม่ถูกคัดค้านด้วยสถานการณ์ตัวอย่างใด ที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบวิธีการนั้น ซึ่งอาจหาได้มากกว่า 1 วิธี

3. สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ในขั้นดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง โดยผู้เรียนในกลุ่มต้องช่วยกันทำความเข้าใจถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนในกลุ่มทุกคนมีโครงสร้างความรู้ใหม่ที่พัฒนาขึ้น และสามารถที่จะนำโครงสร้างความรู้ใหม่ไปใช้ในสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที

โดยในทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ ผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ทั้งที่เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนด้วยตนเองและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอน ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรม และผู้สอนยังต้องคอยอำนวยความสะดวกในการเล่นเพื่อให้เกมดำเนินต่อไปตามขั้นตอน เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปโครงสร้างทางความรู้ใหม่ที่ได้รับการถูกต้องแล้วผู้สอนจึงนำความรู้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปขึ้นมาไปไว้ในห้องสนทนากลุ่มใหญ่

4. ขึ้นนำความคิดที่ได้มาใช้ในการเล่นเกม (5 นาที)

1. ผู้เรียนในกลุ่มนำความรู้ที่ได้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ มาช่วยกันหาคำตอบเพื่อแก้ไขสถานการณ์ และนำไปตอบคำถามในเกม โดยเมื่อผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับคะแนนเพิ่มแต่หากตอบผิดต้องโดนหักคะแนน และผู้เรียนต้องกลับไปเข้ากลุ่มย่อยอีกครั้งเพื่อหาวิธีการในการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้อีกครั้งหนึ่ง ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในสถานการณ์นี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะถูกจึงสามารถผ่านไปยังสถานการณ์ต่อไปได้ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที

2. เมื่อเล่นเกมจนผ่านสถานการณ์ทั้ง 3 สถานการณ์แล้วเกมจะสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้ง ส่วนผู้สอนจะนำผลคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องสนทนากลุ่มใหญ่ ผู้เรียนจะทราบถึงผลการแข่งขันเมื่อจบด้านแต่ละด้าน ใช้เวลาประมาณ 2 นาที

5. ขั้นตอนอภิปรายหลังการเล่นเกม (5 นาที)

เมื่อผู้เรียนเล่นเกมจนผ่านด่านที่ 1 แล้วผู้สอนและผู้เรียนทำการอภิปรายกลุ่มใหญ่ร่วมกันอีกครั้ง เพื่อทบทวนและทำความเข้าใจกับความรู้ที่ได้รับ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

เกมสถานการณ์จำลองด้านที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการลดราคาสินค้าและการซื้อสินค้าเงินผ่อน

คาบที่ 5

จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการลดราคาสินค้าและการซื้อสินค้าเงินผ่อนได้

ความคิดรวบยอด

การลดราคาต่ำกว่าทุนนั้นอย่างน้อยผู้ขายจะต้องขายให้ได้กำไรบ้างไม่มากก็น้อย ส่วนการซื้อเงินผ่อนถือว่าเป็นกลยุทธ์ทางการขายอีกประเภทหนึ่งที่สามารถดึงดูดใจให้ผู้ซื้อสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเมื่อรวมเงินผ่อนทั้งหมดแล้วก็คือราคาต้นทุนรวมกับกำไรนั่นเอง

ความรู้พื้นฐาน

- อัตราส่วน เช่น

$$1:4 = 2:8 = 3:12 = 4:14$$

$$1:55 = 2:110 = 3:165 = 4:220$$

$$4:55 = 8:110 = 12:165 = 16:220$$

- สัดส่วน เช่น

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เรียกว่า สัดส่วน

โดยสัดส่วน $\frac{2}{7} = \frac{6}{21}$ อ่านว่า 2 ต่อ 7 เท่ากับ 6 ต่อ 21

- ร้อยละ เช่น

อัตราส่วน 15 : 100 เรียกว่า ร้อยละ 15 หรือ 15 เปอร์เซ็นต์ เขียนแทนด้วย 15 %

โดยการเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละต้องทำอัตราส่วนของปริมาณ
 หลังให้เป็น 100 ก่อน

- การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เช่น

- มานีซื้อสินค้ามาราคา 300 บาทแต่ราคานี้ยังไม่ได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม อยากทราบว่าเมื่อรวมภาษีมูลค่าเพิ่มมานีต้องจ่ายเงินในการซื้อสินค้าเท่าไร ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% หมายความว่า

สินค้านี้ราคา 100 บาท ต้องจ่ายเงินเมื่อรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว 107 บาท

สินค้านี้ราคา 300 บาท ต้องจ่ายเงินเมื่อรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว x บาท

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{107}{100} = \frac{x}{300}$$

$$x = \frac{107}{100} \times 300$$

$$x = 321$$

ดังนั้นมานีต้องจ่ายเงินเมื่อรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้วคิดเป็นเงิน 321 บาท

- มานะซื้อสินค้ามาราคา 1,605 บาทซึ่งราคานี้ได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว อยากทราบว่าราคาสินค้าที่ยังไม่ได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มเป็นจำนวนเงินเท่าไร

ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% หมายความว่า

สินค้านี้ราคา 100 บาท ต้องจ่ายเงินเมื่อรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว 107 บาท

สินค้านี้ราคา x บาท ต้องจ่ายเงินเมื่อรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว 1,605 บาท

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{107}{100} = \frac{1,605}{x}$$

$$x = \frac{100}{107} \times 1,605$$

$$x = 1,500$$

ดังนั้นราคาสินค้าที่ยังไม่ได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม คือ 1,500 บาท

สาระการเรียนรู้

การคิด โจทย์ปัญหาร้อยละ จะต้องทราบเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มา กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยเมื่อเป็นโจทย์ปัญหาร้อยละ ก็จะต้องทราบว่า ร้อยละ หรือ เปอร์เซนต์ คือ อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณใดปริมาณหนึ่งต่อ 100 เช่น ร้อยละ 5 หรือ 5% เขียนแทนด้วย 50:100 หรือ $\frac{5}{100}$

ส่วนการเปรียบเทียบอัตราส่วน 2 อัตราส่วนที่เท่ากัน หรือที่เรียกว่า สัดส่วน ของ โจทย์ปัญหาร้อยละ สามารถที่จะทำให้ได้คำตอบของสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม

การลดราคาสินค้า หมายถึง การซื้อสินค้าแบบมีเงื่อนไข ถึงจะเป็นการลดราคาสินค้าแต่ก็จะยังบวกกำไรของสินค้าอยู่แล้วทำให้ไม่ขาดทุน

การซื้อสินค้าเงินผ่อน หมายถึง การซื้อสินค้าโดยมีข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ถึงระยะเวลาในการชำระเงินรวมไปถึงอัตราดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายเพิ่ม

โดยโจทย์จะกำหนดเงื่อนไขในการซื้อมาให้ เช่น ระยะเวลาในการผ่อน ดอกเบี้ยต่อเดือนลดราคาสินค้า 10 % เป็นต้น จากนั้นก็จะต้องนำตัวเลขต่างๆเหล่านี้ไปแทนค่าเพื่อหาจำนวนเงินทั้งหมดที่ต้องจ่ายเพิ่ม เช่น เครื่องซักผ้าราคา 15,000 บาท คิดป้ายลดราคา 5% และระยะเวลาในการผ่อน 8 เดือน เสียอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 2 ต่อเดือน อยากทราบว่าต้องจ่ายเงินในการซื้อเครื่องซักผ้าทั้งหมดเท่าไร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ให้ผู้เรียนศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จากเว็บไซต์ต่างๆและข้อมูลที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ ผ่านทางเว็บที่สร้างขึ้น (5 นาที)

2. ขึ้นทำกิจกรรมตั้งความคิด (6 นาที)

เกมจะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหา โดยจะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำโครงสร้างความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่เกี่ยวข้องมาแก้ไขปัญหา หากผู้เรียนตอบถูกจะได้รับคะแนนเพิ่ม แต่ถ้าหากทำผิดจะถูกหักคะแนน แต่หากตอบผิดอีกครั้งเกมจะเฉลยวิธีทำและคำตอบพร้อมถูกหักคะแนน โดยในขั้นตอนนี้จะมีสถานการณ์ปัญหา 2 สถานการณ์

สถานการณ์ที่ 1

สวัสดิศรับน้องๆ ก่อนที่น้องๆจะออกไปซื้อสินค้าที่ในตัวเมือง ได้มีบัตรค่าน้ำประปามาเก็บเงินที่น้องๆ โดยราคาค่าน้ำประปาที่ยังไม่ได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% คือ 300 บาท อยากทราบว่าราคาค่าน้ำประปาเมื่อรวมภาษีมูลค่าเพิ่มจะเป็นเงินเท่าไร

สถานการณ์ที่ 2

เมื่อเตรียมหลุมไว้เพื่อปลูกกิ่งส้มไว้เรียบร้อยแล้ว น้องๆจึงสั่งกิ่งส้มเพื่อนำมาปลูกลงในหลุมที่ขุดเตรียมเอาไว้ โดยราคาของกิ่งส้มทั้งหมดมีราคา 19,800 บาท แต่ในการซื้อกิ่งส้มนั้นน้องๆจะต้องจ่ายเงินภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% อยากทราบว่าน้องๆจะต้องจ่ายเงินเท่าไรในการซื้อกิ่งส้มครับ

3. ชั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด (20 นาที)

1. สร้างความขัดแย้งทางปัญญา (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

1.1 เกมจะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยสถานการณ์ดังกล่าวนั้นจะเป็นสถานการณ์ที่ไม่เข้ากับความรู้ การคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว แต่ก็มีส่วนที่สามารถนำความรู้เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยเกมจะส่งให้ผู้เรียนเข้าประชุมกลุ่มย่อยเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาและหาคำตอบ

สถานการณ์ที่ 3

เมื่อน้องๆได้สั่งงานให้คนงานปลูกกิ่งส้มเรียบร้อยแล้ว น้องๆจึงพาพ่อแม่ไปซื้อโทรทัศน์ ตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศที่ห้างสรรพสินค้า โดยทางร้านจัดรายการลดราคาสินค้า ในการซื้อครั้งนี้้องๆจะต้องเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีราคาถูกที่สุด โดยพิจารณาจากตารางราคาสินค้าที่กำหนดให้

1.2 ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยที่ผู้สอนได้จัดไว้ให้

1.3 ผู้สอนเริ่มถามคำถามปลายเปิดเพื่อเปิดประเด็นสนทนา จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนแสดงวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่ได้เผชิญมาต่อกลุ่มย่อย โดยผู้เรียนสามารถที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาจากข้อมูลที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ หรือผู้เรียนสามารถหาเองจากเว็บไซต์ต่างๆ

2. ดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง (ใช้เวลาประมาณ 7 นาที)

2.1 ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา แต่ประกอบด้วยสิ่งเฉพาะที่แตกต่างกับสถานการณ์ปัญหา เช่น เรื่องราวและจำนวนที่คุ้นเคย ซึ่งผู้เรียนมั่นใจว่าสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องหรือทำด้วยวิธีการในแบบที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้แล้ว

2.2 ผู้เรียนในกลุ่มย่อยร่วมกันตรวจสอบวิธีการที่ผู้เรียนในกลุ่มของตนใช้ในการแก้ปัญหา โดยการนำวิธีการของแต่ละคนมาตรวจสอบโดยใช้กับสถานการณ์ตัวอย่างที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อเลือกวิธีการที่สอดคล้องกับผลในเชิงประจักษ์ หรือให้ผลสอดคล้องกับผลที่เกิดจากการทำด้วยวิธีทำในแบบที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว ถ้าไม่มีวิธีการใดในกลุ่มให้ผลสอดคล้องดังกล่าว ผู้เรียนต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ไม่ถูกค้านด้วยสถานการณ์ตัวอย่างใด ที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบวิธีการนั้น ซึ่งอาจหาได้มากกว่า 1 วิธี

3. สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา(ใช้เวลาประมาณ 3 นาที)

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ในชั้นดำเนินการกิจกรรมโดยตรง โดยผู้เรียนในกลุ่มต้องช่วยกันทำความเข้าใจถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนในกลุ่มทุกคนมีโครงสร้างความรู้ใหม่ที่พัฒนาขึ้น และสามารถที่จะนำโครงสร้างความรู้ใหม่ไปใช้ในสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้

โดยในทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ ผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ทั้งที่เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนด้วยตนเองและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอน ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรม และผู้สอนยังต้องคอยอำนวยความสะดวกในการเล่นเพื่อให้เกมดำเนินต่อไปตามขั้นตอน เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปโครงสร้างทางความรู้ใหม่ที่ได้รับถูกต้องแล้วผู้สอนจึงนำความรู้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปขึ้นมาไปไว้ในห้องสนทนากลุ่มใหญ่

4. ขันนำความคิดที่ได้มาใช้ในการเล่นเกม (5 นาที)

1. ผู้เรียนในกลุ่มนำความรู้ที่ได้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ มาช่วยกันหาคำตอบเพื่อแก้ไขสถานการณ์ และนำไปตอบคำถามในเกม โดยเมื่อผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะได้รับคะแนนเพิ่มเติมแต่หากตอบผิดต้องโดนหักคะแนน และผู้เรียนต้องกลับไปเข้ากลุ่มย่อยอีกครั้งเพื่อหาวิธีการในการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้อีกครั้งหนึ่ง ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในสถานการณ์นี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะถูกจึงสามารถผ่านไปยังสถานการณ์ต่อไปได้ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที

2. เมื่อเล่นเกมจนผ่านสถานการณ์ทั้ง 3 สถานการณ์แล้วเกมจะสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้ง ส่วนผู้สอนจะนำผลคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องสนทนากลุ่มใหญ่ ผู้เรียนจะทราบถึงผลการแข่งขันเมื่อจบด่านแต่ละด่าน ใช้เวลาประมาณ 2 นาที

5. ขั้นตอนอภิปรายหลังการเล่นเกม (5 นาที)

เมื่อผู้เรียนเล่นเกมจนผ่านด่านที่ 1 แล้วผู้สอนและผู้เรียนทำการอภิปรายกลุ่มใหญ่ร่วมกันอีกครั้ง เพื่อทบทวนและทำความเข้าใจกับความรู้ที่ได้รับ

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

เกมสถานการณ์จำลองด้านที่ 4 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยคงต้นและดอกเบี้ยทบต้น

คาบเรียนที่ 6

จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยคงต้นและดอกเบี้ยทบต้น ได้

ความคิดรวบยอด

ดอกเบี้ยคงต้น คือ เงินที่คิดจากเงินต้นเริ่มแรก ซึ่งจะทำให้จำนวนดอกเบี้ยคงที่เท่ากันทุกปี
มีวิธีคิด ดังนี้

กำหนดให้ m คือ ดอกเบี้ย (บาท)

กำหนดให้ a คือ อัตราดอกเบี้ย (%)

กำหนดให้ b คือ เงินต้น

กำหนดให้ t คือ เวลา

$$\text{ดอกเบี้ย} = \frac{b \times t \times a}{100}$$

$$\text{เงินต้น} = \frac{m \times 100}{t \times a}$$

$$\text{เวลา} = \frac{m \times 100}{b \times a}$$

$$\text{อัตราดอกเบี้ย} = \frac{m \times 100}{b \times t}$$

ดอกเบี้ยทบต้น คือ ดอกเบี้ยที่คิดจากเงินต้นเริ่มแรกบวกกับดอกเบี้ยที่ได้รับในแต่ละงวดที่
ผ่านมา ซึ่งมีผลให้ดอกเบี้ยที่คำนวณดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นทุกปี

ความรู้พื้นฐาน

- อัตราส่วน เช่น

$$1:4 = 2:8 = 3:12 = 4:14$$

$$1:55 = 2:110 = 3:165 = 4:220$$

$$4:55 = 8:110 = 12:165 = 16:220$$

- สัดส่วน เช่น

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เรียกว่า สัดส่วน

โดยสัดส่วน $\frac{2}{7} = \frac{6}{21}$ อ่านว่า 2 ต่อ 7 เท่ากับ 6 ต่อ 21

- ร้อยละ เช่น

อัตราส่วน 15 : 100 เรียกว่า ร้อยละ 15 หรือ 15 เปอร์เซ็นต์ เขียนแทนด้วย 15 %

โดยการเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละต้องทำอัตราส่วนของปริมาณ
หลังให้เป็น 100 ก่อน

- การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เช่น

- ผู้เขียนราคาเครื่องละ 8,000 บาท คิดประกาศลดราคา 20% อยากทราบว่าเมื่อลดราคาแล้วผู้เขียนมีราคาเท่าไร

ลดราคา 20% หมายความว่า

สินค้าราคา 100 บาท ลดราคาไป 20 บาท

สินค้าราคา 8,000 บาท ลดราคาไป x บาท

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{20}{100} = \frac{x}{8,000}$$

$$x = \frac{20}{100} \times 8,000$$

$$x = 1,600$$

ลดราคาไป 1,600 บาท

ราคาของผู้เขียนเมื่อหักส่วนลด 8,000 - 1,600 = 6,400 บาท

ดังนั้น ราคาของผู้เขียนเมื่อลดราคาแล้ว คือ 6,400 บาท

- หม้อหุงข้าวไฟฟ้าราคา 3,000 บาท ประกาศลดราคาไว้ 30% อยากทราบว่าเมื่อลดราคาแล้วหม้อหุงข้าวไฟฟ้ามีราคาเท่าไร

ลดราคา 30% หมายความว่า

สินค้าราคา 100 บาท ขายไปในราคา 70 บาท

สินค้าราคา 3,000 บาท ขายไปในราคา x บาท

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{70}{100} = \frac{x}{3,000}$$

$$x = \frac{70}{100} \times 3,000$$

$$x = 2,100$$

ดังนั้น ราคาของหม้อหุงข้าวไฟฟ้าเมื่อลดราคาแล้ว คือ 2,100 บาท

สาระการเรียนรู้

การคิดโจทย์ปัญหาร้อยละ จะต้องทราบเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มา กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยเมื่อเป็นโจทย์ปัญหาร้อยละ ก็จะต้องทราบว่า ร้อยละ หรือ เปอร์เซนต์ คือ อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณใดปริมาณหนึ่งต่อ 100 เช่น ร้อยละ 5 หรือ 5% เขียนแทนด้วย 50:100 หรือ $\frac{5}{100}$

ส่วนการเปรียบเทียบอัตราส่วน 2 อัตราส่วนที่เท่ากัน หรือที่เรียกว่า สัดส่วน ของโจทย์ปัญหาร้อยละ สามารถที่จะทำให้ได้คำตอบของสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม

ดอกเบี้ย คือ ผลตอบแทนที่ได้รับจากการนำเงินไปลงทุนหรือให้ผู้อื่นกู้ยืมไปใช้ประโยชน์ รวมไปถึงการนำเงินไปฝากธนาคาร ซึ่งผู้ลงทุนหรือผู้ให้กู้ยืมหวังผลตอบแทนจากการลงทุนหรือการให้กู้ยืมเงินนั้น

ดอกเบี้ยคงต้น หมายถึง ดอกเบี้ยที่คิดจากเงินต้นเริ่มแรก ซึ่งจะทำให้จำนวนดอกเบี้ยคงที่เท่ากันทุกปี **ดอกเบี้ยทบต้น** หมายถึง ดอกเบี้ยที่คิดจากเงินต้นเริ่มแรกบวกกับดอกเบี้ยที่ได้รับในแต่ละงวดที่ผ่านมา ซึ่งมีผลให้ดอกเบี้ยที่คำนวณได้เพิ่มขึ้นทุกปีตามเงินต้นที่เพิ่มขึ้น

โดยโจทย์อาจจะกำหนดอัตราของดอกเบี้ยซึ่งอาจจะเป็นดอกเบี้ยคงต้นหรือทบต้นก็ได้ และนำสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้มาแทนค่าเพื่อหาคำตอบ เช่น ฝากเงินธนาคาร 5,000 บาท ธนาคารให้อัตราดอกเบี้ยคงต้นร้อยละ 2 อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 3 ปี จะได้รับเงินต้นรวมทั้งดอกเบี้ยคืนเป็นจำนวนเงินเท่าไร

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้ผู้เรียนศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จากเว็บไซต์ต่างๆ และข้อมูลที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ ผ่านทางเว็บที่สร้างขึ้น (5 นาที)
2. ขึ้นทำกิจกรรมดึงความคิด (6 นาที)

เกมจะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหา โดยจะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำโครงสร้างความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาแก้ไขปัญหา หากผู้เรียนตอบถูกจะได้รับคะแนนเพิ่มแต่ถ้าหากทำผิดจะถูกหักคะแนน แต่หากตอบผิดอีกครั้งเกมจะเฉลยวิธีทำและคำตอบพร้อมถูกหักคะแนน โดยในขั้นตอนนี้จะมีสถานการณ์ปัญหา 2 สถานการณ์

สถานการณ์ที่ 1

สวัสดิ์ศรีรับน้องๆ น้องๆ ได้ตัดสินใจซื้อที่ดินแปลงหนึ่งซึ่งมีราคา 140,000 บาท จากนายหน้าค้าที่ดิน โดยน้องๆ จะได้รับส่วนลด 5% ของราคาที่ดิน อยากทราบว่าน้องๆ จะต้องจ่ายเงินในการซื้อที่ดินเท่าไรครับ

สถานการณ์ที่ 2

เอาละสิรับน้องๆ นายหน้าขายที่ดินเสนอว่า หากน้องๆ ซื้อที่ดินเพิ่มอีก 1 แปลง โดยทั้ง 2 แปลงมีราคา 236,000 บาท น้องๆ จะได้รับส่วนลด 12% ดังนั้นน้องๆ จะต้องจ่ายเงินในการซื้อที่ทั้ง 2 เท่าไรครับ

3. ขั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด (20 นาที)

1. สร้างความขัดแย้งทางปัญญา (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

1.1 เกมจะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยสถานการณ์ดังกล่าวนั้นจะเป็นสถานการณ์ที่ไม่เข้ากับความรู้ การคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว แต่ก็มีส่วนที่สามารถนำความรู้เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยเกมจะสั่งให้ผู้เรียนเข้าประชุมกลุ่มย่อยเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาและหาคำตอบ

สถานการณ์ที่ 3

เมื่อน้องๆ ซื้อที่ดินเสร็จแล้วนะครับ น้องๆ จึงเดินทางไปยังธนาคารเพื่อฝากเงินจำนวน 250,000 บาท โดยแบ่งเป็น 3 ธนาคาร คือ ธนาคาร A ฝากเงินคิดเป็น 20% ของเงินทั้งหมด ธนาคาร B ฝากเงินคิดเป็น 35% ของเงินทั้งหมด และธนาคาร C ฝากเงินคิดเป็น 45% ของเงินทั้งหมด แต่ละธนาคารจะให้อัตราดอกเบี้ยและผลตอบแทนที่แตกต่างกัน อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 3 ปี น้องๆ จะได้รับเงินต้นรวมทั้งดอกเบี้ยจากธนาคารทั้ง 3 ธนาคารรวมเป็นเงินเท่าไรครับเท่าไร

1.2 ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยที่ผู้สอนได้จัดไว้ให้

1.3 ผู้สอนเริ่มถามคำถามปลายเปิดเพื่อเปิดประเด็นสนทนา จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนแสดงวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่ได้เผชิญมาต่อกลุ่มย่อย โดยผู้เรียนสามารถที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อหาวิธีแก้ปัญหามาจากข้อมูลที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ หรือผู้เรียนสามารถหาเองจากเว็บไซต์ต่างๆ

2. ดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง (ใช้เวลาประมาณ 7 นาที)

2.1 ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา แต่ประกอบด้วยสิ่งเฉพาะที่แตกต่างกับสถานการณ์ปัญหา เช่น เรื่องราวและจำนวนที่คุ้นเคย ซึ่งผู้เรียนมั่นใจว่าสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องหรือทำด้วยวิธีการในแบบที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้แล้ว

2.2 ผู้เรียนในกลุ่มย่อยร่วมกันตรวจสอบวิธีการที่ผู้เรียนในกลุ่มของตนใช้ในการแก้ปัญหา โดยการนำวิธีการของแต่ละคนมาตรวจสอบโดยใช้กับสถานการณ์ตัวอย่างที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อเลือกวิธีการที่สอดคล้องกับผลในเชิงประจักษ์ หรือให้ผลสอดคล้องกับผลที่เกิดจากการทำด้วยวิธีทำในแบบที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว ถ้าไม่มีวิธีการใดในกลุ่มให้ผลสอดคล้องดังกล่าว ผู้เรียนต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ไม่ถูกคัดค้านด้วยสถานการณ์ตัวอย่างใด ที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบวิธีการนั้น ซึ่งอาจหาได้มากกว่า 1 วิธี

3. สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ในขั้นดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง โดยผู้เรียนในกลุ่มต้องช่วยกันทำความเข้าใจถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนในกลุ่มทุกคนมีโครงสร้างความรู้ใหม่ที่พัฒนาขึ้น และสามารถที่จะนำโครงสร้างความรู้ใหม่ไปใช้ในสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที

โดยในทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ ผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ทั้งที่เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนด้วยตนเองและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอน ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรม และผู้สอนยังต้องคอยอำนวยความสะดวกในการเล่นเพื่อให้เกมดำเนินต่อไปตามขั้นตอน เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปโครงสร้างทางความรู้ใหม่ที่ได้รับการถูกต้องแล้วผู้สอนจึงนำความรู้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปขึ้นมาไปไว้ในห้องสนทนากลุ่มใหญ่

4. ชื่อนำความคิดที่ได้มาใช้ในการเล่นเกม (5 นาที)

1. ผู้เรียนในกลุ่มนำความรู้ที่ได้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ มาช่วยกันหาคำตอบเพื่อแก้ไขสถานการณ์ และนำไปตอบคำถามในเกม โดยเมื่อผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับคะแนนเพิ่มแต่หากตอบผิดต้องโดนหักคะแนน และผู้เรียนต้องกลับไปเข้ากลุ่มย่อยอีกครั้งเพื่อหาวิธีการในการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้อีกครั้งหนึ่ง ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในสถานการณ์นี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะถูกจึงสามารถผ่านไปยังสถานการณ์ต่อไปได้ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที

2. เมื่อเล่นเกมจนผ่านสถานการณ์ทั้ง 4 สถานการณ์แล้วเกมจะสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้ง ส่วนผู้สอนจะนำผลคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องสนทนากลุ่มใหญ่ ผู้เรียนจะทราบถึงผลการแข่งขันเมื่อจบด้านแต่ละด้าน ใช้เวลาประมาณ 2 นาที

5. ชั้นอภิปรายหลังการเล่นเกม (5 นาที)

เมื่อผู้เรียนเล่นเกมจนผ่านด่านที่ 1 แล้วผู้สอนและผู้เรียนทำการอภิปรายกลุ่มใหญ่ร่วมกันอีกครั้ง เพื่อทบทวนและทำความเข้าใจกับความรู้ที่ได้รับ

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

เกมสถานการณ์จำลองด้านที่ 5 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้และการผ่อนชำระ

คาบที่ 7

จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้และการผ่อนชำระได้

ความคิดรวบยอด

ดอกเบี้ยเงินกู้ก็จะมีวิธีคิดคล้ายๆกับดอกเบี้ยเงินฝาก แต่เปลี่ยนจากการที่ผู้เรียนจะได้รับเงินค่าดอกเบี้ยเป็นการจ่ายเงินค่าดอกเบี้ยแทน โดยการผ่อนชำระและการคิดดอกเบี้ยเงินกู้กับสิ่งของใหญ่ เช่น บ้าน มักนิยมคิดดอกเบี้ยเงินกู้จากเงินต้นปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไป ในทำนองเดียวกัน การกู้เงินมาซื้อรถบางครั้งคิดดอกเบี้ยเงินกู้ในอัตราเดียว หรือเปลี่ยนแปลงอัตราตามสถานะเศรษฐกิจปัจจุบัน

ความรู้พื้นฐาน

- อัตราส่วน เช่น

$$1:4 = 2:8 = 3:12 = 4:14$$

$$1:55 = 2:110 = 3:165 = 4:220$$

$$4:55 = 8:110 = 12:165 = 16:220$$

- สัดส่วน เช่น

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วน เรียกว่า สัดส่วน

โดยสัดส่วน $\frac{2}{7} = \frac{6}{21}$ อ่านว่า 2 ต่อ 7 เท่ากับ 6 ต่อ 21

- ร้อยละ เช่น

อัตราส่วน 15 : 100 เรียกว่า ร้อยละ 15 หรือ 15 เปอร์เซ็นต์ เขียนแทนด้วย

15 %

โดยการเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละต้องทำอัตราส่วนของปริมาณ

หลังให้เป็น

100 ก่อน

- การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เช่น

- เงินฝาก 10,000 บาท อัตราดอกเบี้ยคงต้น 4 %
อัตราดอกเบี้ยคงต้น 4 % หมายความว่า
เงินฝาก 100 บาท ได้ดอกเบี้ย 4 บาท
เงินฝาก 10,000 บาท ได้ดอกเบี้ย x บาท

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{4}{100} = \frac{x}{10,000}$$

$$x = \frac{4}{100} \times 10,000$$

$$x = 400$$

ได้ดอกเบี้ย 400 บาท

เงินรวมเท่ากับ $10,000 + 400 = 10,400$ บาท

ดังนั้น เมื่อสิ้นปี ได้รับเงินต้นรวมทั้งดอกเบี้ยเป็นเงิน 10,400 บาท หรือ

เงินฝาก 100 บาท เมื่อครบปีจะได้รับเงิน 104 บาท

เงินฝาก 10,000 บาท เมื่อครบปีจะได้รับเงิน x บาท

เขียนเป็นสัดส่วนได้ดังนี้

$$\frac{104}{100} = \frac{x}{10,000}$$

$$x = \frac{104}{100} \times 10,000$$

$$x = 10,400$$

ดังนั้น เมื่อสิ้นปี ได้รับเงินต้นรวมทั้งดอกเบี้ยเป็นเงิน 10,400 บาท

- เงินฝาก 20,000 บาท อัตราดอกเบี้ยคงต้น 2 % ระยะเวลาในการฝาก 5 ปี

เงินฝาก 20,000 บาท ดอกเบี้ยคงต้น 2 % ฝาก 5 ปี ใช้สูตร ดังนี้

กำหนดให้ m คือ ดอกเบี้ย (บาท)

กำหนดให้ a คือ อัตราดอกเบี้ย (%)

กำหนดให้ b คือ เงินต้น

กำหนดให้ t คือ เวลา

$$\text{ดอกเบี้ย} = \frac{b \times t \times a}{100}$$

แทนค่าได้ดังนี้

$$\frac{20,000 \times 5 \times 2}{100}$$

ได้รับดอกเบี้ย 2,000 บาท

เงินรวม $20,000 + 2,000 = 22,000$ บาท

ดังนั้นเมื่อครบ 5 ปี ได้รับเงินต้นรวมทั้งดอกเบี้ยเป็นเงิน 22,000 บาท

- เงินฝาก 100,000 บาท อัตราดอกเบี้ยทบต้น 2% ระยะเวลาในการฝาก 3 ปี
ฝากเงิน 100,000 บาท ดอกเบี้ยทบต้น 2% ต่อปี นั่นคือ

เมื่อสิ้นปีที่ 1 ถ้าฝากเงิน 100,000 บาท จะได้ออกเบี้ย $\frac{2}{100} \times 100,000 = 2,000$

บาท

เงินต้นของปีที่ 2 จะได้เท่ากับ $100,000 + 2,000 = 102,000$ บาท

เมื่อสิ้นปีที่ 2 เงินฝาก 102,000 บาท จะได้ออกเบี้ย $\frac{2}{100} \times 102,000 = 2,040$ บาท

เงินต้นของปีที่ 3 จะได้เท่ากับ $102,000 + 2,040 = 104,040$ บาท

เมื่อสิ้นปีที่ 3 เงินฝาก 104,040 บาท จะได้ออกเบี้ย $\frac{2}{100} \times 104,040 = 2,080.8$

บาท

ดังนั้น เมื่อสิ้นปีที่ 3 จะมีเงินทั้งสิ้น $104,040 + 2,080.8 = 106,120.8$ บาท

สาระการเรียนรู้

การคิดดอกเบี้ยปัญหาร้อยละ จะต้องทราบเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มากกว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยเมื่อเป็นโจทย์ปัญหาร้อยละ ก็จะต้องทราบว่า ร้อยละ หรือ เปอร์เซนต์ คือ อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณใดปริมาณหนึ่งต่อ 100 เช่น ร้อยละ 5 หรือ 5% เขียนแทน

ด้วย 50:100 หรือ $\frac{5}{100}$

ส่วนการเปรียบเทียบอัตราส่วน 2 อัตราส่วนที่เท่ากัน หรือที่เรียกว่า สัดส่วน ของโจทย์ปัญหาร้อยละ สามารถที่จะทำให้ได้คำตอบของสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม

โดยโจทย์อาจจะกำหนดการผ่อนชำระรายปีและคิดอัตราดอกเบี้ยคงต้น ซึ่งก็จะต้องหาค่าดอกเบี้ยใน 1 ปีออกมาให้ได้ก่อน จากนั้นจึงนำไปคูณกับจำนวนปีที่โจทย์กำหนดมาให้ เช่น กู้เงิน 1,000,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยคงต้นร้อยละ 3 โดยกำหนดระยะเวลาในการคืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 3 ปี อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 3 ปี จะต้องจ่ายเงินให้กับธนาคารรวมเป็นเงินทั้งสิ้นเท่าไร หรือ โจทย์อาจจะกำหนดค่าให้ผ่อนชำระเป็นรายปีและคิดดอกเบี้ยตามจำนวน

เงินต้นที่ค้างชำระในแต่ละปี ซึ่งจะต้องหาดอกเบี้ยของปีแรกก่อน ส่วนเงินต้นในปีที่ 2 ก็จะได้มาจากการที่เรานำเงินที่ผ่อนในงวดแรกไปลบกับจำนวนเงินต้นที่กู้ยืม และทำอย่างนี้ต่อไปเรื่อยๆจนกว่าเงินที่กู้มาจะคืนหมด เช่น กู้เงินซื้อบ้านจำนวน 600,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3 ต่อปี โดยจะคิดราคาดอกเบี้ยตามจำนวนเงินต้นที่คงเหลือ ซึ่งผ่อนปีละ 200,000 บาท อยากทราบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 3 ปี จะต้องจ่ายเงินคืนธนาคารทั้งหมดรวมเป็นเงินเท่าไร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ให้ผู้เรียนศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ จากเว็บไซต์ต่างๆ และข้อมูลที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ ผ่านทางเว็บที่สร้างขึ้น (5 นาที)
2. ขึ้นทำกิจกรรมดึงความคิด (6 นาที)

เกมจะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหา โดยจะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำโครงสร้างความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาแก้ไขปัญหา หากผู้เรียนตอบถูกจะได้รับคะแนนเพิ่ม แต่ถ้าหากทำผิดจะถูกหักคะแนน แต่หากตอบผิดอีกครั้งเกมจะเฉลยวิธีทำและคำตอบพร้อมถูกหักคะแนน โดยในขั้นตอนนี้จะมีสถานการณ์ปัญหา 2 สถานการณ์

สถานการณ์ที่ 1

สวัสดิ์ครับน้องๆ ในวันนี้คุณแม่ของน้องๆ จะเดินทางนำเงินไปฝากธนาคาร 50,000 บาท โดยธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4 ต่อปี เมื่อครบปี คุณแม่ของน้องๆ จะได้รับเงินต้นรวมทั้งดอกเบี้ยเท่าไรครับ

สถานการณ์ที่ 2

น้องๆ ครับ น้องๆ ได้ฝากเงินไว้กับธนาคาร B 50,000 บาท เมื่อเวลาผ่านไป 5 ปี ได้รับเงินรวมทั้งสิ้น 75,500 บาท อยากทราบว่าธนาคาร B คิดอัตราดอกเบี้ยคงต้นให้น้องๆ ร้อยละเท่าไร

3. ขึ้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด (20 นาที)

1. สร้างความขัดแย้งทางปัญญา (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

1.1 เกมจะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยสถานการณ์ดังกล่าวนั้นจะเป็นสถานการณ์ที่ไม่เข้ากับความรู้ การคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว แต่ก็มีส่วนที่สามารถนำความรู้เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยเกมจะส่งให้ผู้เรียนเข้าประชุมกลุ่มย่อยเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาและหาคำตอบ

สถานการณ์ที่ 3

น้องๆเดินทางไปธนาคารเพื่อกู้ยืมเงินในการสร้างโรงงาน ราคา 1,200,000 บาท โดยน้องๆ จะต้องผ่อนชำระให้ธนาคารเดือนละ 40,000 บาท ภายในเวลา 3 ปี ถ้าธนาคารมีเงื่อนไขในการผ่อนชำระดังนี้

เงื่อนไขที่ 1 ผ่อนชำระรายปีและคิดดอกเบี้ยตามจำนวนเงินต้นที่ค้างชำระในแต่ละปี โดยเสียดอกเบี้ย ในปีแรก ปีที่ 2 และปีที่ 3 ตามลำดับคือ ร้อยละ 5.5 ร้อยละ 6 ร้อยละ 6.5

เงื่อนไขที่ 2 ผ่อนชำระรายปีและคิดดอกเบี้ยคงต้นร้อยละ 5.5

ดังนั้นน้องๆจึงต้องเข้าประชุมกลุ่มย่อยเพื่อเลือกเงื่อนไขในการผ่อนชำระที่จะเสียดอกเบี้ยน้อยที่สุดและน้อยกว่ากันอยู่เท่าไรครับ

1.2 ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยที่ผู้สอนได้จัดไว้ให้

1.3 ผู้สอนเริ่มถามคำถามปลายเปิดเพื่อเปิดประเด็นสนทนา จากนั้นให้

ผู้เรียนแต่ละคนแสดงวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่ได้เผชิญมาต่อกลุ่มย่อย โดยผู้เรียนสามารถที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาคือหาจากข้อมูลที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ หรือผู้เรียนสามารถหาเองจากเว็บไซต์ต่างๆ

2. ดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง (ใช้เวลาประมาณ 7 นาที)

2.1 ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้าง

ความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา แต่ประกอบด้วยสิ่งเฉพาะที่แตกต่างกับสถานการณ์ปัญหา เช่น เรื่องราวและจำนวนที่คุ้นเคย ซึ่งผู้เรียนมั่นใจว่าสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องหรือทำด้วยวิธีการในแบบที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้แล้ว

2.2 ผู้เรียนในกลุ่มย่อยร่วมกันตรวจสอบวิธีการที่ผู้เรียนในกลุ่มของตนใช้ในการแก้ปัญหา โดยการนำวิธีการของแต่ละคนมาตรวจสอบโดยใช้กับสถานการณ์ตัวอย่างที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อเลือกวิธีการที่สอดคล้องกับผลในเชิงประจักษ์ หรือให้ผลสอดคล้องกับผลที่เกิดจากการทำด้วยวิธีทำในแบบที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว ถ้าไม่มีวิธีการใดในกลุ่มให้ผลสอดคล้องดังกล่าว ผู้เรียนต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ไม่ถูกค้านด้วยสถานการณ์ตัวอย่างใด ที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบวิธีการนั้น ซึ่งอาจหาได้มากกว่า 1 วิธี

3. สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (ใช้เวลาประมาณ 3 นาที)

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ในขั้นดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง โดยผู้เรียนในกลุ่มต้องช่วยกันทำความเข้าใจถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนในกลุ่มทุกคนมีโครงสร้างความรู้

ใหม่ที่พัฒนาขึ้น และสามารถที่จะนำโครงสร้างความรู้ใหม่ไปใช้ในสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้

โดยในทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ ผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ทั้งที่เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนด้วยตนเองและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอน ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรม และผู้สอนยังต้องคอยอำนวยความสะดวกในการเล่นเพื่อให้เกมดำเนินต่อไปตามขั้นตอน เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปโครงสร้างทางความรู้ใหม่ที่ได้รับถูกต้องแล้วผู้สอนจึงนำความรู้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปขึ้นมาไปไว้ในห้องสนทนากลุ่มใหญ่

4. ขั้นนำความคิดที่ได้มาใช้ในการเล่นเกม (5 นาที)

1. ผู้เรียนในกลุ่มนำความรู้ที่ได้ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ มาช่วยกันหาคำตอบเพื่อแก้ไขสถานการณ์ และนำไปตอบคำถามในเกม โดยเมื่อผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับคะแนนเพิ่มแต่หากตอบผิดต้องโดนหักคะแนน และผู้เรียนต้องกลับไปเข้ากลุ่มย่อยอีกครั้งเพื่อหาวิธีการในการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้อีกครั้งหนึ่ง ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในสถานการณ์นี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะถูกจึงสามารถผ่านไปยังสถานการณ์ต่อไปได้ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที

2. เมื่อเล่นเกมจนผ่านสถานการณ์ทั้ง 4 สถานการณ์แล้วเกมจะสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้ง ส่วนผู้สอนจะนำผลคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องสนทนากลุ่มใหญ่ ผู้เรียนจะทราบถึงผลการแข่งขันเมื่อจบด้านแต่ละด้าน ใช้เวลาประมาณ 2 นาที

5. ขั้นอภิปรายหลังการเล่นเกม (5 นาที)

เมื่อผู้เรียนเล่นเกมจนผ่านด้านที่ 1 แล้วผู้สอนและผู้เรียนทำการอภิปรายกลุ่มใหญ่ร่วมกันอีกครั้ง เพื่อทบทวนและทำความเข้าใจกับความรู้ที่ได้รับ

ตารางสรุปแผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ คาบเรียนที่ 1

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ความคิดรวบยอด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อการสอน | ประเมินผล | หมายเหตุ |
|--|---------------|-----------------|---|---|-------------------|----------|
| <p>ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทผู้เรียน บทบาทผู้สอน ระยะเวลาการเรียน วัตถุประสงค์ของวิชา กิจกรรมระหว่างเรียน และการประเมินผล</p> | | | <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนแจกเอกสารเพื่ออธิบายเกี่ยวกับบทบาทผู้เรียน บทบาทผู้สอน ระยะเวลาการเรียน วัตถุประสงค์ของวิชา กิจกรรมระหว่างเรียน และการประเมินผล 2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน | <ol style="list-style-type: none"> 1. เอกสารอธิบายเกี่ยวกับบทบาทผู้เรียน บทบาทผู้สอน ระยะเวลาการเรียน วัตถุประสงค์ของวิชา กิจกรรมระหว่างเรียน และการประเมินผล 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน | การซักถามผู้เรียน | |

ตารางสรุปแผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ คาบเรียนที่ 2

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ความคิดรวบยอด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อการสอน | ประเมินผล | หมายเหตุ |
|--|---------------|-----------------|--|--------------------------------|---|----------|
| ผู้เรียนเข้าใจ กติกา วิธีการเล่น เกม และสามารถ เล่นเกมได้ | | | <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนศึกษากติกา วิธีการเล่นเกมจากหน้าเว็บไซต์ 2. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาของวิชาจากข้อมูลและแหล่ง ค้นคว้าที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ 3. ผู้เรียนทดลองเล่นเกม | 1. เกมสถานการณ์ จำลองบนเว็บ | <ol style="list-style-type: none"> 1. การซักถาม ผู้เรียนจาก กระดานสนทนา 2. คะแนนจากการ ที่ผู้เรียนทดลอง เล่นเกม | |

ตารางสรุปแผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ คาบเรียนที่ 3

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ความคิดรวบยอด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อการสอน | ประเมินผล | หมายเหตุ |
|---|--|---|--|---|--|----------|
| ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับราคาขายราคาซื้อ กำไรขาดทุนได้ | การที่จะคิดราคาขาย ราคาซื้อ กำไรหรือขาดทุนจะต้องทราบเกี่ยวกับราคาต้นทุนของสินค้าก่อน | การคิด โจทย์ปัญหา ร้อยละ จะต้องทราบเกี่ยวกับสิ่งที่ โจทย์กำหนดให้มา กับสิ่งที่ โจทย์ต้องการทราบ จากนั้นจึงทำการแทนค่าเพื่อหาคำตอบ | <p>ผู้เรียนเล่นเกมสถานการณ์จำลองด้านที่ 1 ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนศึกษาหาความรู้จากเว็บไซต์ (5 นาที) 2. ชั้นกิจกรรมดึงความคิด ผู้เรียนเล่นเกมในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 โดยอาศัยความรู้เดิมที่เคยเรียนมาในการตอบคำถาม(6 นาที) 3. ชั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด(20 นาที) <ol style="list-style-type: none"> 3.1 เมื่อเกมเสนอสถานการณ์ที่ 3 เสร็จ ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยผ่านทางกระดานสนทนา ผู้สอนใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนคิดหาวิธีในการแก้ปัญหา โดยสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ (สร้างความขัดแย้งทางปัญญา ใช้เวลาประมาณ 10 นาที) 3.2 ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนตรวจสอบวิธีแก้ปัญหของแต่ละคนในกลุ่ม(ดำเนินกิจกรรมได้ตรงตรง ใช้เวลาประมาณ 7 นาที) 3.3 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ และผู้สอนนำข้อสรุปของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องสนทนากลุ่มใหญ่ (สรุปผลโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที) | 1. เกมสถานการณ์จำลองบนเว็บด้านที่1 เรื่องราคาซื้อ ราคาขาย กำไร ขาดทุน | 1. การซักถามผู้เรียนจากกระดานสนทนา 2. คะแนนจากการที่ผู้เรียนได้เล่นเกมด้านที่ 1 | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ความคิดรวบยอด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อการสอน | ประเมินผล | หมายเหตุ |
|-----------------------|---------------|-----------------|--|------------|-----------|----------|
| | | | <p>4. ชี้นำความคิดมาใช้ในการเล่นเกม โดยผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาคิดหาคำตอบเพื่อนำไปตอบคำถามในเกม ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามจนกว่าจะถูกจึงสามารถผ่านด่านได้ เมื่อผู้เรียนสามารถผ่านด่านได้เกมจะสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งหนึ่ง ส่วนผู้สอนจะต้องนำคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องกระดานสนทนากลุ่มใหญ่ (5 นาที)</p> <p>5. อภิปรายหลังการเล่นเกม โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย สรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งเพื่อทบทวนและทำความเข้าใจในความรู้ที่ได้รับ (5 นาที)</p> | | | |

ตารางสรุปแผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ คาบเรียนที่ 5

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ความคิดรวบยอด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อการสอน | ประเมินผล | หมายเหตุ |
|--|--|--|---|--|--|----------|
| ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการลดราคาสินค้าและการซื้อสินค้าเงินผ่อนได้ | การลดราคาต่ำกว่าทุนนั้นอย่างน้อยผู้ขายจะต้องขายให้ได้กำไรบ้างไม่มากนักน้อย ส่วนการซื้อเงินผ่อนถือว่าเป็นกลยุทธ์ทางการขายอีกประเภทหนึ่งที่สามารถดึงดูดใจให้ผู้ซื้อสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเมื่อรวมเงินผ่อนทั้งหมดแล้วก็คือราคาต้นทุนรวมกับกำไรนั่นเอง | การคิดโจทย์ปัญหา ร้อยละ จะต้องทราบเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มา กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ จากนั้นจึงทำการแทนค่าเพื่อหาคำตอบ | ผู้เรียนเล่นเกมสถานการณ์จำลองด้านที่ 3 ดังนี้ 1. ผู้เรียนศึกษาหาความรู้จากเว็บไซต์ (5 นาที) 2. ชั้นกิจกรรมดึงความคิด ผู้เรียนเล่นเกมในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 โดยอาศัยความรู้เดิมที่เคยเรียนมาในการตอบคำถาม(6 นาที) 3. ชั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด(20 นาที) 3.1 เมื่อเกมเสนาสถานการณ์ที่ 3 เสร็จ ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยผ่านทางกระดานสนทนา ผู้สอนใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนคิดหาวิธีในการแก้ปัญหา โดยสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ (สร้างความขัดแย้งทางปัญญาใช้เวลาประมาณ 10 นาที) 3.2 ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนตรวจสอบวิธีแก้ปัญหาของแต่ละคนในกลุ่ม(ดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง ใช้เวลาประมาณ 7 นาที) 3.3 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ และผู้สอนนำข้อสรุปของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องสนทนากลุ่มใหญ่ (สรุปผลโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที) | 1. เกมสถานการณ์จำลองบนเว็บด้านที่3 การลดราคาสินค้าและการซื้อสินค้าเงินผ่อน | 1. การซักถามผู้เรียนจากกระดานสนทนา 2. คะแนนจากการที่ผู้เรียนได้เล่นเกมด้านที่ 3 | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ความคิดรวบยอด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อการสอน | ประเมินผล | หมายเหตุ |
|-----------------------|---------------|-----------------|--|------------|-----------|----------|
| | | | <p>4. ชี้นำความคิดมาใช้ในการเล่นเกม โดยผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาคิดหาคำตอบเพื่อนำไปตอบคำถามในเกม ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามจนกว่าจะถูกจึงสามารถผ่านด่านได้ เมื่อผู้เรียนสามารถผ่านด่านได้เกมจะสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งหนึ่ง ส่วนผู้สอนจะต้องนำคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องกระดานสนทนากลุ่มใหญ่ (5 นาที)</p> <p>5. อภิปรายหลังการเล่นเกม โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย สรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งเพื่อทบทวนและทำความเข้าใจในความรู้ที่ได้รับ (5 นาที)</p> | | | |

ตารางสรุปแผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ คาบเรียนที่ 6

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ความคิดรวบยอด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อการสอน | ประเมินผล | หมายเหตุ |
|--|--|---|---|--|--|----------|
| ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยคงต้นและดอกเบี้ยทบต้นได้ | ดอกเบี้ยคงต้น คือ เงินที่คิดจากเงินต้นเริ่มแรก ซึ่งจะทำให้จำนวนดอกเบี้ยคงที่เท่ากันทุกปี ดอกเบี้ยทบต้น คือ ดอกเบี้ยที่คิดจากเงินต้นเริ่มแรกบวกกับดอกเบี้ยที่ได้รับในแต่ละงวดที่ผ่านมา ซึ่งมีผลให้ดอกเบี้ยที่คำนวณดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นทุกปี | การคิดดอกเบี้ยปัญหา ร้อยละ จะต้องทราบเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มา กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ จากนั้นจึงทำการแทนค่าเพื่อหาคำตอบ | ผู้เรียนเล่นเกมสถานการณ์จำลองด้านที่ 4 ดังนี้ 1. ผู้เรียนศึกษาหาความรู้จากเว็บไซต์ (5 นาที) 2. ชั้นกิจกรรมดึงความคิด ผู้เรียนเล่นเกมในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 โดยอาศัยความรู้เดิมที่เคยเรียนมาในการตอบคำถาม(6 นาที) 3. ชั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด(20 นาที) 3.1 เมื่อเกมเสนอสถานการณ์ที่ 3 เสร็จ ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยผ่านทางกระดานสนทนา ผู้สอนใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนคิดหาวิธีในการแก้ปัญหา โดยสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ (สร้างความขัดแย้งทางปัญญาใช้เวลาประมาณ 10 นาที) 3.2 ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนตรวจสอบวิธีแก้ปัญหาของแต่ละคนในกลุ่ม(ดำเนินกิจกรรมโดยตรง ใช้เวลาประมาณ 7 นาที) 3.3 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ และผู้สอนนำข้อสรุปของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องสนทนากลุ่มใหญ่ (สรุปผลโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที) | 1. เกมสถานการณ์จำลองบนเว็บด้านที่4 ดอกเบี้ยคงต้นและดอกเบี้ยทบต้น | 1. การซักถามผู้เรียนจากกระดานสนทนา 2. คะแนนจากการที่ผู้เรียนได้เล่นเกมด้านที่ 4 | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ความคิดรวบยอด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อการสอน | ประเมินผล | หมายเหตุ |
|-----------------------|---------------|-----------------|--|------------|-----------|----------|
| | | | <p>4. ชี้นำความคิดมาใช้ในการเล่นเกม โดยผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาคิดหาคำตอบเพื่อนำไปตอบคำถามในเกม ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามจนกว่าจะถูกจึงสามารถผ่านด่านได้ เมื่อผู้เรียนสามารถผ่านด่านได้เกมจะสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งหนึ่ง ส่วนผู้สอนจะต้องนำคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องกระดานสนทนากลุ่มใหญ่ (5 นาที)</p> <p>5. อภิปรายหลังการเล่นเกม โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย สรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งเพื่อทบทวนและทำความเข้าใจในความรู้ที่ได้รับ (5 นาที)</p> | | | |

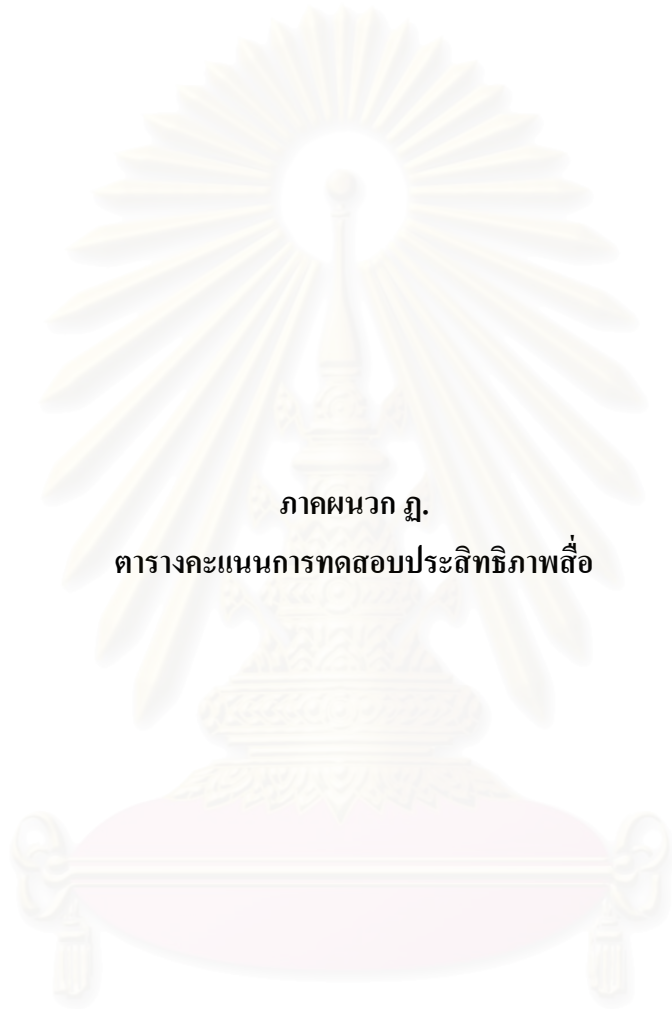
ตารางสรุปแผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ คาบเรียนที่ 7

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ความคิดรวบยอด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อการสอน | ประเมินผล | หมายเหตุ |
|--|---|---|--|---|--|----------|
| ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้และการผ่อนชำระได้ | ดอกเบี้ยเงินกู้ก็จะมีวิธีคิดคล้ายๆกับดอกเบี้ยเงินฝาก แต่เปลี่ยนจากการที่ผู้เรียนจะได้รับเงินค่าดอกเบี้ยเป็นการจ่ายเงินค่าดอกเบี้ยแทน โดยการผ่อนชำระและการคิดดอกเบี้ยเงินกู้กับสิ่งของใหญ่ เช่น บ้าน | การคิด โจทย์ปัญหา ร้อยละ จะต้องทราบเกี่ยวกับสิ่งที่ โจทย์กำหนดให้มา กับสิ่งที่ โจทย์ต้องการทราบ จากนั้นจึงทำการแทนค่าเพื่อหาคำตอบ | ผู้เรียนเล่นเกมสถานการณ์จำลองด้านที่ 5 ดังนี้ 1. ผู้เรียนศึกษาหาความรู้จากเว็บไซต์ (5 นาที) 2. ชั้นกิจกรรมดึงความคิด ผู้เรียนเล่นเกมในสถานการณ์ที่ 1 และ 2 โดยอาศัยความรู้เดิมที่เคยเรียนมาในการตอบคำถาม(6 นาที) 3. ชั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด(20 นาที) 3.1 เมื่อเกมเสนอสถานการณ์ที่ 3 เสร็จ ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยผ่านทางกระดานสนทนา ผู้สอนใช้คำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนคิดหาวิธีในการแก้ปัญหา โดยสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ (สร้างความขัดแย้งทางปัญญา ใช้เวลาประมาณ 10 นาที) 3.2 ผู้เรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนตรวจสอบวิธีแก้ปัญหาของแต่ละคนในกลุ่ม(ดำเนินกิจกรรมโดยตรง ใช้เวลาประมาณ 7 นาที) 3.3 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ และผู้สอนนำข้อสรุปของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องสนทนากลุ่มใหญ่ (สรุปผลโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ใช้เวลา | 1. เกมสถานการณ์จำลองบนเว็บ ด้านที่ 5 ดอกเบี้ยเงินกู้ และการผ่อนชำระ | 1. การซักถามผู้เรียนจากกระดานสนทนา 2. คะแนนจากการที่ผู้เรียนได้เล่นเกมด้านที่ 5 | |

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ความคิดรวบยอด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อการสอน | ประเมินผล | หมายเหตุ |
|-----------------------|---------------|-----------------|--|------------|-----------|----------|
| | | | <p>ประมาณ 3 นาที)</p> <p>4. ชุ้่นนำความคิดมาใช้ในการเล่นเกม โดยผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาคิดหาคำตอบเพื่อนำไปตอบคำถามในเกม ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามจนกว่าจะถูกจึงสามารถผ่านด่านได้ เมื่อผู้เรียนสามารถผ่านด่านได้เกมจะสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งหนึ่ง ส่วนผู้สอนจะต้องนำคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มไปไว้ยังห้องกระดานสนทนากลุ่มใหญ่ (5 นาที)</p> <p>5. อภิปรายหลังการเล่นเกม โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย สรุปความรู้ที่ได้อีกครั้งเพื่อทบทวนและทำความเข้าใจในความรู้ที่ได้รับ (5 นาที)</p> | | | |

ตารางสรุปแผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ คาบเรียนที่ 8

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | ความคิดรวบยอด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | สื่อการสอน | ประเมินผล | หมายเหตุ |
|---|---------------|-----------------|---|-----------------------------------|-----------|----------|
| 1. เพื่อทดสอบความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนมา | | | 1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (50 นาที) | 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน | | |



ภาคผนวก ก.

ตารางคะแนนการทดสอบประสิทธิภาพสื่อ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพสื่อ มาตรฐานสื่อ ตามเกณฑ์ 90/90
จำนวนนักเรียน 4 คน

ตารางที่ 20 ผลการทดสอบ ชั้นที่ 1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-on-one-testing)

| ลำดับ | ข้อ 1 | ข้อ 2 | ข้อ 3 | ข้อ 4 | ข้อ 5 | รวม | ร้อยละ |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| 1 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 23 | 92 |
| 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 24 | 96 |
| 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 24 | 96 |
| 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 24 | 96 |
| | 20 | 20 | 18 | 19 | 18 | | |
| ร้อยละ | 100 | 100 | 90 | 95 | 90 | | 95/95 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพสื่อ มาตรฐานสื่อ ตามเกณฑ์ 90/90
จำนวนนักเรียน 10 คน

ตารางที่ 21 ผลการทดสอบ ชั้นที่ 2 ทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing)

| ลำดับ | ข้อ 1 | ข้อ 2 | ข้อ 3 | ข้อ 4 | ข้อ 5 | รวม | ร้อยละ |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----------|
| 1 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 23 | 92 |
| 2 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 22 | 88 |
| 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 23 | 92 |
| 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 22 | 88 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 23 | 92 |
| 6 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 22 | 88 |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 24 | 96 |
| 8 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 23 | 92 |
| 9 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 21 | 84 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 24 | 96 |
| 11 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 23 | 92 |
| 12 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 24 | 96 |
| 13 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 24 | 96 |
| 14 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 24 | 96 |
| 15 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 23 | 92 |
| 16 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 22 | 88 |
| 17 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 23 | 92 |
| 18 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 23 | 96 |
| 19 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 24 | 96 |
| 20 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 24 | 96 |
| | 93 | 95 | 94 | 89 | 90 | | |
| ร้อยละ | 93 | 95 | 94 | 89 | 90 | | 92.2/92.2 |

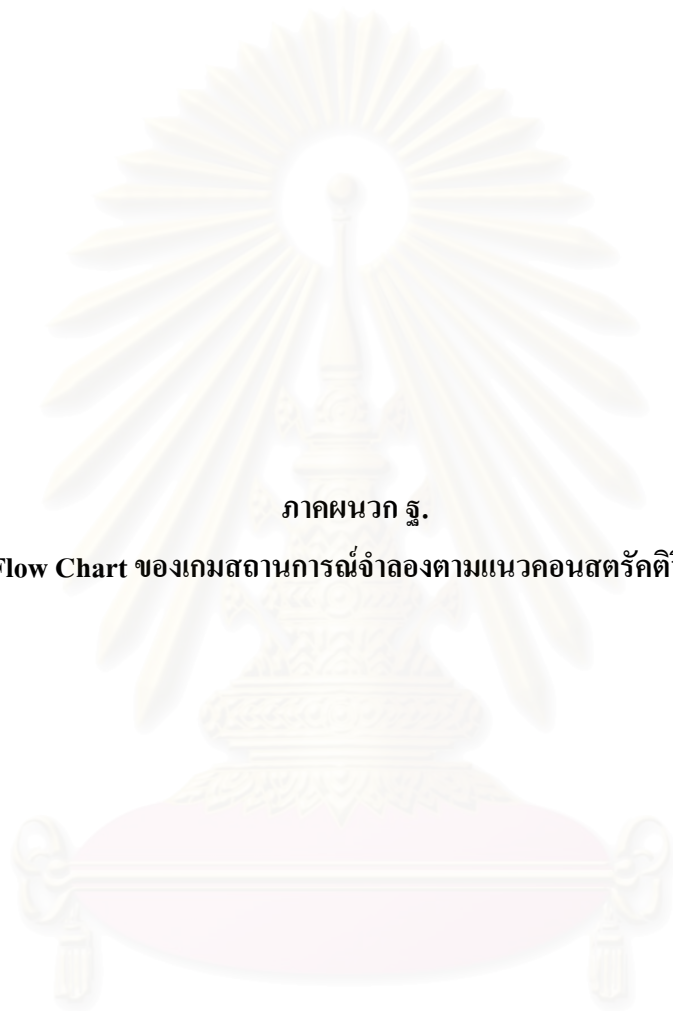
ตารางวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพสื่อ มาตรฐานสื่อ ตามเกณฑ์ 90/90
จำนวนนักเรียน 40 คน

ตารางที่ 22 ผลการทดสอบ ชั้นที่ 3 การทดสอบกลุ่มใหญ่ (Large group testing)

| ลำดับ | ข้อ 1 | ข้อ 2 | ข้อ 3 | ข้อ 4 | ข้อ 5 | รวม | ร้อยละ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| 1 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 21 | 84 |
| 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 23 | 92 |
| 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 22 | 88 |
| 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 22 | 88 |
| 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 23 | 92 |
| 6 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 22 | 88 |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 24 | 96 |
| 8 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 23 | 92 |
| 9 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 22 | 88 |
| 10 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 23 | 92 |
| 11 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 24 | 96 |
| 12 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 24 | 96 |
| 13 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 22 | 88 |
| 14 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 | 100 |
| 15 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 24 | 96 |
| 16 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 24 | 96 |
| 17 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 | 100 |
| 18 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 22 | 88 |
| 19 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 24 | 96 |
| 20 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 24 | 96 |
| 21 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 23 | 92 |
| 22 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 22 | 88 |
| 23 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 24 | 96 |
| 24 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 23 | 92 |

| ลำดับ | ข้อ 1 | ข้อ 2 | ข้อ 3 | ข้อ 4 | ข้อ 5 | รวม | ร้อยละ |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----------|
| 25 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 22 | 88 |
| 26 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 23 | 92 |
| 27 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 23 | 92 |
| 28 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 24 | 96 |
| 29 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 23 | 92 |
| 30 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 23 | 92 |
| 31 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 23 | 92 |
| 32 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 24 | 96 |
| 33 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 23 | 92 |
| 34 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 21 | 84 |
| 35 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 21 | 84 |
| 36 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 22 | 88 |
| 37 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 22 | 88 |
| 38 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 22 | 88 |
| 39 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 22 | 88 |
| 40 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 23 | 92 |
| | 182 | 192 | 186 | 181 | 175 | | |
| ร้อยละ | 91 | 96 | 93 | 90.5 | 87.5 | | 91.6/91.6 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

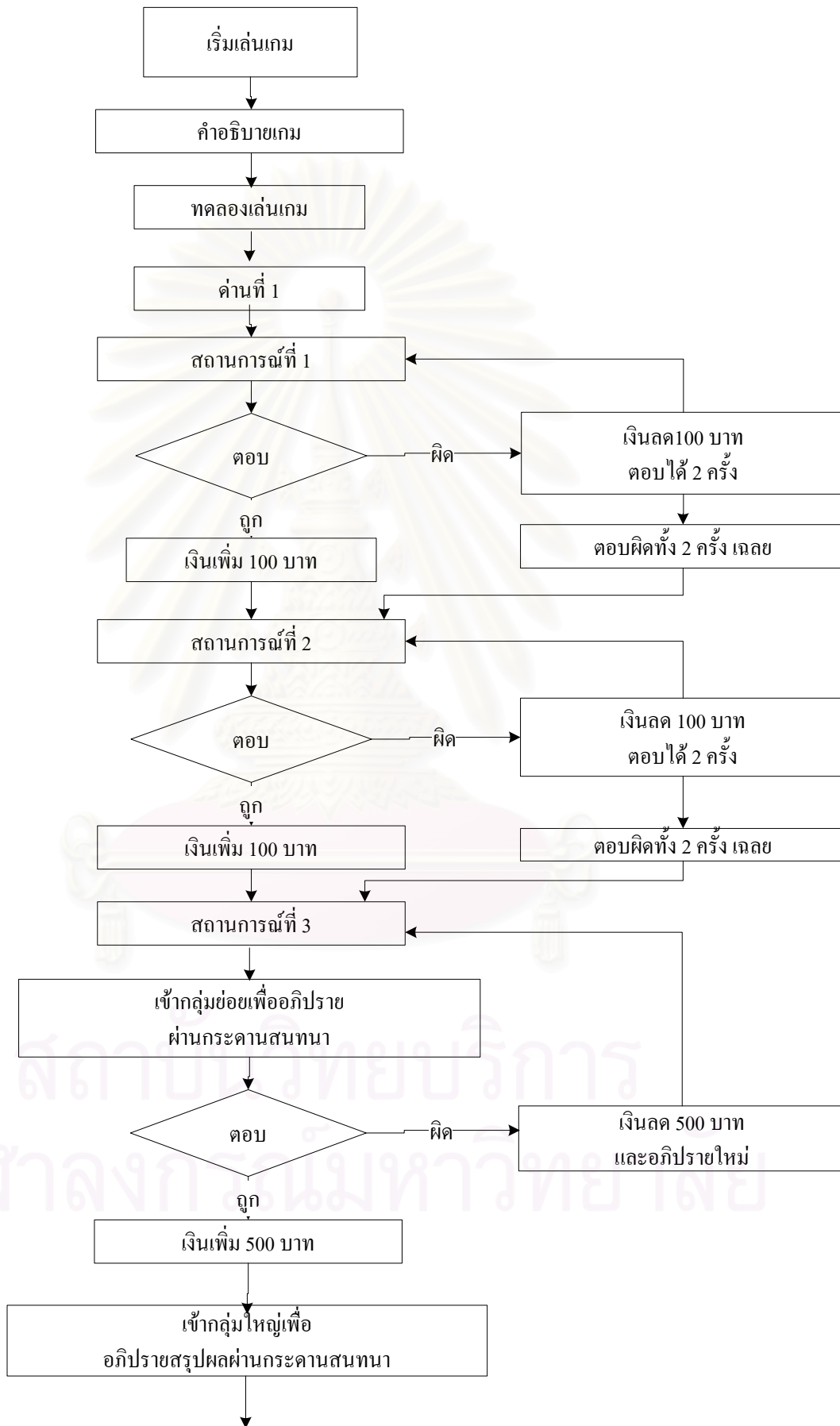


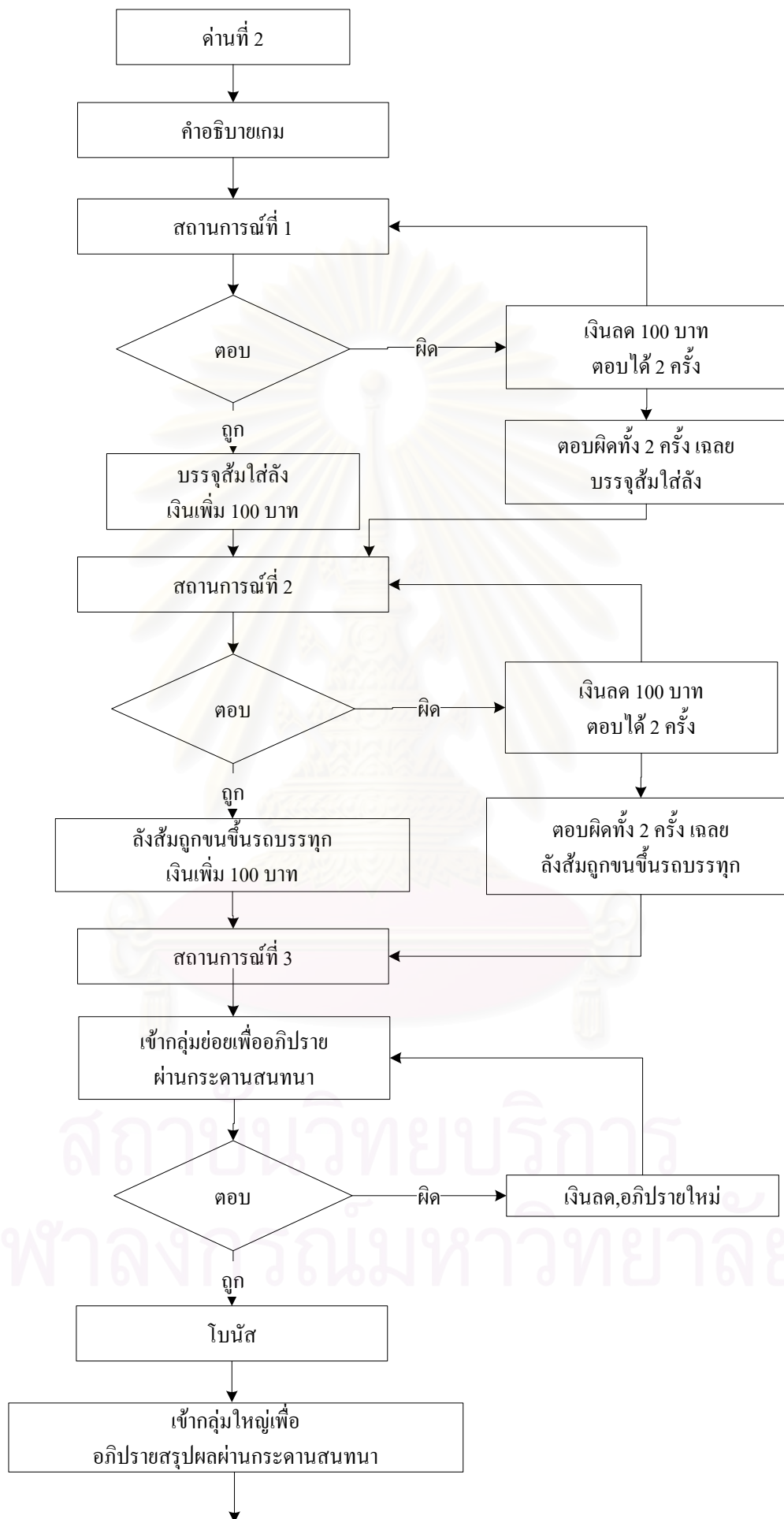
ภาคผนวก ฐ.

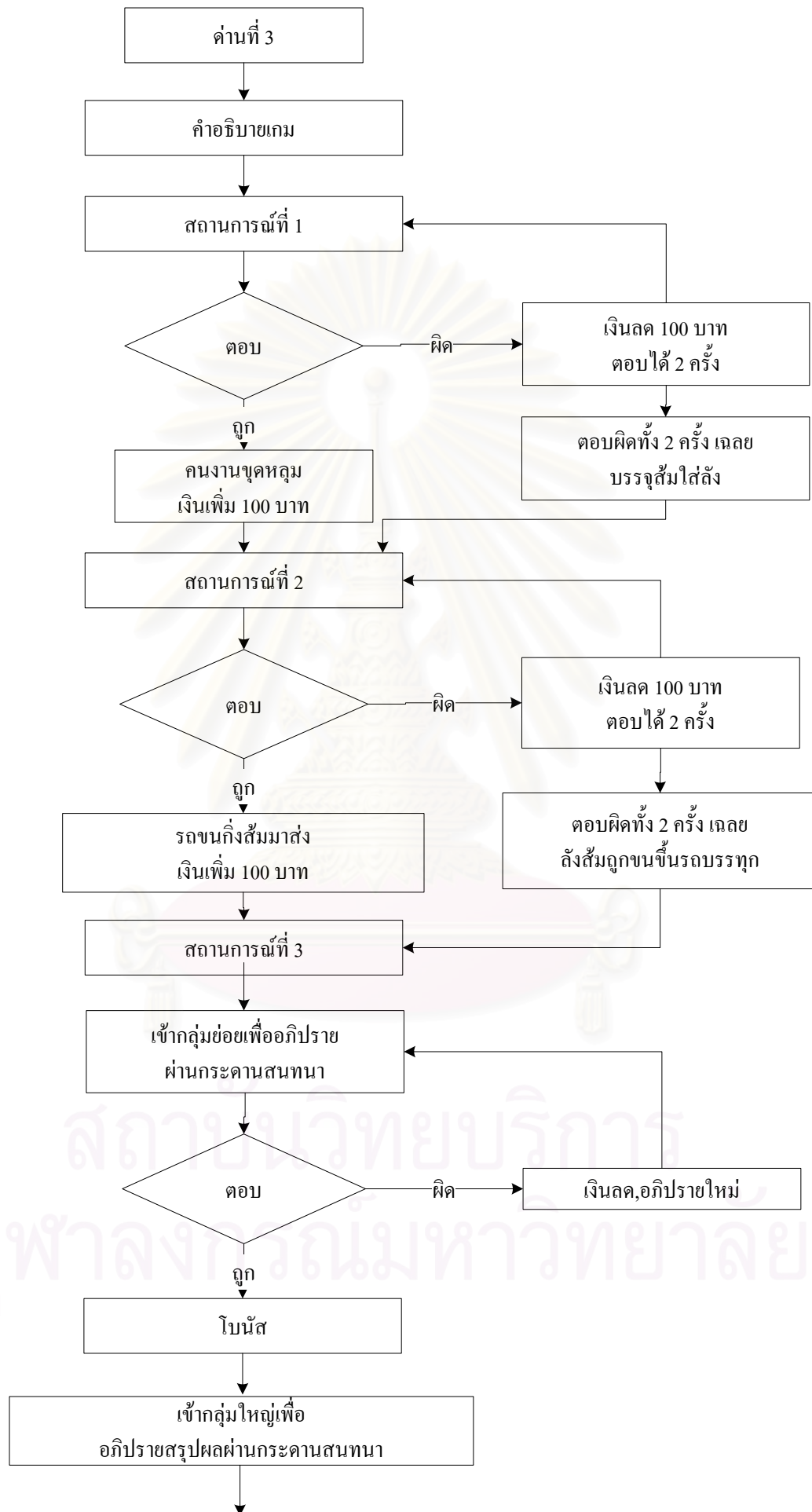
Flow Chart ของเกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

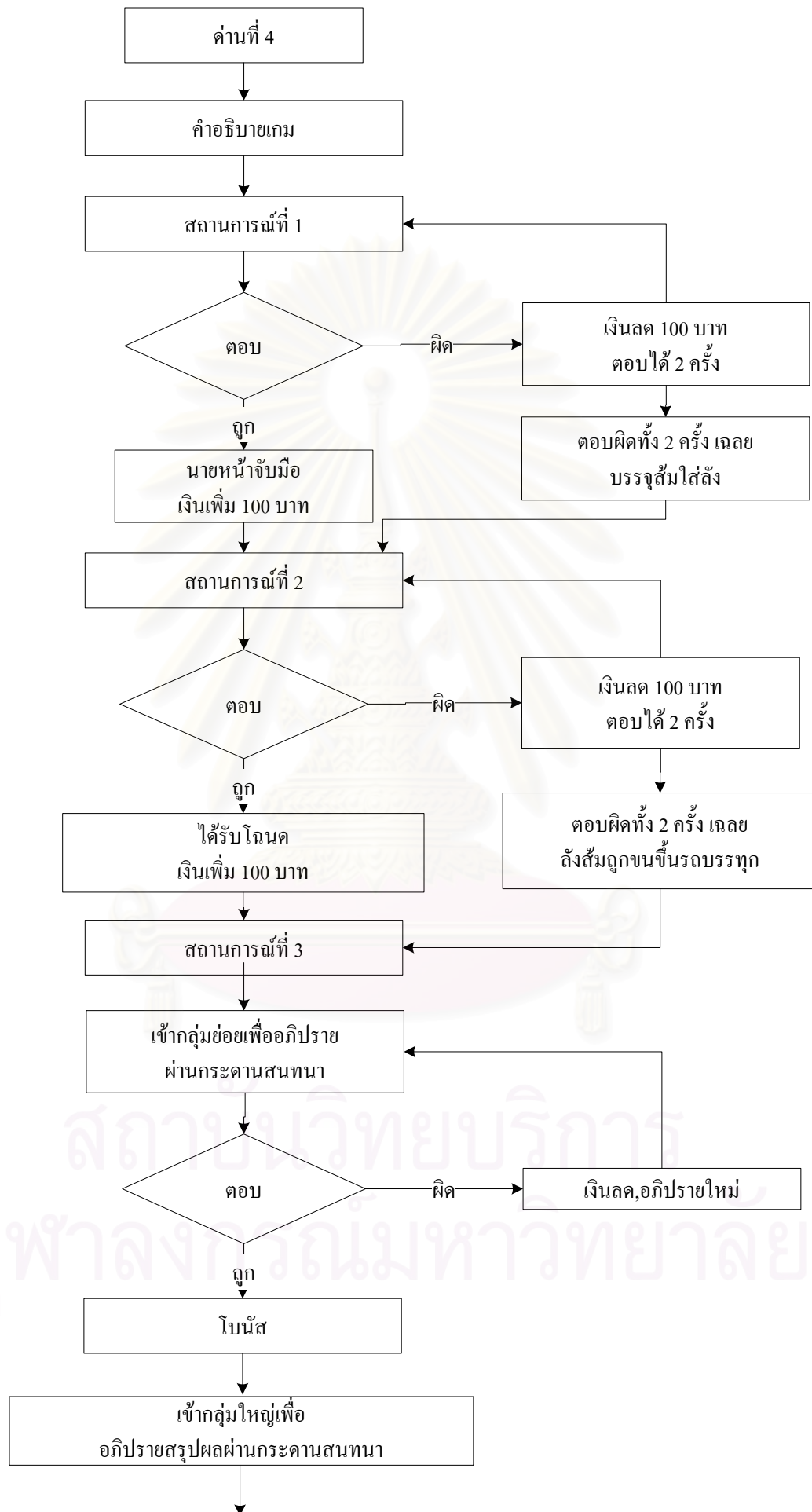
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

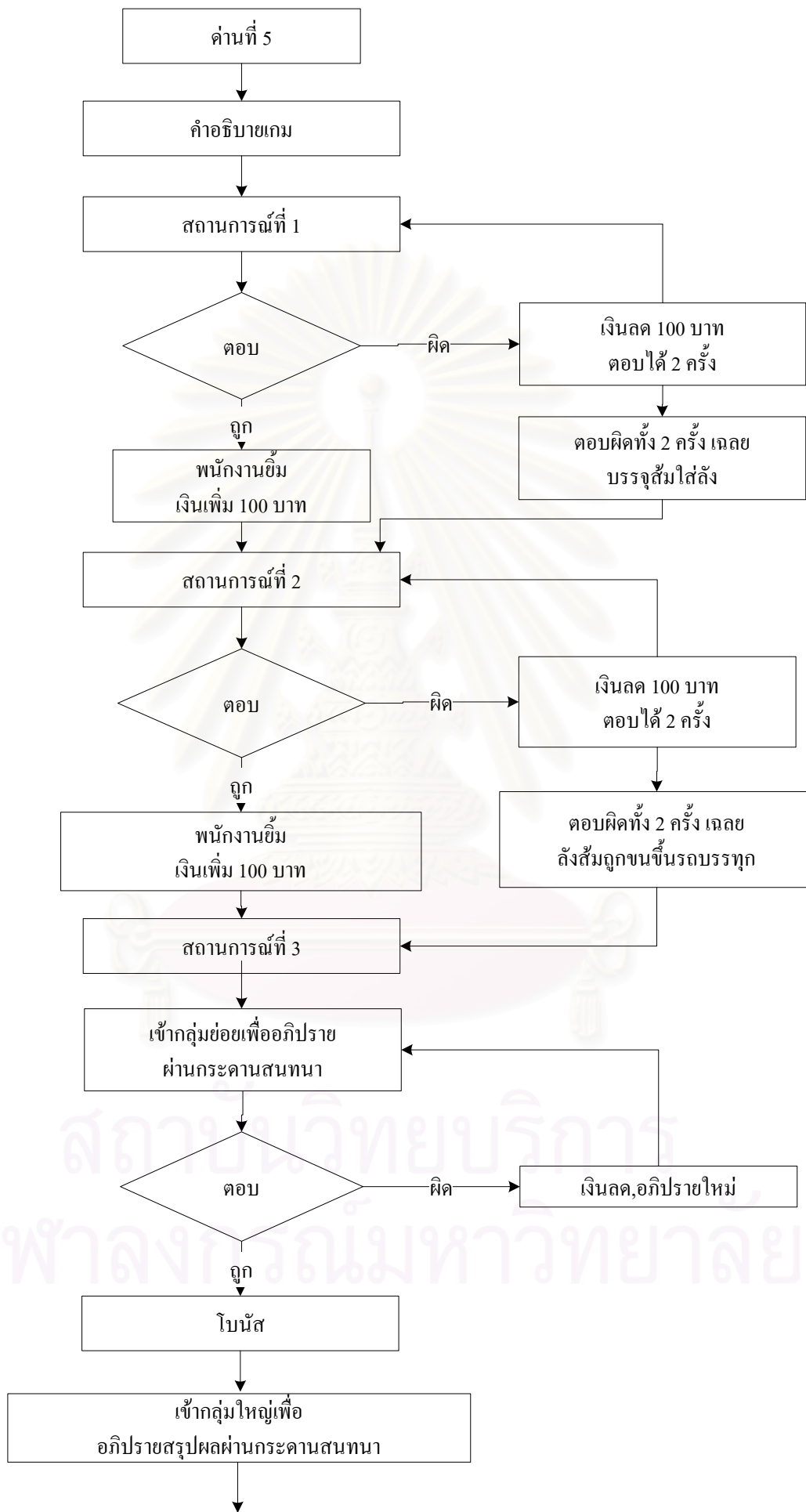
Flow Chart เกมสถานการณ์จำลอง “สวนสัมมนา”

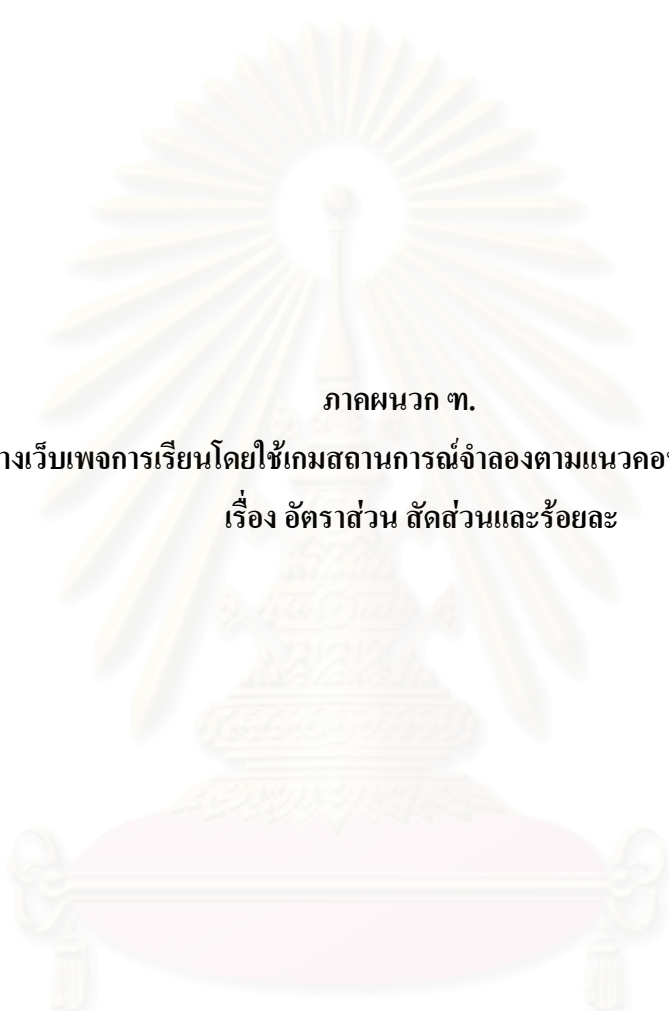






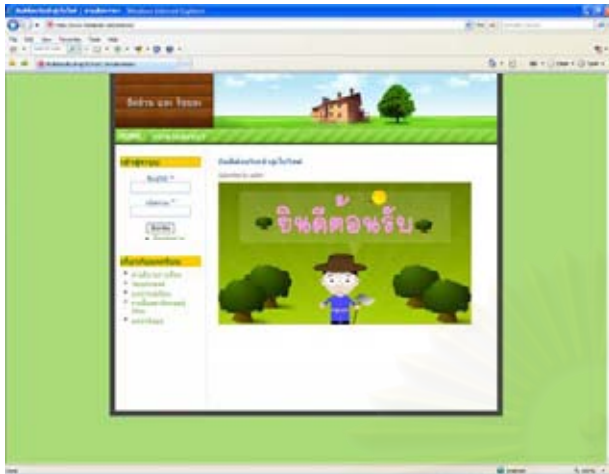






ภาคผนวก ท.
ตัวอย่างเว็บเพจการเรียนรู้โดยใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บ
เรื่อง อัตรส่วน สัดส่วนและร้อยละ

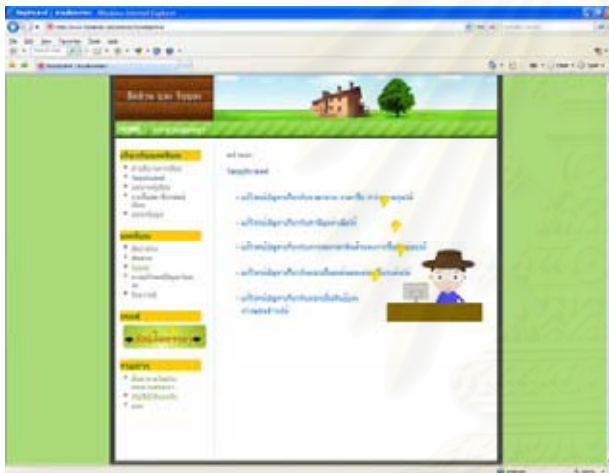
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



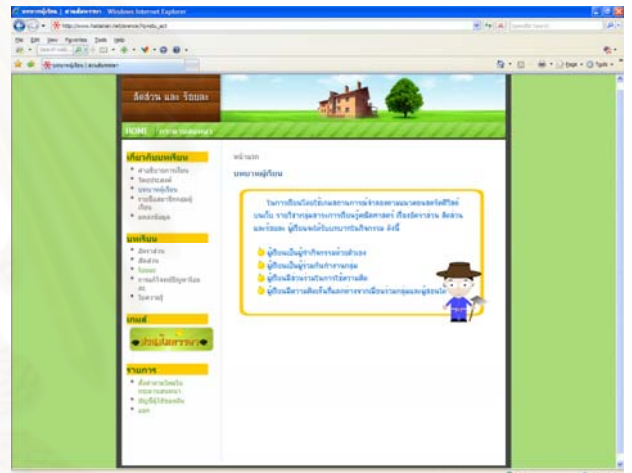
ภาพที่ 7 เว็บไซต์ชื่อเข้าสู่ระบบและรหัสผ่าน



ภาพที่ 8 เว็บไซต์คำอธิบายการเรียน



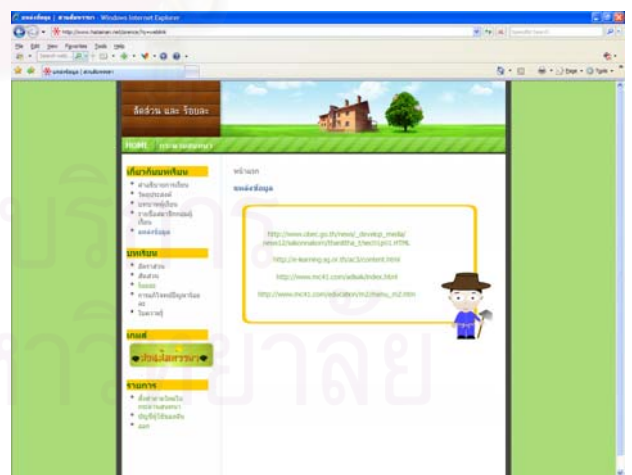
ภาพที่ 9 เว็บไซต์วัตถุประสงค์การเรียน



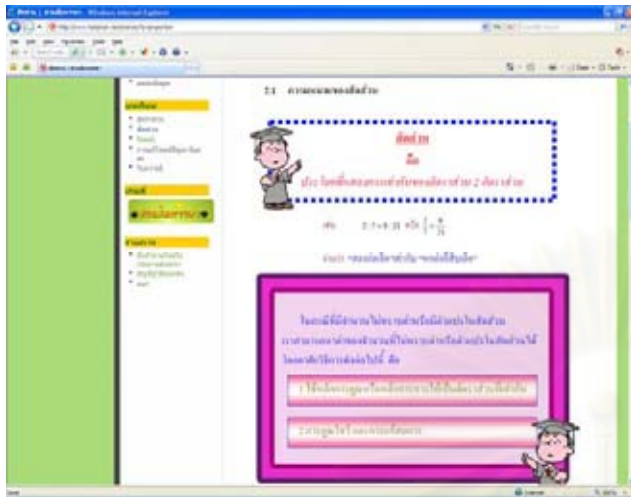
ภาพที่ 10 เว็บไซต์บทบาทผู้เรียน



ภาพที่ 11 เว็บไซต์รายชื่อสมาชิกกลุ่ม



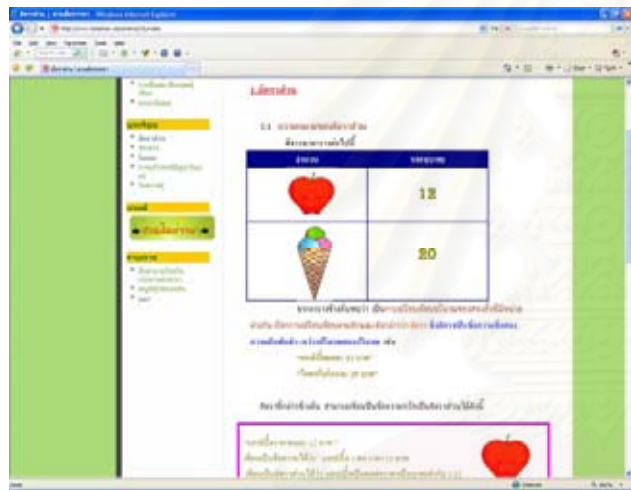
ภาพที่ 12 เว็บไซต์แหล่งการเรียนรู้



ภาพที่ 13 เว็บไซต์แบบเรียนเรื่องสัดส่วน



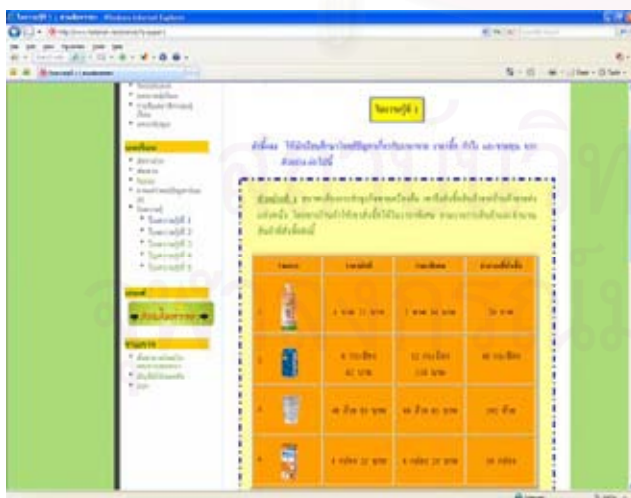
ภาพที่ 14 เว็บไซต์แบบเรียนเรื่องอัตราส่วน



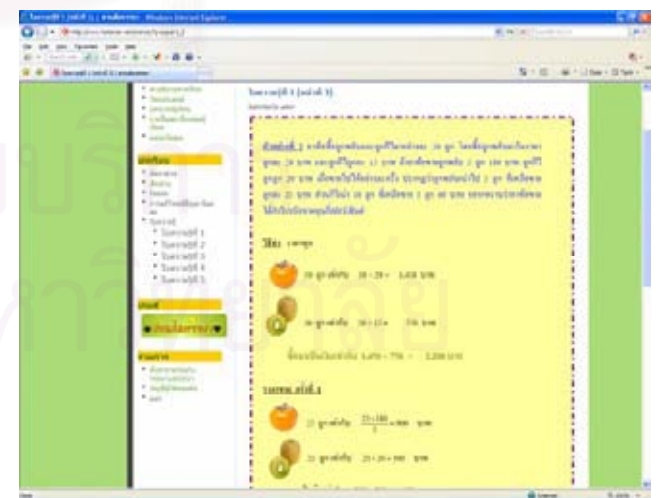
ภาพที่ 15 เว็บไซต์แบบเรียนเรื่องร้อยละ



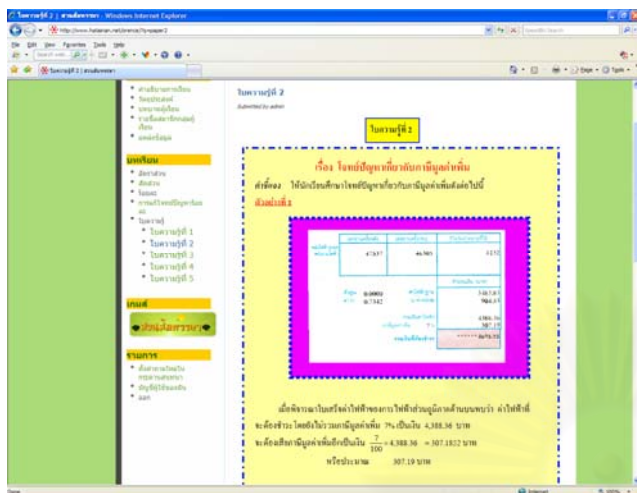
ภาพที่ 16 เว็บไซต์แบบเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา



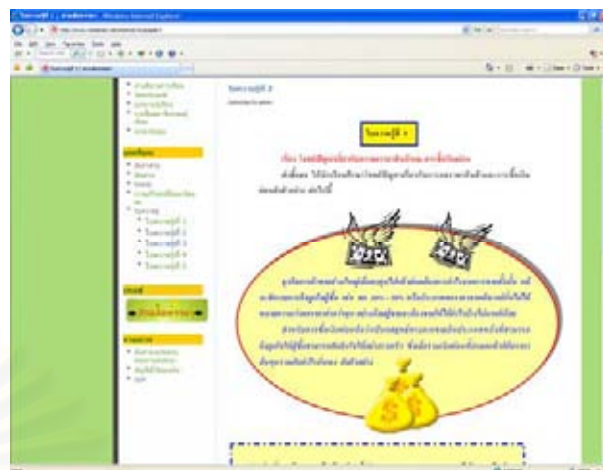
ภาพที่ 17 เว็บไซต์บทความที่ 1



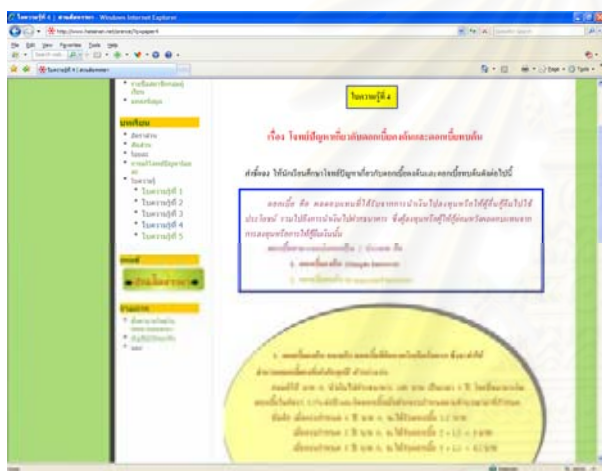
ภาพที่ 18 เว็บไซต์บทความที่ 1



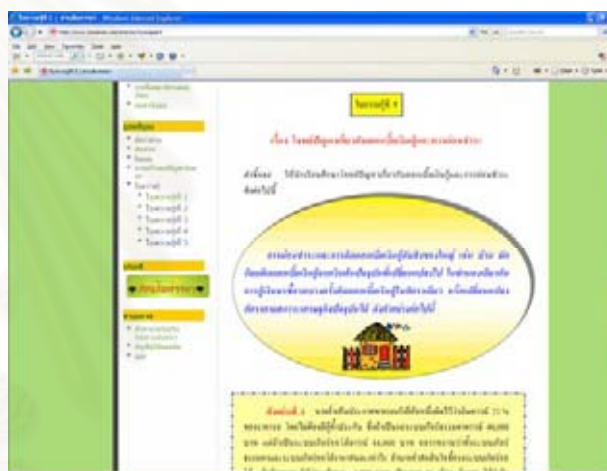
ภาพที่ 19 เว็บไซต์ความรู้ที่ 2



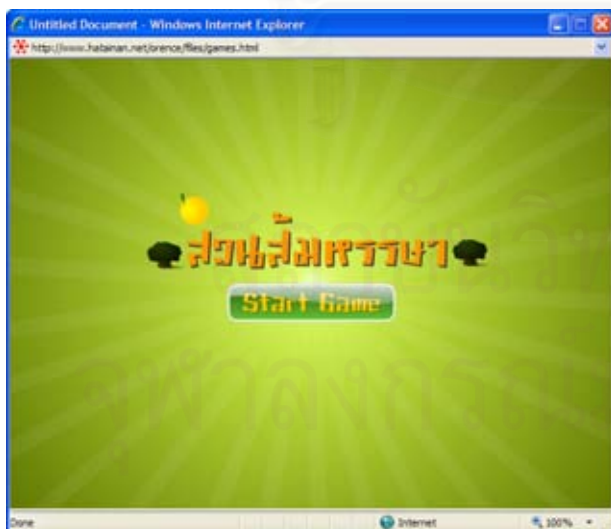
ภาพที่ 20 เว็บไซต์ความรู้ที่ 3



ภาพที่ 21 เว็บไซต์ความรู้ที่ 4



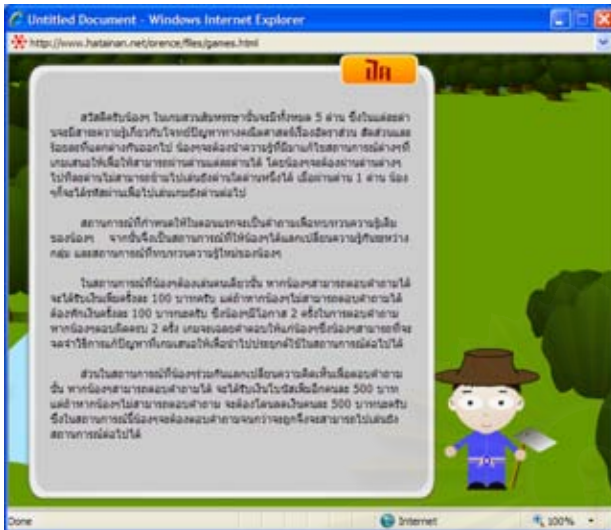
ภาพที่ 22 เว็บไซต์ความรู้ที่ 5



ภาพที่ 23 เว็บไซต์หน้าเริ่มเล่นเกม



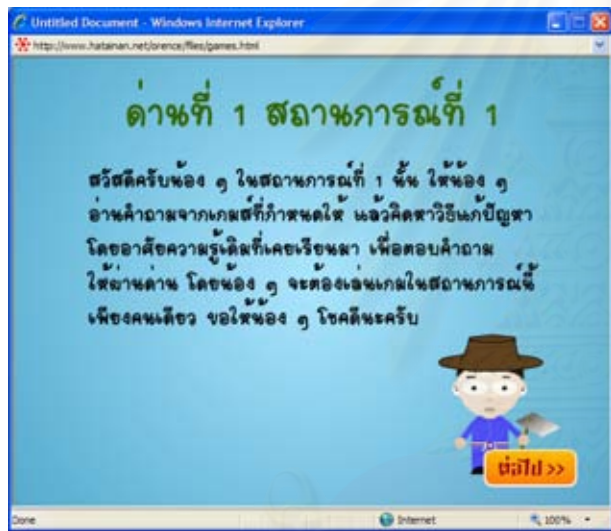
ภาพที่ 24 เว็บไซต์หน้าแรกของเกมสถานการณ์จำลอง



ภาพที่ 25 เว็บเพจคำอธิบายเกม



ภาพที่ 26 เว็บเพจทดลองเล่นเกม



ภาพที่ 27 เว็บเพจคำอธิบายด่านที่ 1 สถานการณ์ที่ 1



ภาพที่ 28 เว็บเพจเกมด่านที่ 1 สถานการณ์ที่ 1



ภาพที่ 29 เว็บเพจคำอธิบายด่านที่ 2 สถานการณ์ที่ 2



ภาพที่ 30 เว็บเพจเกมด่านที่ 2 สถานการณ์ที่ 2



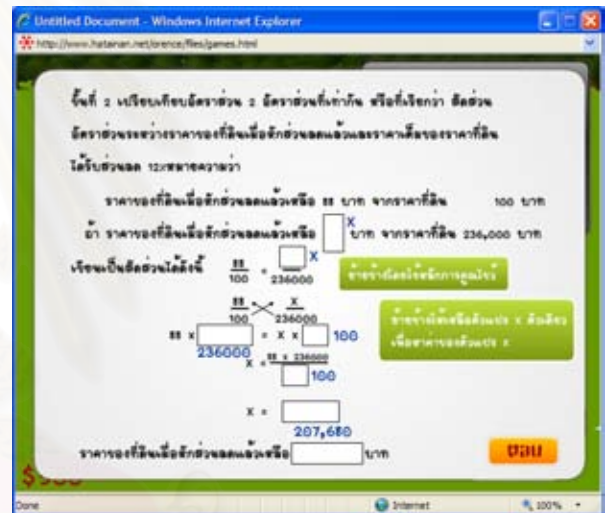
ภาพที่ 31 เว็บเพจคำอธิบายด่านที่ 4 สถานการณ์ที่ 3



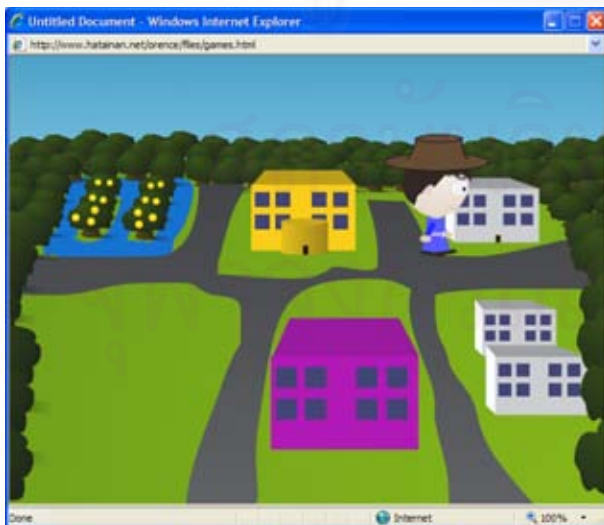
ภาพที่ 32 เว็บเพจเกมด่านที่ 4 สถานการณ์ที่ 3



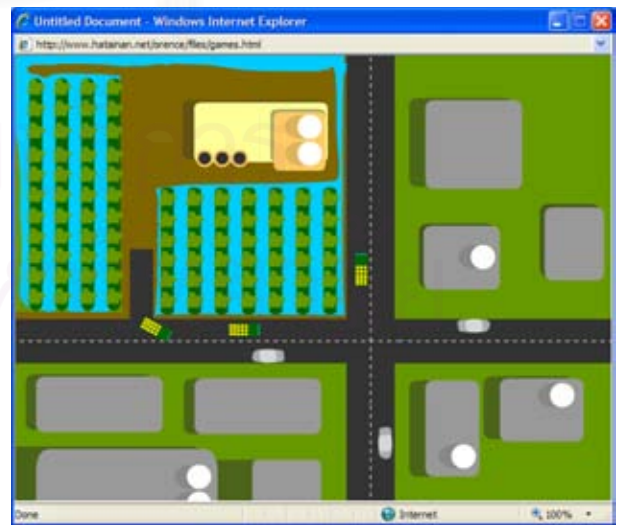
ภาพที่ 33 เว็บเพจเฉลยโดยผู้เรียนต้องเติมค่าในช่องว่าง



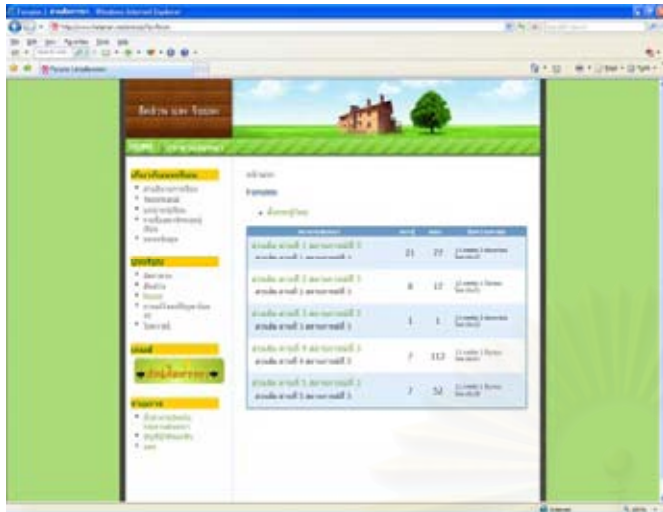
ภาพที่ 34 เว็บเพจเฉลย



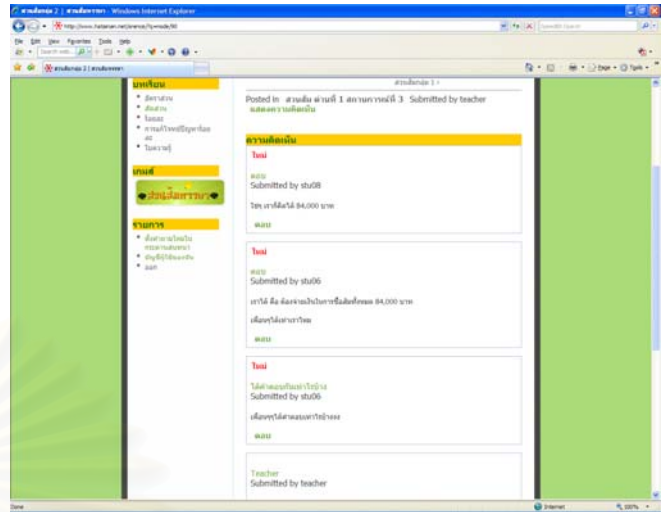
ภาพที่ 35 เว็บเพจการผ่านด่านในแต่ละด่าน



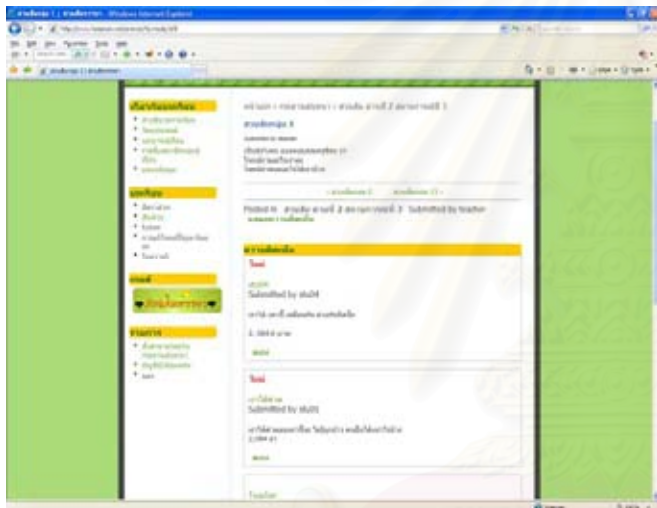
ภาพที่ 36 เว็บเพจเมื่อผู้เรียนเล่นเกมผ่านทุกด่าน



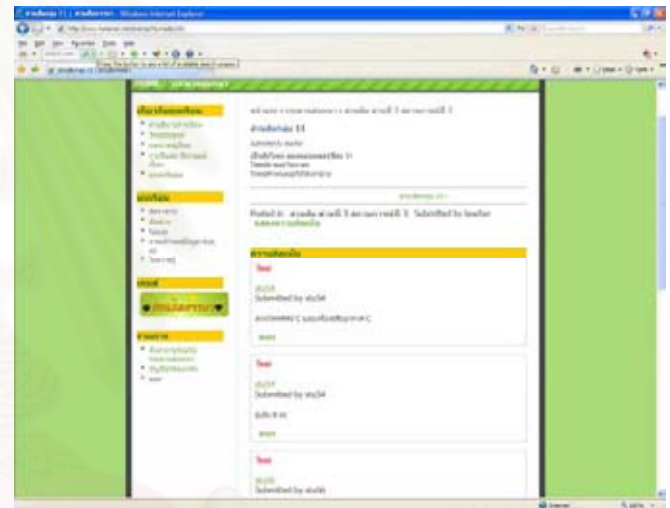
ภาพที่ 37 เว็บไซต์หลักของกระดานสนทนา



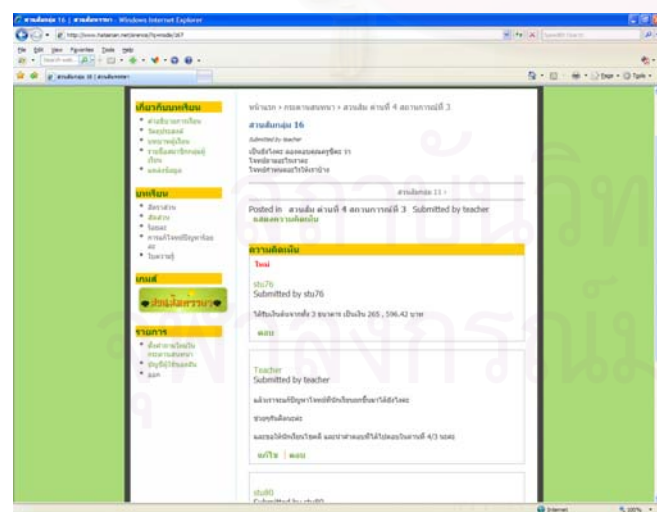
ภาพที่ 38 เว็บไซต์กระดานสนทนากลุ่มย่อยด้านที่ 1



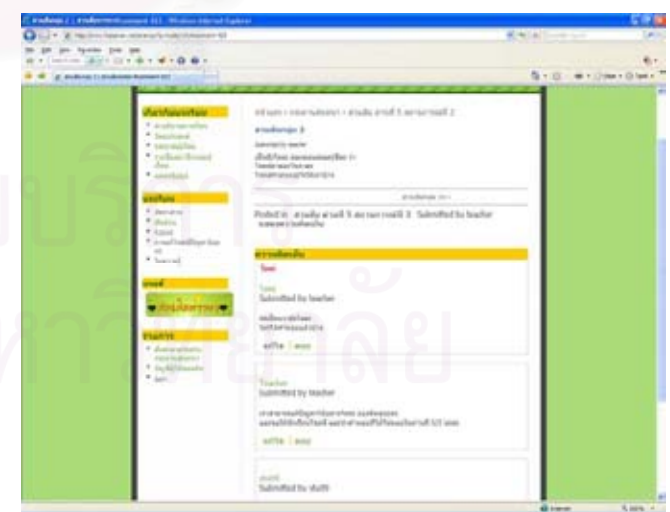
ภาพที่ 39 เว็บไซต์กระดานสนทนากลุ่มย่อยด้านที่ 2



ภาพที่ 40 เว็บไซต์กระดานสนทนากลุ่มย่อยด้านที่ 3



ภาพที่ 41 เว็บไซต์กระดานสนทนากลุ่มย่อยด้านที่ 4



ภาพที่ 42 เว็บไซต์กระดานสนทนากลุ่มย่อยด้านที่ 5

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวหทัยนันท์ ตาลเจริญ เกิดวันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2525 ที่จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาระดับศึกษาศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับสอง) สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีการศึกษา 2547 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชา หลักสูตร การสอน และเทคโนโลยี การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2548



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย