

ผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ  
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน



นางสาวอัญชณา กลิ่นเทียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต


สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF ROLE ASSIGNMENT IN SIMULATED PROBLEM SOLVING  
VIA WEB-BASED LEARNING ON PROBLEM-SOLVING ABILITY  
AND MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHTH GRADE STUDENTS  
WITH DIFFERENT LEVELS OF LOGICAL-MATHEMATICAL INTELLIGENCE



Miss Unchana Klentien

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

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหา  
ด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีต่อความสามารถในการ  
แก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทาง  
คณิตศาสตร์ต่างกัน

โดย

นางสาวอัญชณา กลิ่นเทียน

สาขาวิชา

โสตทัศนศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิตศึกษา



..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ฌ สงขลา)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์)



..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข)

ัญญา กลิ่นเทียน : ผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน.

(EFFECTS OF ROLE ASSIGNMENT IN SIMULATED PROBLEM SOLVING VIA WEB-BASED LEARNING ON PROBLEM-SOLVING ABILITY AND MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHTH GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF LOGICAL-MATHEMATICAL INTELLIGENCE)

อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์, 297 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 60 คน สุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนแบบมอบหมายบทบาท กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เก็บการเรียนแบบแก้ปัญหา โดยใช้สถานการณ์จำลอง แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way ANOVA)

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา หลักสูตรการสอน และเทคโนโลยีการศึกษา ลายมือชื่อผู้จัดทำ

สาขาวิชา โสตทัศนศึกษา

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2553

##5183425227 : MAJOR AUDIO-VISUAL COMMUNICATIONS

KEYWORDS : ROLE ASSIGNMENT / WEB-BASED INSTRUCTION / SIMULATION / PROBLEM SOLVING / ACHIEVEMENT

UNCHANA KLENTIEN : EFFECTS OF ROLE ASSIGNMENT IN SIMULATED PROBLEM SOLVING VIA WEB-BASED LEARNING ON PROBLEM-SOLVING ABILITY AND MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHTH GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF LOGICAL-MATHEMATICAL INTELLIGENCE.

ADVISOR : ASST.PROF.JINTAVEE KHLAISANG ,Ed.D., 297 PP.

The purpose of the research study was to study the effects of role assignment with different levels of logical-mathematical intelligence for web-based problem solving process with simulation learning toward problem-solving ability and mathematics learning achievement of eighth grade students.

The samples of the study were assigned into two experimental groups with 30 students in each group. The first group studied **a role assignment** on web and the second group studied a non-role assignment on web. The research instruments were a web-based instruction using problem solving process with simulation learning, a problem-solving ability test, an achievement test and a logical-mathematical intelligence ability test. The data were analyzed using arithmetic mean, standard deviation, t-test and Two-Way Analysis of Variance.

The research results were as follows:

1. The different levels of logical-mathematical intelligence students studied a role assignment by web-based instruction using problem solving process with simulation learning had higher problem solving abilities and mathematics learning achievement scores than at .05 level of significance.

2. The different levels of logical-mathematical intelligence students with different role assignment studied a web-based instruction using problem solving process with simulation learning had statistically significant difference at .05 level of problem solving abilities and mathematics learning achievement.

Department : Curriculum, Instruction and Education Technology Student's Signature : *Unchana K.*

Field of Study : Audio-Visual communication Advisor's Signature : *[Signature]*

Academic Year : 2010

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จากการให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลือเป็นอย่างดี จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาให้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยทุกครั้งที่ประสบปัญหาในการทำวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ ข้อคิด คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วง ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ท่านกรุณาเสียเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ตรวจแก้ไข และให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นประโยชน์ อย่างยิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร อาจารย์กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ และคณาจารย์โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคมทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการทดลองเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคณาจารย์ในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้ และประสบการณ์ที่มีค่าแก่ผู้วิจัย

ขอบคุณเพื่อนๆ AV 51 ทุกคน และพี่น้องชาวโสตทัศนศึกษาทุกคนที่ให้กำลังใจ การช่วยเหลือ และคำแนะนำตลอดการทำวิจัยในครั้งนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จาก “ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย” กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่งและหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็น ประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ซึ่งคุณค่าและประโยชน์ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และบุคคลภายในครอบครัวที่มีส่วนในการ ช่วยเหลือสนับสนุนทั้งกำลังกาย กำลังใจ และกำลังทรัพย์แก่ผู้วิจัย จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ฐ
สารบัญแผนภาพ.....	ฒ
บทที่	
1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	12
สมมติฐานการวิจัย .....	13
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	15
คำอธิบายกรอบแนวคิด .....	16
ขอบเขตของการวิจัย .....	21
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย .....	22
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	23
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	24
แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบแก้ปัญหา .....	24
แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนด้วยสถานการณ์จำลอง .....	39
แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ .....	54
แนวคิดเกี่ยวกับการมอบหมายบทบาทของผู้เรียน .....	66
แนวคิดเกี่ยวกับระดับความสามารถทางการเรียน .....	69
แนวคิดเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี พหุปัญญา .....	76
แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา .....	83

บทที่	หน้า
3	90
วิธีดำเนินการวิจัย .....	90
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	91
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	93
วิธีดำเนินการทดลอง .....	113
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	115
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	115
4	116
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	116
5	137
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	137
สรุปผลการวิจัย .....	137
อภิปรายผล .....	138
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ .....	151
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป .....	152
รายการอ้างอิง .....	153
ภาคผนวก .....	165
ก	166
รายนามผู้เชี่ยวชาญ .....	166
ข	169
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	169
ค	212
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	212
ง	240
แบบประเมินที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย .....	240
จ	258
ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	258
ฉ	266
สถิติสำหรับการอภิปรายเพิ่มเติม.....	266
ช	
ตารางการวิเคราะห์ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและ	
คณิตศาสตร์.....	285
๗	289
ตัวอย่างหน้าจอ และภาพบรรยากาศการเรียนการสอน.....	289
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	297



## สารบัญญัตินำ

ตารางที่		หน้า
1	ผลการสังเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหาของนักการศึกษาต่างๆ จำแนกตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ลักษณะของกระบวนการแก้ปัญหา และกลุ่มผู้ที่ศึกษา.....	32
2	ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองของนักการศึกษาต่างๆ จำแนกตามลำดับขั้นตอน ลักษณะของการเรียน และกลุ่มผู้ที่ศึกษา.....	49
3	แสดงลักษณะเขาวงกตปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมและเครื่องมือไอซีทีที่ช่วยสนับสนุนปัญหา.....	79
4	การจัดกลุ่มตัวอย่าง .....	92
5	แบบแผนการวิจัย.....	92
6	ตารางความสอดคล้องของสถานการณ์จำลอง ปฏิสัมพันธ์บนเว็บ และกระบวนการเรียนแบบแก้ปัญหา.....	94
7	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบวิธีวิเคราะห์ (Analytical Method).....	103
8	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหของตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน.....	117
9	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกตามความสามารถทางเขาวงกตปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์.....	118
10	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม .....	120
11	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม .....	121

ตารางที่	หน้า	
12	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน และคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม.....	122
13	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม.....	123
14	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกตามความสามารถทางเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์.....	124
15	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม.....	126
16	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม.....	127
17	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม.....	128
18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way ANOVA) ของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนตามระดับความสามารถทางเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกันกับรูปแบบการมอบหมายบทบาทบนเว็บที่ต่างกัน.....	129
19	การวิเคราะห์ความแตกต่างของรูปแบบการมอบหมายบทบาทบนเว็บเป็นรายคู่หลังเรียนของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางเชาวน์ปัญญา	

ตารางที่	หน้า
	ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน..... 131
20	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยของระดับการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม.... 132
21	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของความเหมาะสมของแผนการจัดการ เรียนรู้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ..... 259
22	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของความเหมาะสมด้านเนื้อหาของการเรียน แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ..... 261
23	ผลการวิเคราะห์เว็บการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนด้วยกิจกรรมการ แก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ..... 262
24	ผลการวิเคราะห์บทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) บนเว็บที่ใช้ใน การเรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ..... 264
25	ผลการวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมบนเว็บของการเรียนแบบ แก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ..... 265
26	แสดงผลการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-on-one testing)..... 267
27	แสดงผลการทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing)..... 268
28	แสดงผลการทดสอบกับกลุ่มใหญ่ (Large group testing) ..... 269
29	แสดงค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ การแสดงผล การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 270
30	แสดงค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ การแสดงผล การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบวัด เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์..... 272
31	สรุปคะแนนแบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ.. 274
32	สรุปคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบน เว็บ..... 276
33	ความถี่ในการเข้าใช้บทเรียนผ่านเว็บ..... 279
34	คะแนน และเวลาในการเข้าใช้บทเรียนสถานการณ์จำลองบทเว็บ ..... 281

ตารางที่		หน้า
35	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ของตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน.....	286
36	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนเชาว์ปัญญาด้านตรรกะของตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกตามความสามารถทางเชาว์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์.....	287



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละรูปแบบของการมอบหมายบทบาทบน เว็บ.....	117
2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและ คณิตศาสตร์สูง และต่ำ .....	119
3	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของแต่ละรูปแบบของการมอบหมายบทบาทบนเว็บ.....	123
4	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์สูง และต่ำ.....	125
5	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของทั้ง 2 กลุ่ม.....	134
6	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการทำความเข้าใจเป้าหมายของงานร่วมกัน (สัปดาห์ที่ 1-3).....	134
7	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านวางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน (สัปดาห์ที่ 1-3) .....	134
8	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการดำเนินงานตามแผน (สัปดาห์ที่ 1-3).....	135
9	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน (สัปดาห์ที่ 1-3).....	135
10	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการแสดงความคิดเห็นในห้องสนทนาหรือ กระดานสนทนา (สัปดาห์ที่ 1-3) .....	135
11	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการตัดสินใจในการทำงาน (สัปดาห์ที่ 1-3) .....	135
12	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการบรรลุผลงานตามหน้าที่ (สัปดาห์ที่ 1-3).....	136
13	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านผลงานที่ได้รับมอบหมาย (สัปดาห์ที่ 1-3) .....	136
14	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการตรงต่อเวลา (สัปดาห์ที่ 1-3).....	136
15	ตัวอย่างหน้าจอลือกดตัวละคร.....	290
16	ตัวอย่างหน้าจอสถานการณ์จำลองที่ 2.....	290
17	ตัวอย่างหน้าจocalamที่ใช้ในสถานการณ์จำลอง.....	291

ภาพที่		หน้า
18	ตัวอย่างหน้าจอเฉลยที่ใช้ในสถานการณ์จำลอง.....	291
19	ตัวอย่างคะแนนของนักเรียนในแต่ละสถานการณ์ที่จะส่งมาให้ผู้สอนในe-mail.....	291
20	หน้าจอหลักเว็บ .....	292
21	หน้าจอแนะนำการใช้บทเรียน.....	292
22	ตัวอย่างห้องสนทนาออนไลน์.....	293
23	ตัวอย่างกระดานสนทนาที่ผู้เรียนตอบคำถาม .....	293
24	ตัวอย่างกระดานสนทนาที่ผู้เรียนส่งงานประจำสัปดาห์.....	293
25	แนะนำการใช้บทเรียน.....	294
26	ผู้เรียนเข้าใช้เว็บการเรียนรู้การสอน.....	294
27	ผู้เรียนเข้าใช้สถานการณ์จำลอง.....	295
28	บรรยากาศภายในห้องเรียนชั้นตอนอภิปรายกลุ่ม.....	295
29	ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้บนกระดานสนทนา.....	296
30	ผู้เรียนเข้าใช้ห้องสนทนาออนไลน์.....	296

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	30
2	แสดงขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองของ Alessi และ Trollip (1991).....	40
3	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัยแบบประเมินบทเรียนบนเว็บแบบ แก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง.....	100
4	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา....	106
5	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน...	109
6	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัยแบบวัดความสามารถทางเชาวน์ ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์.....	112
7	ขั้นตอนการดำเนินการทดลองที่ใช้ในงานวิจัย.....	114

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทกับกระบวนการศึกษาเพิ่มมากขึ้นความเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้น ส่งผลให้มนุษย์จำเป็นต้องปรับตัวเพื่อการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ การศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญที่มนุษย์สามารถปรับตัวและพัฒนาอย่างมีคุณภาพ กระบวนการคิดขั้นสูงจึงมีความสำคัญต่อการใช้ชีวิตประจำวันที่จะทำให้รูปแบบกระบวนการดำเนินชีวิตของมนุษย์ดีขึ้น โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2548)

ในปัจจุบันพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เท่าที่ควร อาจเนื่องมาจากปัจจัยแวดล้อมต่างๆกัน เช่น ลักษณะของวิชาที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม ประกอบด้วย สัญลักษณ์ อาศัยการคิดที่เป็นแบบแผนมีขั้นตอนและมีเหตุผล แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี แต่ยังมีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ลดความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารเสนอความคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550: 1) ดังจะเห็นได้จากผลการศึกษาของธนาคารกสิกรไทย (2538: 29-30) ในการสัมมนาระดับชาติ เรื่อง ยุทธศาสตร์การศึกษาไทยในยุคโลกาภิวัตน์ กล่าวถึงความสามารถของเด็กไทยที่ต้องได้รับการแก้ไขโดยด่วน คือ พื้นฐานการเรียนรู้ในโลกยุคแห่งอนาคต กระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน อันเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางการเรียน เน้นการให้ความรู้ ให้นักเรียนท่องจำ ไม่ได้ฝึกให้เด็กเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหา จึงส่งผลให้นักเรียนมีศักยภาพด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาต่ำ

จากการประเมินนักเรียนนานาชาติ ตามโครงการ PISA 2003 (Program for International Student Assessment) ขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจหรือที่รู้จักกันในนามของ OECD (Organization for Economic Co-Operation and Development) เป็นการประเมินทักษะการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวัยจบการศึกษาภาคบังคับ ผลการประเมินพบว่า นักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 432 คะแนนซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD (500 คะแนน) และได้อันดับที่ 32 จากทั้งหมด 41 ประเทศที่เข้าทดสอบ และตัวบ่งชี้ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติ TIMSS 1999 (The Third International Mathematics and Science Study) พบว่า นักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ย 467 คะแนนซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนประเทศสหรัฐอเมริกา (502 คะแนน) และได้อันดับที่ 27 จากทั้งหมด 39 ประเทศที่เข้าทดสอบ จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบข้างต้นพบว่า นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยทำข้อสอบได้น้อยในข้อสอบที่มีลักษณะของการวัดพฤติกรรมด้านการนำไปใช้และการวิเคราะห์ หรือทักษะกระบวนการซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ต้องใช้ความคิดในระดับสูง รวมทั้งข้อสอบที่วัดการแก้ปัญหาและการถ่ายทอดความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (สุนีย์ คล้ายนิล, 2547 อ้างถึงใน สายสุณี สุทธิจักร, 2551) จากรายงานข้างต้นแสดงว่า เด็กไทยยังบกพร่องทั้งทางด้านเนื้อหาสาระ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการใช้เหตุผล สอดคล้องกับผลการสอบความถนัดทางวิชาชีพและวิชาการ (PAT: Professional Aptitude Test) ของสำนักทดสอบทางการศึกษาได้รายงานผลการสอบครั้งที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2552 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เข้ารับการทดสอบทั้งหมด 220,450 คน พบว่าค่าเฉลี่ยความถนัดด้านคณิตศาสตร์ (PAT 1) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 63.56 จาก 300 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.92 จากผู้เข้าสอบทั้งหมด และผลการสอบความถนัดทั่วไป (GAT: General Achievement Test) มีผู้เข้ารับการทดสอบทั้งหมด 365,491 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 106.78 จาก 300 คะแนน และเมื่อคิดเป็นร้อยละผู้ที่ได้คะแนน 30.01-60.00 สูงสุดถึง 89,130 คน คิดเป็นร้อยละ 24.39 จากผู้เข้าทดสอบทั้งหมด (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2552) จากการวิเคราะห์พบว่ารายวิชาคณิตศาสตร์ได้วัดสมรรถภาพทางการเรียนทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้างความรู้ ด้านทักษะการคิดคำนวณ และด้านการแก้ปัญหา

ฉะนั้นการที่บุคคลจะอยู่ในสังคมปัจจุบันที่มีแต่ความวุ่นวายให้มีความสุขได้นั้น สิ่งที่สำคัญที่บุคคลพึงมี คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการที่บุคคลจะสามารถแก้ปัญหาหลากหลายที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากการฝึกฝนทั้งในโรงเรียน ห้องเรียน และครอบครัว หรือจากการเห็นแบบอย่างที่ดีแล้ว แต่การฝึกฝนให้เด็กสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น

ต้องฝึกฝนอย่างเป็นกระบวนการและสม่ำเสมอ สิ่งที่สำคัญประการหนึ่งที่ต้องตระหนัก คือ สถานการณ์ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา นั้นอาจใช้สถานการณ์จริง หรือสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดขึ้น ซึ่งสถานการณ์ปัญหาจะเป็นลักษณะใดก็ตาม ถ้าหากสามารถฝึกฝนให้นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบ ขั้นตอน และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันได้แล้ว ก็ถือว่าเป็นสถานการณ์ที่มีความเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2541 : 50-51) ดังนั้นในการจัดการศึกษาเป้าหมายที่สำคัญ คือ การพัฒนาความสามารถในการคิดให้เกิดขึ้นกับนักเรียน (Renner และ Marek, 1990: 241 อ้างถึงใน ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2545: 1)

กระบวนการคิดเป็นอีกประเด็นหนึ่ง que แสดงให้เห็นถึงสมรรถภาพของสมองที่สะท้อนสติปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นตัวกำหนดว่านักเรียนจะสามารถเรียนรู้อะไรได้บ้าง เพื่อให้เกิดกระบวนการคิด หรือผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ โรงเรียนจึงต้องมีหน้าที่ในการประเมินระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน (Renner และ Phillips, 1980: 194) แต่ในการจัดการเรียนการสอนยังละเลยการพัฒนาศักยภาพของบุคคลที่แตกต่างกัน ดังที่วิชัย วงษ์ใหญ่ (2542: 2) กล่าวว่า จากการจัดการศึกษาที่ผ่านมาไม่ตอบสนองกระบวนการพัฒนานักเรียน ผู้สอนส่วนใหญ่จะใช้รูปแบบและวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เน้นการถ่ายทอดความรู้และเนื้อหา โดยละเลยการมุ่งเน้นให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพ อันเป็นผลทำให้นักเรียนมีแต่ความรู้ ไม่มีความคิดหรือทักษะต่างๆ ผู้สอนจึงควรเน้นที่นักเรียนเป็นสำคัญและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความต้องการ และความถนัดของนักเรียนโดยคำนึงถึงศักยภาพของแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกัน

ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences Theory) ของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ เป็นทฤษฎีที่มุ่งส่งเสริมการพัฒนาความสามารถของนักเรียนทุกด้านโดยคำนึงถึงศักยภาพของนักเรียนที่มีความแตกต่างกันโดย Gardner (1999) เชื่อว่าความสามารถทางปัญญาของคน que แสดงออกมาในรูปแบบต่างๆ ที่จะค้นหาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ และสร้างผลผลิตที่มีคุณค่าเป็นที่ยอมรับของสังคม เป็นผลมาจากการควบคุมโดยสมองแต่ละส่วน โดยแต่ละคนจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน เด่นในบางด้านและด้อยในบางด้าน สิ่งแวดล้อมและการอบรมเลี้ยงดูที่เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมให้พัฒนาความสามารถทางสติปัญญาในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมและสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยความสามารถหรือสติปัญญาของแต่ละคนมีอย่างน้อย 9 ด้าน ได้แก่ ด้านภาษา ด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ ด้านเนื้อหามิติสัมพันธ์ ด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ ด้านดนตรี ด้านการเข้ากับผู้อื่น

ด้านการเข้าใจตนเอง ด้านความเข้าใจในธรรมชาติ และด้านการดำรงคงอยู่ของชีวิต และเชื่อว่าในตัวบุคคลจะมีความสามารถหรือสติปัญญาด้านต่าง ๆ ในระดับหนึ่งแต่ละด้านไม่เท่ากัน และมีการผสมผสานความสามารถต่างๆ เหล่านี้ในตัวเองที่แตกต่างกันด้วย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541: 135) แต่ทุกคนสามารถพัฒนาปัญญาแต่ละด้านให้สูงขึ้นถึงระดับใช้งานได้ ถ้ามีการให้กำลังใจ ฝึกฝน อบรม มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ความร่วมมือของผู้ปกครอง การได้ประสบการณ์ ก็อาจจะเสริมสมรรถภาพของปัญญาด้านต่างๆ ได้ การ์ดเนอร์ เชื่อว่า แม้ว่าคนแต่ละคนจะมีปัญญาแต่ละด้านไม่เท่ากัน แต่ก็สามารถพัฒนาปัญญาทุกด้านนี้ได้ (Gardner, 1983)

เชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ถือเป็นเชาว์ปัญญาด้านหนึ่งของทฤษฎีพหุปัญญา ที่นักเรียนไม่ว่าจะถนัด หรือไม่ถนัดก็สามารถพัฒนาความสามารถด้านนี้ได้ ถ้าได้รับการจัดประสบการณ์ หรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม โดย Gardner (1993) ได้กล่าวเกี่ยวกับเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกลไกทางสมอง เมื่อมีปัญหามาแล้วสามารถประมวลผลข้อมูลหรือสารสนเทศจากประสบการณ์ที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล มาสร้างเป็นรูปแบบอย่างเป็นเหตุเป็นผลในสมอง แล้วประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ๆ การ์ดเนอร์ได้สรุปเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นความสามารถในด้านตรรกะรวมทั้งความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์ แต่เดิมถูกทดสอบโดยแบบทดสอบเชาว์ปัญญาซึ่งมีนักจิตวิทยาเป็นผู้ทดสอบ บุคคลที่มีเชาว์ปัญญาด้านนี้จึงมีระบบระเบียบในการคิด ขอบคิดวิเคราะห์ แยกแยะสิ่งต่างๆ ได้ชัดเจน ชอบคิดและทำอะไรตามเหตุผล เข้าใจสิ่งที่เป็นามธรรมได้ง่าย ชอบและทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ได้ดี มีความสามารถด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ

นอกจากนี้การ์ดเนอร์ยังเสนออีกว่ากระบวนการทางสติปัญญาของเพียเจต์นั้นตรงกับเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ โดยเพียเจต์กล่าวว่า สติปัญญาของมนุษย์จะเริ่มต้นจากขั้นระยะใช้ประสาทสัมผัสผิ่สไปจนถึงระยะการคิดอย่างเป็นนามธรรม โดยในขั้นแรกเด็กจะเริ่มต้นกับการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว หลังจากนั้นจะเกิดการค้นพบตัวเลข และเมื่ออายุ 11-15 ปี จะสามารถถ่ายทอดจากวัตถุที่เป็นรูปธรรมไปสู่สัญลักษณ์แบบนามธรรม และนำรูปแบบนามธรรมไปใช้ในการแก้ปัญหา และท้ายที่สุดจะสามารถทดสอบสมมติฐานกับความสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้อง เชาว์ปัญญาจะพัฒนาได้ต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ คือ วุฒิภาวะ ประสบการณ์ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการดำเนินการเข้าสู่ภาวะสมดุล ซึ่งประกอบด้วย การปรับตัวเข้ากับโครงสร้างและการปรับขยายโครงสร้าง (Campbell, 1996) จากแนวคิดข้างต้น



จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีอายุช่วง 11-15 ปี ซึ่งเป็นนักเรียนที่อยู่ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 3 นักเรียนในระดับนี้จะมีความสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดีจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของวีรณัฐ วรามิตร (2546) พบว่า ความสามารถด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติในวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และงานวิจัยของ Matulis (1969) ได้ศึกษาความเข้าใจในด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์กับเด็กอายุ 8-18 ปี จำนวน 75,000 คน ศึกษา ตัวแปรด้านเชาวน์ปัญญา ได้แบ่งกลุ่มเด็กออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มเด็กที่มี IQ 60-90, 91-110, 111-170+ ตัวแปรด้านสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม แบ่งเป็นกลุ่ม สูง กลาง ต่ำ และตัวแปรด้านอายุ แบ่งเป็น ช่วง 8-10, 11-13, 14-18 ผลการวิจัยพบว่าอายุ เชาวน์ปัญญา และสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมแตกต่างกัน จะมีผลต่อความเข้าใจตรรกะแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนที่มีอายุมากกว่า สถิติปัญญาสูงกว่า และสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูงกว่าจะมีความสามารถในการทำแบบทดสอบได้ดีกว่านักเรียนที่มีอายุน้อยกว่า เชาวน์ปัญญาต่ำกว่า และสถานภาพเศรษฐกิจและสังคมต่ำกว่าตามลำดับ และพบว่า พัฒนาการของความเข้าใจด้านตรรกะสูงสุดเมื่ออายุ 14-17 ปี

Sohn (2004: 2768-A) ได้ทำการศึกษาโดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญา กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการและเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนดังกล่าว ผลการศึกษาพบว่า การที่นักเรียนเป็นผู้วินิจฉัยพหุปัญญาของตนเอง ช่วยให้นักเรียนสามารถเลือกยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นหาความสามารถเบื้องต้นในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่าปัญหาคืออะไร ต้องการความรู้อะไรที่เกี่ยวข้องควรใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในเรื่องใด ตลอดจนการใช้ปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Reardon (2000) ที่ศึกษาการนำทฤษฎีพหุปัญญา มาประยุกต์ใช้กับชั้นเรียนปกติที่มีการนำกรอบแนวคิด หรือรูปแบบของหลักสูตร 6 ประเภทมาปรับใช้กับการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้แต่ละประเภทจะใช้กลยุทธ์ที่มีมิติอันหลากหลาย และใช้ประโยชน์ได้หลายประการ โดยหนึ่งในนั้นคือ การเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาสามารถนำมาจัดเป็นกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้



การแก้ปัญหาที่มีความสำคัญและเหมาะที่จะใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ และเป็นเครื่องมือช่วยให้ประยุกต์ศักยภาพเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์ใหม่ การแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ มโนคติ และหลักการต่าง ๆ โดยการแสดงการประยุกต์ใช้ในคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ (Bell, 1978: 311) อีกทั้งในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในระดับขั้นพื้นฐานในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ให้นักเรียนมีทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เน้นความสามารถในการแก้ปัญหา และการใช้เหตุผล เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ การแก้ปัญหาทั้งในชีวิตประจำวันการใช้เหตุผล และด้านอื่นๆ ซึ่งต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น ในปัจจุบันปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักของเหตุและผล อาศัยรูปแบบความคิดทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ซึ่งจำเป็นต้องมีข้อมูลในระดับหนึ่งมาช่วยในการตัดสินใจ การแก้ปัญหานี้เป็นกลไกที่เกิดขึ้นในสมองของแต่ละคน แม้ว่าคำตอบที่ได้จะเหมือนกัน แต่ในด้านของวิธีการคิดของแต่ละบุคคลที่อาศัยพื้นฐานความคิดทางคณิตศาสตร์ เหตุผลอาจแตกต่างกันไป (เย็น ภู่วรรณ อ่างถึงใน ภัทรกุล จริยวิทยานนท์, 2533) สอดคล้องกับแนวคิดของ Gardner (1993) ที่เสนอเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นกลไกทางสมอง เมื่อเจอกับปัญหาที่เข้ามาจะสามารถประมวลผลข้อมูลจากประสบการณ์ที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลมาสร้างเป็นรูปแบบอย่างเป็นเหตุเป็นผลในสมอง แล้วประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ๆ ได้

ประสาธ อิศรปรีดา (2523) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการแก้ปัญหา คือ กระบวนการที่อาศัยเชาวน์ปัญญาและความคิด รวมทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่างๆอันเป็นผลมาจากพัฒนาการทางสติปัญญา

กมลทิพย์ ต่อติด (2544) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือ กระบวนการทางเชาวน์ปัญญา เป็นพฤติกรรมที่มีแบบแผน หรือวิธีดำเนินการที่สลับซับซ้อน โดยอาศัยการคิดและวิเคราะห์จากประสบการณ์เดิม เป็นพฤติกรรมที่มีวิธีการ ขั้นตอนในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่งสามารถสรุปลักษณะของการแก้ปัญหาดังนี้

1. การแก้ปัญหาเกิดขึ้นภายใน ด้วยการใช้ระบบทางปัญญาของผู้แก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหาคือ กระบวนการเพราะต้องมีการจัดกระทำตามความรู้ของผู้แก้ปัญหา
3. การแก้ปัญหามีแนวทางเพราะผู้แก้ปัญหาใช้ความพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคและไปสู่จุดมุ่งหมาย

Perkin (1986 อ้างถึงใน ศิริพร วิริยะบัญชา, 2545) กล่าวว่า องค์ประกอบของการแก้ปัญหา คือ สถิติปัญญาของมนุษย์ ผู้ที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นเพราะความสามารถทางสมอง และกลยุทธ์ทางปัญญาของผู้นั้น กล่าวคือ สถิติปัญญาประกอบด้วยความสามารถที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด รวมเข้ากับกลยุทธ์ หรือเทคนิคของการใช้ปัญญา และการมีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่างๆ โดยการพัฒนากลยุทธ์ด้วยการพัฒนาความคิดให้มีความสามารถในการจำได้ดี และแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ แต่ได้จากการสอนเทคนิคต่างๆ ควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาโดยใช้เทคนิคในการจัดการเรียนรู้ จึงเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องส่งเสริมนักเรียนให้เกิดกลยุทธ์ทางปัญญาและสามารถเรียกคืนข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาออกมา Gagne (1985) อธิบายว่า เมื่อบุคคลใช้ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) เพื่อระลึกและรวมกฎต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันให้เป็นกฎใหม่ที่ซับซ้อน ทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่หรือกลยุทธ์ทางปัญญาเพิ่มขึ้น

จากแนวคิดข้างต้นสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อนของสมองที่ต้องอาศัยสติปัญญา ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ ความคิด และกลยุทธ์ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อจะช่วยในการพัฒนาศักยภาพในด้านต่างๆ ให้ดีขึ้น ดังนั้น กระบวนการแก้ปัญหาจึงสามารถนำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาศักยภาพทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แม้ว่าการเรียนแบบแก้ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น แต่การให้นักเรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริงจะให้การเรียนรู้ของนักเรียนสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อหน่าย งานวิจัยของ Garvey (1966: 18 อ้างถึงใน อรรอุมา กลิ่นโลกย์, 2549) ได้รายงานผลการใช้สถานการณ์จำลองในการเรียนการสอน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สถานการณ์จำลอง ร้อยละ 90 เห็นวิธีสอนนี้ช่วยให้นักเรียนได้รับความสนุกสนานและไม่น่าเบื่อหน่าย การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองจึงเป็นรูปแบบการสอนหนึ่งที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้นักเรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูลและกติกาการเล่นที่สะท้อนความเป็นจริงและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้นโดยใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริงในการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกันกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง โดยมีจุดประสงค์ที่มุ่งช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้สภาพ

ความเป็นจริง เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่ ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับประกอบกับวิจารณญาณของตนเองให้ปฏิบัติหน้าที่ตามสถานการณ์นั้นให้ดีที่สุด ซึ่งการเรียนรู้แบบสร้างสถานการณ์จำลองนี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ (ทีศนา เขมมณี, 2545) และนักเรียนยังมีโอกาสทราบความคิดเห็นของตนเองว่าเป็นอย่างไร ถูกต้อง ผิดพลาด หรือเหมือนกันกับเพื่อนอย่างไร จากการอภิปรายร่วมกับเพื่อน ๆ และผู้สอน จึงถือได้ว่า สถานการณ์จำลองเป็นวิธีสอนที่อยู่ในกลุ่มวิธีสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ (บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2533)

Gibborns (1995: 704) ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อทัศนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการทดลองพบว่า การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

หทัยนันท์ ตาลเจริญ (2550) ได้ศึกษาผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกันตามแนวคิดของ Kolb (1984) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน เมื่อเรียนด้วยสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

บุญรัตน์ แผลงศร (2551) ศึกษาผลของการเรียนแบบสถานการณ์จำลองบนเว็บโดยใช้บล็อกเพื่อสะท้อนการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อเรื่องยาเสพติดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการทดลองพบว่า การเรียนแบบสถานการณ์จำลองบนเว็บโดยใช้บล็อกเพื่อสะท้อนการเรียนรู้มีขนาดอิทธิพลในระดับปานกลางต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษา มีค่าขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.77 และมีขนาดอิทธิพลในระดับสูงต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อยาเสพติด มีค่าขนาดอิทธิพล เท่ากับ 1.02 และนักเรียนมีพฤติกรรมการใช้บล็อกเพื่อสะท้อนการเรียนรู้ในระดับสูง

จากแนวคิดข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนโดยใช้สถานการณ์ช่วยทำให้ได้เข้าถึงข้อมูลได้ดี เพราะนักเรียนจะเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูลและกติกาการเล่นที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะกับสภาพแวดล้อมของสถานการณ์จำลอง หรือการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักเรียน หรือผู้สอน โดยเฉพาะการเรียนการสอน

บนเว็บ เมื่อเทคโนโลยีเครือข่ายมีความก้าวหน้ามากขึ้น การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย ก็ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นตามลำดับด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะด้านการศึกษานั้น ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนทุกแห่งในโลกมีโอกาสเข้าถึงข้อมูลที่อยู่ในเว็บได้ใกล้เคียงกัน

การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดีย มาช่วยในการสอนโดยนำเอาคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆของเว็ลด์ ไรด์ เว็บ มาใช้ประโยชน์ และสร้างการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Khan, 1997)

วิชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวถึงคุณค่าและความสำคัญของกิจกรรมบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตว่าการเรียนการสอนบนเว็บ สามารถส่งเสริมแนวคิดเพื่อการสื่อสารในสังคม เพื่อให้มีการศึกษาค้นคว้าที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสาร และแสวงหาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งทำได้ยากในการเรียนแบบเดิม

งานวิจัยของ Butler (1996, อ้างถึงใน สมปอง เพชรโรจน์, 2549) ศึกษาการใช้เว็บ ในการสนับสนุนการเรียนการสอนด้วยกรณีศึกษาโดยยกสังเคราะห์กรอบแนวคิดโครงสร้างในการใช้เว็บในการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ได้จากการรวบรวมกรณีศึกษาหลายๆกรณี นำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการใช้เว็ลด์ไรด์เว็บในการสอนด้วยกรณีศึกษาเป็น 3 แนวทาง คือ

1. เว็บ เป็นเครื่องมือสำหรับนำข้อมูลภายนอกเข้าสู่ห้องเรียน คือ การนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกเข้าสู่ห้องเรียนแบบทางไกล ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหัวเรื่องที่เรียน การประชุมทางไกลกับกลุ่มอื่น การเข้าไปในเหตุการณ์ต่างๆที่สนใจ
2. เว็บ เป็นเครื่องมือสนับสนุนกิจกรรมภายในห้องเรียน คือ การจัดการข้อมูลและจัดกิจกรรมในห้องเรียน ได้แก่ การสนับสนุนการบริหารโครงการต่างๆของนักเรียน เช่น การปฐมนิเทศ การจัดทำโครงการ การประชุมปรึกษาหารือจากแหล่งทรัพยากรต่างๆ
3. เว็บ เป็นเครื่องมือเปิดห้องเรียนสู่โลกภายนอก ได้แก่ การติดต่อสื่อสารกับนักเรียนในสถาบันอื่นๆกับผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญภายนอกสถาบัน

Garrison (1997) ทำการทดลองที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมให้ใช้ทักษะการคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา โดยกลุ่มทดลองได้รับการส่งเสริมกระบวนการคิดขั้นสูงโดยการชี้แนะโดยใช้การเรียนการสอนบนเว็บที่นำเสนอปัญหา โดยการเตรียมการคิดขั้นสูงจะมี 2 ทาง คือ การแจ้งข้อผิดพลาดทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่นักเรียนคิดลง

ในสมุดบันทึกอิเล็กทรอนิกส์ ผลคือนักเรียนใช้เทคนิคการคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา นักเรียนสนุกกับการใช้คอมพิวเตอร์ และมีแรงจูงใจในการมีส่วนร่วม

จากการศึกษางานวิจัย สรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นโปรแกรมการเรียนที่สนับสนุนการเรียนในลักษณะที่นักเรียนอยู่กันต่างสถานที่ ต่างเวลา ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ เชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างกันได้มากขึ้น โดยอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆบนเว็บมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ กระดานสนทนา โปรแกรมสนทนา จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และทรัพยากรต่างๆเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีความหมาย พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้แบบกลุ่มโดยการสื่อสารผ่านเครื่องมือบนเว็บ ซึ่งจะทำให้กระบวนการแก้ปัญหาไม่ได้ติดกรอบอยู่เพียงแค่การเรียนแบบรายบุคคลเท่านั้น แต่ยังสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลร่วมกันได้ Slatin (1992) กล่าวว่าเครื่องมือที่สนับสนุนการแก้ปัญหาในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการสนทนาและร่วมมือแก้ปัญหานั้น คอมพิวเตอร์ถือว่าเป็นเครื่องมือที่ถือว่าได้ผลที่สุด เพราะส่งเสริมการแบ่งปันข้อมูล ความคิดเห็น และส่งเสริมกระบวนการสร้างความรู้ (Metaknowledge) ด้วยการให้นักเรียนมีส่วนร่วม

การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนบนเว็บนั้น มีผลต่อความสามารถทางการเรียนที่สูงขึ้นมากกว่าการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเนื้อหา ดังงานวิจัยของ บุญชู บุญลิขิตศิริ (2548) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนในการฝึกอบรวม โดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบุคลากรศูนย์ฝึกอบรวมและคุ้มครองเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนในการฝึกอบรวมโดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ 2 รูปแบบ ประกอบด้วย รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบนักเรียนกับเนื้อหา และรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบนักเรียนกับผู้สอน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรวมโดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ ที่มีรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบนักเรียนกับผู้สอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบนักเรียนกับเนื้อหา

อิสริชัย ลาวรรณา (2545) ได้ศึกษาการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาบนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากผลการทดลองพบว่า ในขั้นตอนการแก้ปัญหบบนเว็บทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผน ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบนั้น ได้นำกระดานสนทนา (Webboard) เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว และนักเรียนที่เรียนบนเว็บ แม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์



ที่อยู่กันคนละที่แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกันทำให้นักเรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้

ขวัญเรือน พุทธิรัตน์ (2546) ศึกษาผลของการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่มีการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมไม่มีการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวนกลุ่มละ 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่ไม่มีการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมการเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยได้นำการปฏิสัมพันธ์บนเว็บแบบนักเรียนกับนักเรียนมาใช้ในการจัดกิจกรรมอภิปรายกลุ่มตามการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง โดยเครื่องมือที่ใช้คือห้องสนทนาออนไลน์ (Chatroom) เพื่อให้นักเรียนได้สามารถอภิปรายติดต่อถึงกันได้ทันที และมีการมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน เพื่อจะทำให้นักเรียนสามารถกำหนดทิศทางในการทำงานของเขาได้ง่ายกว่าการทำงานโดยไม่มีทิศทาง เพราะจะทำให้นักเรียนทราบว่าต้องทำอะไร เริ่มตรงไหน โดยการแบ่งภาระหน้าที่ก่อนที่จะมีการอภิปรายกลุ่ม ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีพัฒนาการที่สูงขึ้นจากการได้รับการช่วยเหลือจากคนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง (Wever, 2006) โดยลักษณะและพฤติกรรมในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำนั้น นักเรียนมักจะแสดงพฤติกรรมที่ไม่อยากจะเรียนรู้ ทำให้ขาดทักษะในเรื่องนั้นๆ ซึ่งพฤติกรรมที่แสดงออกมักจะเป็นไปในทางที่ไม่ดี ขาดจุดมุ่งหมายของตัวเอง มีความสามารถในการเรียนต่ำ มีความสัมพันธ์กับเพื่อนที่ไม่ดี มีปมด้อย และมีความกระวนกระวาย ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะเป็นนิสัยที่ติดตัวนักเรียน ในที่สุดก็จะกระทบถึงพัฒนาการต่างๆไปของนักเรียน (Roth และ Meyersberg, 1963) ดังนั้นในการวิจัยผู้วิจัยได้นำนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง เข้ามาช่วยเหลือนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำโดยการอภิปรายร่วมกันบนห้องสนทนาออนไลน์ ดังงานวิจัยของ Hopper และ Hannafin (1991) ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดกลุ่มเรียนแบบร่วมมือในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ปฏิสัมพันธ์และความสามารถในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เกรด 6 และเกรด 7 จำนวน 125 คน ที่ได้มาแบบสุ่มแล้วจัดกลุ่มแบบคู่ร่วมมือ 3 แบบตามระดับความสามารถ คือ กลุ่มที่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง (เก่ง) กลุ่มที่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ (อ่อน) และกลุ่มละความสามารถสูง (เก่ง) 1 คน และความสามารถต่ำ (อ่อน) 1 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่มีความสามารถคละกัน สมาชิกจะมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและเป็น ส่วนที่ส่งผลให้สมาชิกที่เรียนอ่อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่านักเรียนในกลุ่มที่จัดแบบอ่อน ทั้งคู่

Silber และ Fine (1991) ศึกษาเกี่ยวกับ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ และเรียนเป็นรายบุคคล ในวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนเกรด 6 จำนวน 149 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น ตามระดับความสามารถของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบคู่ร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน สูงกว่าการเรียนแบบรายบุคคลและในกลุ่มการเรียนแบบคู่ร่วมมือ นักเรียนที่เรียนเก่ง แสดงความเอื้ออาทร ให้ความเอาใจใส่กับนักเรียนอ่อนเป็นอย่างดี

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า นอกจากวิธีการเรียนแบบแก้ปัญหา โดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บจะส่งผลต่อการพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ถ้านำมาจัดการเรียนการสอน บนเว็บร่วมกับกิจกรรมมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทาง คณิตศาสตร์ต่างกันจะช่วยให้เด็กเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แสดงความคิดเห็น จนเกิด เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจ ศึกษาการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ต่างกันในการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ เพื่อพิจารณาความสามารถใน การแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการมีปฏิสัมพันธ์ผ่านเครื่องมือสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งการติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบ แก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน

## สมมติฐานของการวิจัย

เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ เป็นกลไกทางสมอง เมื่อเจอกับปัญหาที่เข้ามา จะสามารถประมวลผลข้อมูลจากประสบการณ์ที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล มาสร้างเป็นรูปแบบอย่างเป็นเหตุเป็นผลในสมอง แล้วประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ๆได้ (Gardner, 1993)

การแก้ปัญหามีความสำคัญและเหมาะที่จะใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ เพราะการแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์และเป็นเครื่องมือช่วยให้ ประยุกต์ศักยภาพเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์ใหม่ การแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ มโนคติและหลักการต่าง ๆ โดยการแสดงการประยุกต์ใช้ในคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ (Bell, 1978: 311) ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนแบบแก้ปัญหา เป็นกระบวนการเรียนที่เหมาะสม และสามารถทำให้ส่งผลต่อการเรียนรู้ที่ดีขึ้น งานวิจัยของ ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล (2544) ได้ศึกษาผลของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อ การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกกระบวนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะ และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และหลังจาก ทดลองนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยคะแนน การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนทดลอง

ในด้านของการจัดการเรียนโดยใช้สถานการณ์จำลอง บุญทัน อยู่ชมบุญ (2533) ให้ความหมายของสถานการณ์จำลองไว้ว่า เป็นการลอกเลียนแบบสถานการณ์จริงให้มากที่สุด ให้นักเรียนได้กระทำ เพื่อฝึกการแก้ปัญหา และตัดสินใจ จากสภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่นั้น ราวกับเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวเอง สถานการณ์จำลองเป็นการเรียนที่ช่วยให้นักเรียนเพลิดเพลิน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gibborns (1995: 704) ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อทัศนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ผลการทดลองพบว่า การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น และสอดคล้องกับ งานวิจัยของหทัยนันท์ ตาลเจริญ (2550) ได้ศึกษาผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกันตามแนวคิดของ Kolb (1984) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มี

แบบการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

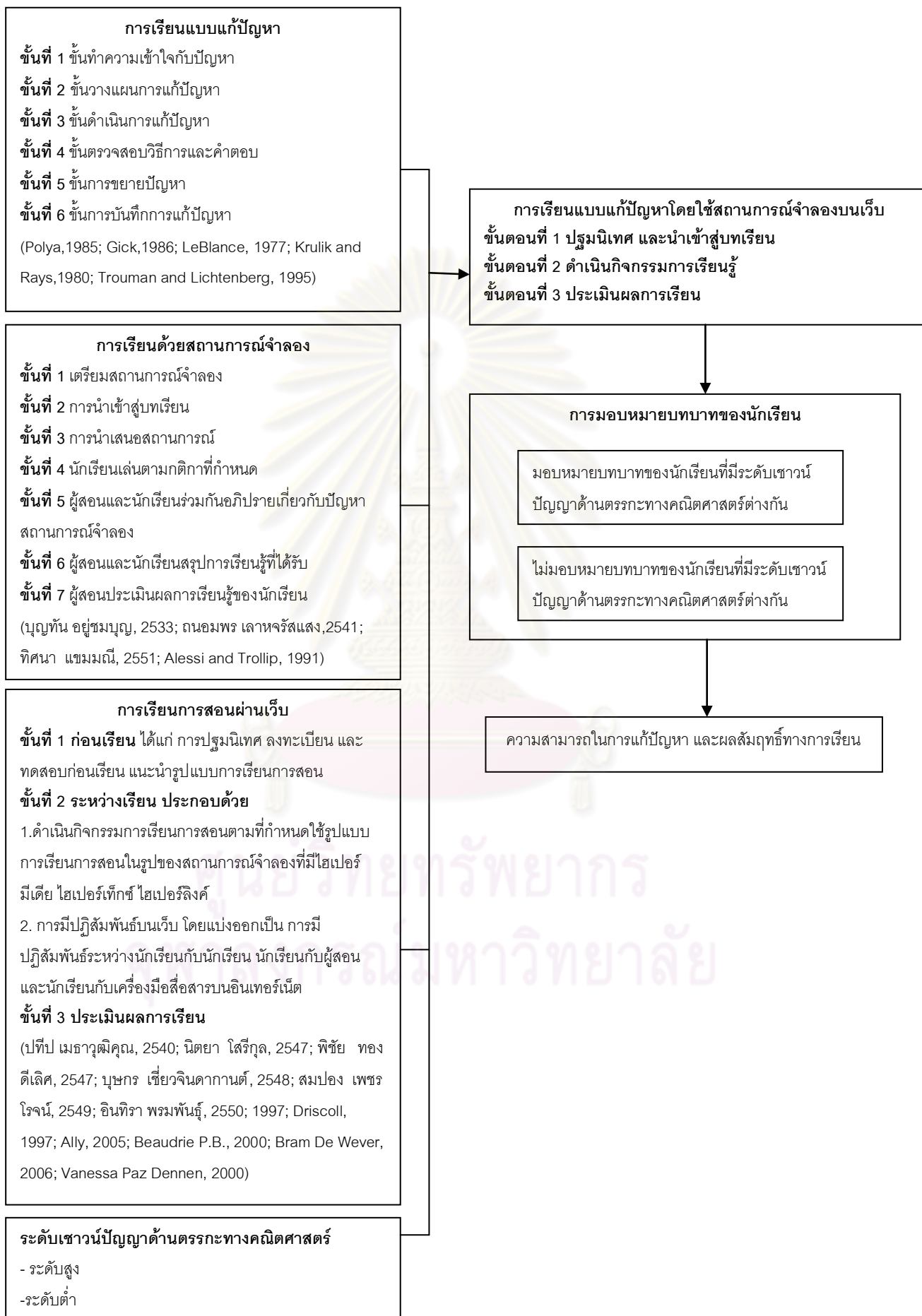
ในการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยชี้นำส่งเสริมนักเรียนในการพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ถือว่าเป็นเครื่องมือที่ได้ผลที่สุด เพราะส่งเสริมการแบ่งปันข้อมูล ความคิดเห็น และส่งเสริมกระบวนการสร้างความรู้ ด้วยการให้นักเรียนมีส่วนร่วม ดังงานวิจัยของ Hopper และ Hannafin (1991) ศึกษาเกี่ยวกับ ผลของการจัดกลุ่มเรียนแบบร่วมมือในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปฏิสัมพันธ์ และความสามารถในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เกรด 6 และเกรด 7 จำนวน 125 คน ที่ได้มาแบบสุ่มแล้วจัดกลุ่มแบบคู่ร่วมมือ 3 แบบตามระดับความสามารถ คือ กลุ่มที่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง (เก่ง) กลุ่มที่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ (อ่อน) และกลุ่มละความสามารถสูง (เก่ง) 1 คน และความสามารถต่ำ (อ่อน) 1 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่มีความสามารถต่างกัน สมาชิกจะมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และเป็นส่วนที่ส่งผลให้สมาชิกที่เรียนอ่อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่านักเรียนในกลุ่มที่จัดแบบอ่อนทั้งคู่

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานของการวิจัยครั้งนี้ว่า

1. นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



## คำอธิบายกรอบแนวคิด

### 1. การเรียนแบบแก้ปัญหา (Problem-Solving)

เป็นกระบวนการทางเชาวน์ปัญญา และเป็นพฤติกรรมที่มีแบบแผนหรือวิธีดำเนินการที่สลับซับซ้อน โดยอาศัยการคิดและวิเคราะห์จากประสบการณ์เดิม เป็นพฤติกรรมที่มีวิธีการขั้นตอนในการแก้ปัญหา (กมลทิพย์ ต่อติด, 2544) โดยการจัดสถานการณ์หรือคำถามที่ผู้ตอบไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การคิดในการรวบรวม วิเคราะห์ และทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยในการหาคำตอบของคำถามหรือสถานการณ์นั้นๆ โดยนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน ตีความ ขยาย สามารถแปลข้อความ เป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ จากนั้นต้องสามารถวิเคราะห์ แยกแยะความคล้ายกันหรือแตกต่างกัน แยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากปัญหา เลือกรูปวิธีการที่ถูกต้องได้และสามารถคิดคำนวณนำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา พร้อมทั้งนำปัญหาที่แก้ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ( Suydam, 1980: 36) กระบวนการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ

- 1.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
- 1.2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา
- 1.3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา
- 1.4 ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ
- 1.5 ขั้นขยายปัญหา
- 1.6 ขั้นบันทึกการแก้ปัญหา

### 2. การเรียนด้วยสถานการณ์จำลอง (Simulation)

เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้นักเรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกากการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆที่อยู่ในสถานการณ์นั้น (ทิสนา แชมมณี, 2551) โดยจะลอกเลียนแบบสถานการณ์จริงให้มากที่สุด ให้นักเรียนได้กระทำ เพื่อฝึกการแก้ปัญหา และตัดสินใจ และนักเรียนยังมีโอกาสทราบว่าความคิดเห็นของเขานั้นเป็นอย่างไรถูกต้อง จากการอภิปรายร่วมกับเพื่อนๆและผู้สอน (บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2533)

#### ขั้นตอนการเรียนด้วยสถานการณ์จำลอง

- ขั้นที่ 1 เตรียมสถานการณ์จำลอง
- ขั้นที่ 2 การนำเข้าสู่บทเรียน
- ขั้นที่ 3 การนำเสนอสถานการณ์
- ขั้นที่ 4 นักเรียนเล่นตามกติกาที่กำหนด



ขั้นที่ 5 ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาสถานการณ์จำลอง

ขั้นที่ 6 ผู้สอนและนักเรียนสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ

ขั้นที่ 7 ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

### 3. การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction : WBI)

เป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็บไซต์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ตและนำคุณสมบัติต่างๆเหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้ได้มากที่สุด (วิชุดา รัตนเพียร, 2542)

#### ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

**ขั้นที่ 1 ก่อนเรียน** ได้แก่ การปฐมนิเทศ ลงทะเบียน แนะนำรูปแบบการเรียนการสอน และทำแบบทดสอบก่อนเรียน

#### ขั้นที่ 2 ระหว่างเรียน ประกอบด้วย

2.1 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่กำหนดให้รูปแบบการเรียนการสอนในรูปของสถานการณ์จำลองที่มีไฮเปอร์มีเดีย ไฮเปอร์เท็กซ์ ไฮเปอร์ลิงค์

#### 2.2 การมีปฏิสัมพันธ์บนเว็บ

2.2.1 ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

2.2.2 ระหว่างเรียนกับผู้สอน

2.2.3 ระหว่างนักเรียนกับเครื่องมือสื่อสารบนอินเทอร์เน็ต

**ขั้นที่ 3 ประเมินผลการเรียน** สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรม และทำแบบทดสอบหลังเรียน

### 4. ระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2 ระดับ คือ ระดับสูง และระดับต่ำ

### 5. การมอบหมายบทบาทของนักเรียน

เป็นการกำหนดบทบาทของนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และต่ำให้ช่วยกันอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

5.1 กลุ่มที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียน คือ การกำหนดบทบาทของนักเรียนภายในกลุ่มเพื่อช่วยกันเรียน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยมีการมอบหมายบทบาทนักเรียนกลุ่มสูง ให้ร่วมมือกับนักเรียนกลุ่มต่ำ ในการทำหน้าที่คิดโจทย์ปัญหา แก้โจทย์ปัญหา หาคำตอบ พร้อมตรวจสอบวิธีการและคำตอบให้สำเร็จ



5.2 กลุ่มที่ไม่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนมีบทบาทที่จะต้องช่วยกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อจะช่วยกันคิดโจทย์ปัญหา แก้โจทย์ปัญหา หาคำตอบ พร้อมตรวจสอบวิธีการและคำตอบให้สำเร็จ โดยไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ให้นักเรียน สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้อย่างอิสระ

## 6. การเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ

การจัดการเรียนการสอนที่นำขั้นตอนของการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาบนเว็บ และออกแบบ การเรียนโดยใช้สถานการณ์จำลองซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการพัฒนาชาวนักเรียน ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีปัญหาเข้ามาช่วยส่งเสริมในกระบวนการเรียนรู้ ต่อเติม หรือจัดองค์ประกอบความรู้ใหม่ และช่วยสนับสนุนกระบวนการทางปัญญาของนักเรียน ด้วยการจัดการงานที่ซับซ้อน นำเบี่ยงเบนนักเรียน ทำให้นักเรียนมีอิสระและเวลามากพอ ที่จะมุ่งกับความคิดขั้นสูง ช่วยให้นักเรียนในการสร้างสมมติฐาน และทดสอบในบริบทของ การแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้รับการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมกับความแตกต่าง ระหว่างบุคคล โดยมีขั้นตอนดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 ปฏิบัติและนำเข้าสู่บทเรียน

- นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถชาวนักเรียนด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์
- แบ่งกลุ่มนักเรียนตามคะแนนชาวนักเรียนด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มสูง และต่ำ หลังจากนั้นแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท และกลุ่ม ที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท
- นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน
- ปฏิบัติและแนะนำวิธีการเรียน
- ผู้สอนเตรียมการจัดการเรียนการสอน และแนะนำว่าปัญหาส่วนใดที่ต้องการให้นักเรียน แก้ไข หรือเป้าหมายใดต้องการให้นักเรียนไปให้ถึง หรือสถานการณ์ใดต้องการให้นักเรียน ทำความเข้าใจในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ พร้อมกับชี้แจง วัตถุประสงค์ของบทเรียน และเกณฑ์การเรียน

### ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังนี้

#### ขั้นทบทวนความรู้ก่อนเรียน

- ผู้สอนนำเสนอความรู้ในรูปแบบเนื้อหาผ่านสื่อบนเว็บ โดยคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ กระบวนการคิดผ่านเนื้อหา

ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองรูปแบบการแก้ปัญหา บนเว็บ แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

### ศึกษาศถานการณ์ปัญหา

- นักเรียนได้ฝึกทักษะในสิ่งที่เรียนมาในรูปของโจทย์ปัญหาชวนคิดโดยใช้สถานการณ์จำลองที่ผู้สอนกำหนดมาให้ให้นักเรียนเพื่อฝึกทักษะเขาวงกตปัญหาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

### ทำความเข้าใจกับปัญหา

- เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องทวนปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง แล้วบอกให้ได้ว่า โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้

### วางแผนการแก้ปัญหา

- นักเรียนต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้ออกมาใช้ พร้อมทั้งทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา

### ดำเนินการแก้ปัญหา

- นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา โดยลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นวางแผนการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผลที่เหมาะสมมาใช้ ถ้านักเรียนไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ นักเรียนสามารถกลับไปตรวจสอบขั้นวางแผนการแก้ปัญหาอีกครั้ง

### ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

- นักเรียนตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ว่าสอดคล้องกับปัญหาหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องให้กลับไปดูกระบวนการก่อนหน้า แล้วปรับแก้ไขให้ดีที่สุด

### ขั้นปฏิสัมพันธ์ผู้สอนกับนักเรียน, นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับเครื่องมือสื่อสารบนเว็บ

- แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 6 คน (กลุ่มสูง 3 คน และกลุ่มต่ำ 3 คน) โดยผู้สอนจะจัดกลุ่มให้นักเรียนกระดานสนทนา ก่อนที่นักเรียนจะเข้าร่วมในห้องสนทนาออนไลน์ต่อไป

- แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียน และกลุ่มที่ไม่มอบหมายบทบาทของนักเรียน

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาสถานการณ์จำลองบนห้องสนทนาออนไลน์

- นักเรียนร่วมกันขยายปัญหา โดยให้นักเรียนสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มีโครงสร้าง

ความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์จำลองที่ได้เรียนไป แต่ประกอบด้วยสิ่งเฉพาะที่แตกต่างกับสถานการณ์ปัญหา เช่น เรื่องราวและจำนวนที่คุ้นเคย หลังจากนั้นวางแผนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์และคำตอบ โดยจะมีผู้สอนคอยให้การช่วยเหลือบนห้องสนทนาออนไลน์

- นักเรียนร่วมกันสรุปผลลัพธ์และคำตอบ พร้อมทั้งกระบวนการแก้ปัญหาให้ผู้สอน  
บน Assignment Box

- ผู้สอนสรุป และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม หลังจากนั้นนำไปใส่ไว้บนกระดานสนทนาของแต่ละกลุ่ม

- นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนบนบล็อกรของตนเอง เพื่อจะได้อ่านทบทวนสิ่งที่ได้  
เรียนไป และแลกเปลี่ยนการเรียนรู้กับผู้อื่น

### ขั้นตอนที่ 3 ประเมินผลการเรียน

- ผู้สอนประเมินผลนักเรียนในแต่ละกิจกรรมด้วยแบบฝึกหัดทำแบบเรียน

- สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เข้ามาเรียนและทำกิจกรรมบนเว็บ

- สรุปผลทักษะการแก้ปัญหาในแต่ละกิจกรรม

- ทำแบบทดสอบความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ และ  
แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน

## 7. ความสามารถในการแก้ปัญหา

เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมของ  
นักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน นำมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ตาม  
กระบวนการขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยผู้ที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมี  
ประสิทธิภาพเป็นเพราะความสามารถทางสมอง และกลยุทธ์ทางปัญญาของผู้นั้น ซึ่งวิธีการ  
แก้ปัญหามักแตกต่างกันแล้วแต่ประสบการณ์ของนักเรียน และสภาพการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น  
ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากแนวคิด  
ของ Polya (1957) Bruner (1966) และ Weir (1974)

## 8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นความสามารถในการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 2 เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2553

### 2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน หล่มเก่าพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 60 คน

### 3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น

#### 1. การเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ

1) การเรียนแบบมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

2) การเรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทของนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

#### 2. ระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

1) ระดับสูง

2) ระดับต่ำ

ตัวแปรตาม

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 4. หลักสูตรที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องร้อยละ ในชีวิตประจำวัน เนื้อหาของบทเรียนนี้มีความเหมาะสมในการเรียนการสอนโดยให้นักเรียน แก้ปัญหาตามสถานการณ์จำลองที่กำหนดให้ และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่น เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหา

## คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

**การเรียนการสอนบนเว็บ** หมายถึง การนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็บไซต์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยส่วนของเนื้อหา กิจกรรม แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องการฝึกฝน ซึ่งประกอบไปด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว โดยจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต โดยนักเรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

**การเรียนแบบแก้ปัญหา** หมายถึง การจัดสถานการณ์หรือคำถามที่นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การคิดในการรวบรวม วิเคราะห์ และทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยในการหาคำตอบของคำถามหรือสถานการณ์นั้นๆ

**สถานการณ์จำลอง** หมายถึง การกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ลงไปเล่น ในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง ตามบทบาทที่ผู้วิจัยกำหนดให้ เพื่อฝึกการแก้ปัญหา และตัดสินใจ จากสภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่นั้นราวกับเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวเองโดยตรง หลังจากนั้นให้นักเรียนภายในกลุ่มเดียวกันกำหนดสถานการณ์ใหม่ขึ้นมา และช่วยกันอภิปรายร่วมกับเพื่อนๆ และผู้สอน

**การเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่นำขั้นตอนของการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นโครงร่างในการจัดการเรียนการสอนโดยวิเคราะห์ขั้นตอน และออกแบบการเรียนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยพัฒนาเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยส่งเสริมในกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้รับการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

**การมอบหมายบทบาทในการเรียน** หมายถึง การกำหนดบทบาทให้กับนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และทำให้ช่วยกันอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อกัน

**ระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์** หมายถึง คะแนนเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2 ระดับ คือ ระดับสูง และระดับต่ำ

**ความสามารถในการแก้ปัญหา** หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอัตนัย เพื่อแสดงวิธีทำของนักเรียนทั้งก่อนการเรียน และหลังการเรียน

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบของนักเรียนที่วัดก่อนการเรียน และหลังการเรียน



**นักเรียน** หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม  
จังหวัดเพชรบูรณ์

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์รูปแบบการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา โดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บที่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความสามารถทางเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และต่ำ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียน มีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดียิ่งขึ้น
3. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีเนื้อหาครอบคลุมถึงในด้านต่างๆดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบแก้ปัญหา

ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนด้วยสถานการณ์จำลอง

ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ

ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับการมอบหมายบทบาทของนักเรียน

ตอนที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับระดับความสามารถทางการเรียน

ตอนที่ 6 แนวคิดเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา

ตอนที่ 7 แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา

#### ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบแก้ปัญหา

##### 1.1 ความหมายของปัญหา

Bruckner (1957: 301); Anderson และ Pingry (1973: 228) กล่าวว่า “ปัญหา คณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไขหรือหาคำตอบ และเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันทีโดยผู้ตอบจะทำได้ดี ต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้และประสบการณ์และการตัดสินใจ”

Adams, Ellis และ Beeson (1977: 173 – 174) ได้ให้ความหมายของปัญหาหรือปัญหา คณิตศาสตร์ว่า คือ สถานการณ์ที่เป็นประโยคหาคำตอบของปัญหาหรือปัญหา คณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งปัญหานั้นไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหามust ค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของปัญหานั้นคือ การได้มาซึ่ง คำตอบของปัญหา จะได้จากการพิจารณาว่าจะต้องทำอะไร

Baroody (1993: 1 อ้างถึงใน Charles และ Lester, 1982: 5) กล่าวว่า ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ ซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้และ

ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ บุคคลผู้คิดหาคำตอบไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด สถานการณ์คำถามข้อใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบ บางสถานการณ์เป็นปัญหาสำหรับบางคน แต่ไม่อาจเป็นปัญหาสำหรับคนอื่น ๆ ก็ได้

กรมวิชาการ (2541: 2 อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544: 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ อาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลายๆอย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลและเวลาสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งแต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่ง หรือสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นในปัจจุบัน

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวกับปริมาณ การพิสูจน์หรือปัญหาที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลได้พบ และต้องการหาคำตอบ ซึ่งยังไม่รู้วิธีการจะได้คำตอบของปัญหาในทันที ต้องใช้ความรู้และวิธีการต่างๆ ที่มีอยู่มาผสมผสานเป็นแนวทางใหม่ในการหาคำตอบของปัญหา

## 1.2 ความหมายของการแก้ปัญหา

Gagne (1985) อธิบายว่า เมื่อบุคคลใช้ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) เพื่อระลึกและรวมกฎต่างๆที่เกี่ยวข้องกันให้เป็นกฎใหม่ที่ซับซ้อนทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่หรือกลยุทธ์ทางปัญญาเพิ่มขึ้น

Perkin (1986 อ้างถึงใน ศิริพร วิริยะบัญชา, 2545) กล่าวว่า องค์ประกอบของการแก้ปัญหา คือ สถิติปัญญาของมนุษย์ ผู้ที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นเพราะความสามารถทางสมอง และกลยุทธ์ทางปัญญาของผู้นั้น กล่าวคือ สถิติปัญญาประกอบด้วยความสามารถที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด ประกอบกับการมีกลยุทธ์ หรือเทคนิคของการใช้ปัญญาและการมีความรู้ในเนื้อหาวิชาต่างๆ โดยการพัฒนากลยุทธ์ด้วยการพัฒนาความคิดให้มีความสามารถในการจำได้ดี และแก้ปัญหายังมีประสิทธิภาพไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ แต่ได้จากการสอนเทคนิคต่างๆ ควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาโดยใช้เทคนิคเป็นการจัดการเรียนรู้ต่างๆ จึงเป็น

หน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องส่งเสริมนักเรียนให้เกิดกลยุทธ์ทางปัญญาและสามารถเรียกคืนข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาออกมา

Krulik และ Rays (1980: 3-4) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสรุปได้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมาย (Problem solving as a goal) ในการสอนคณิตศาสตร์จะพบเป้าหมายการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เชื่อว่า การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาจึงเป็นอิสระจากปัญหาเฉพาะ (Specific problem) การที่จะแก้ปัญหาคือเป็นการพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาโดยวิธีใดซึ่งเป็นเหตุผลแรกสำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ซึ่งมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ฝึกปฏิบัติในห้องเรียน

2. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ (Problem solving as process) โดยจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อนักเรียนตอบปัญหา ขั้นตอน กระบวนการที่กระทำเพื่อให้ได้คำตอบ คือ กระบวนการและกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งมีความจำเป็น

3. การแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐาน (Problem solving as basic skill) เมื่อนักเรียนตอบปัญหาที่เป็นโจทย์ปัญหาโดยคำนึงถึงรูปแบบของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่จะช่วยในการจัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ

Mayer (1992) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการคิดที่มุ่งไปสู่เป้าหมายที่ต้องการแก้ไข เมื่อ ผู้แก้ไขไม่มีวิธีแก้ไขที่ชัดเจน ซึ่งการแก้ปัญหามีการจำกัดความที่มีลักษณะเฉพาะ 4 ประการคือ

1. การแก้ปัญหาเป็นการคิด (Cognitive) ซึ่งปรากฏขึ้นภายในระบบการคิดของการแก้ปัญหา และสามารถเห็นได้โดยตรงจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้แก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ (Process) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การนำเสนอ และความรู้ ความชำนาญในระบบการคิดของผู้แก้ปัญหา
3. การแก้ปัญหาเป็นการตรงไปสู่เป้าหมาย (Directed) การเข้าสู่การแก้ปัญหาของผู้แก้ปัญหาเกิดจากการชักจูงไปยังเป้าหมาย
4. การแก้ปัญหาเป็นเรื่องเฉพาะตัว (Personal) ซึ่งเป็นความรู้เฉพาะตัว และทักษะของผู้แก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยตัดสินใจในเรื่องยากหรือบางเรื่องที่ขัดขวางการแก้ปัญหาเมื่อมาถึง

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นการบูรณาการซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมด กระบวนการในการแก้ปัญหาเป็นหนทางนำไปสู่ความสำเร็จที่ยิ่งใหญ่ ทั้งในการดำเนินชีวิตประจำวัน และการทำงาน อย่างไรก็ตามการเรียนรู้การแก้ปัญหาไม่ควรแยกออกจากหลักสูตร แต่ควรจะรวมอยู่ในมาตรฐานของเนื้อหาทั้งหมด

ประสาธ อิศรปรีดา (2523) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการแก้ปัญหา คือ กระบวนการที่อาศัยเชาวน์ปัญญาและความคิด รวมทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่างๆอันเป็นผลมาจากพัฒนาการทางสติปัญญา

กมลทิพย์ ต่อติด (2544) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางเชาวน์ปัญญา เป็นพฤติกรรมที่มีแบบแผน หรือวิธีดำเนินการที่สลับซับซ้อน โดยอาศัยการคิดและวิเคราะห์จากประสบการณ์เดิม เป็นพฤติกรรมที่มีวิธีการ ขั้นตอนในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่งสามารถสรุปลักษณะของการแก้ปัญหาได้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาเกิดขึ้นภายใน ด้วยการใช้ระบบทางปัญญาของผู้แก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการเพราะต้องมีการจัดกระทำตามความรู้ของผู้แก้ปัญหา
3. การแก้ปัญหามีแนวทางเพราะผู้แก้ปัญหาใช้ความพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคและไปสู่จุดมุ่งหมาย

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหา เป็นกิจกรรมทางการคิดในการรวบรวม วิเคราะห์ และตรวจสอบข้อมูลเพื่อตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากนั้น เพื่อให้ได้แบบแผนในการแก้ปัญหาต่อไป โดยใช้กระบวนการที่สลับซับซ้อนของสมองที่ต้องอาศัยสติปัญญา ทักษะความรู้ ความเข้าใจ ความคิด เพื่อหาแนวทางในการปฏิบัติสิ่งนั้นๆ ดังนั้นกระบวนการแก้ปัญหาก็จะสามารถนำมาใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาศักยภาพเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

### 1.3 กระบวนการจัดการเรียนแบบแก้ปัญหา

Gick (1986 อ้างถึงใน นิตยา โสริกุล, 2546) อธิบายกระบวนการแก้ปัญหาว่า จะเริ่มจากการสร้างตัวแทนของปัญหาเพื่อทำความเข้าใจปัญหา ในกรณีที่ผู้แก้ปัญหาเคยพบโครงสร้างปัญหาที่เคยแก้มาก่อนก็จะดำเนินการแก้ปัญหตามวิธีการที่เคยใช้มา และจะทำการประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหาค้นได้คำตอบของปัญหา ถ้าผู้แก้ปัญหายังไม่ได้คำตอบตามปัญหาที่ต้องการ จำเป็นต้องมองย้อนกลับไปพิจารณาที่วิธีการและตัวแทนของปัญหาอีกครั้งหนึ่งว่ามีความบกพร่องตรงไหนเพื่อจะได้ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป เมื่อได้คำตอบตามที่ต้องการก็ถือว่าประสบความสำเร็จ ในทางกลับกัน ถ้าผู้แก้ปัญหาไม่เคยพบโครงสร้างของปัญหาเช่นนี้มาก่อน หลังจากสร้างตัวแทนปัญหาขึ้นมาแล้ว ผู้แก้ปัญหาก็จะทำการคิดวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นจะดำเนินการแก้ปัญหตามวิธีการที่เลือกไว้ และประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหาว่าเป็นเช่นไร



จากแนวคิดดังกล่าว กระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. การสร้างตัวแทนปัญหา ผู้แก้ปัญหาพยายามทำความเข้าใจปัญหา โดยเชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และสร้างเป็นตัวแทนของปัญหาขึ้น
2. กระบวนการแก้ปัญหา เป็นการค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการใช้ความเข้าใจ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดมาให้ในปัญหานั้น และการสร้างรูปแบบในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ประเมินผลกระบวนการและผลลัพธ์ โดยสามารถสรุปเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างตัวแทนปัญหา โดยการสร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำแผนผัง หรือแผนภูมิ เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น
2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมวิธีการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่คำตอบ รวมถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา
3. การดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการปฏิบัติตามแผนและขั้นตอนที่กำหนดไว้
4. การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ว่ามุ่งไปสู่คำตอบ หรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่อาจทบทวนวิธีการคิดตั้งแต่ต้นใหม่ ว่าผิดพลาดหรือบกพร่องในจุดใดบ้าง เพื่อจะได้ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย

Klausmier และ Rippe (1971) เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ตระหนักถึงปัญหา
2. พิจารณาถึงความต้องการของโจทย์ วิธีการต่างๆ การแก้ปัญหา มิติของปัญหา
3. การระลึกถึงความรู้ข้อมูลที่มีอยู่และวิธีการในการแก้ปัญหา
4. ประยุกต์หลักและวิธีการที่ตัวเองรู้
5. พิจารณาความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาหลายวิธีและคาดคะเนแต่ละวิธี
6. ประเมินคุณภาพของวิธีที่ยอมรับมาใช้
7. นำวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหา

LeBlance (1977: 17-25) ได้กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้มี 4 ขั้นตอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน จะทำให้รู้ถึงสิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้
2. ขั้นเลือกวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาคัดเลือกวิธีการหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งที่จะใช้ในการหาคำตอบของปัญหา

3. ขั้นลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหานำวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 มาใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหา บางครั้งวิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบนั้น อาจเป็นวิธีการที่ทำให้ไม่ได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหามustย้อนกลับไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาขั้นที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง

4. ขั้นทบทวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหา ตลอดจนคำตอบที่ได้

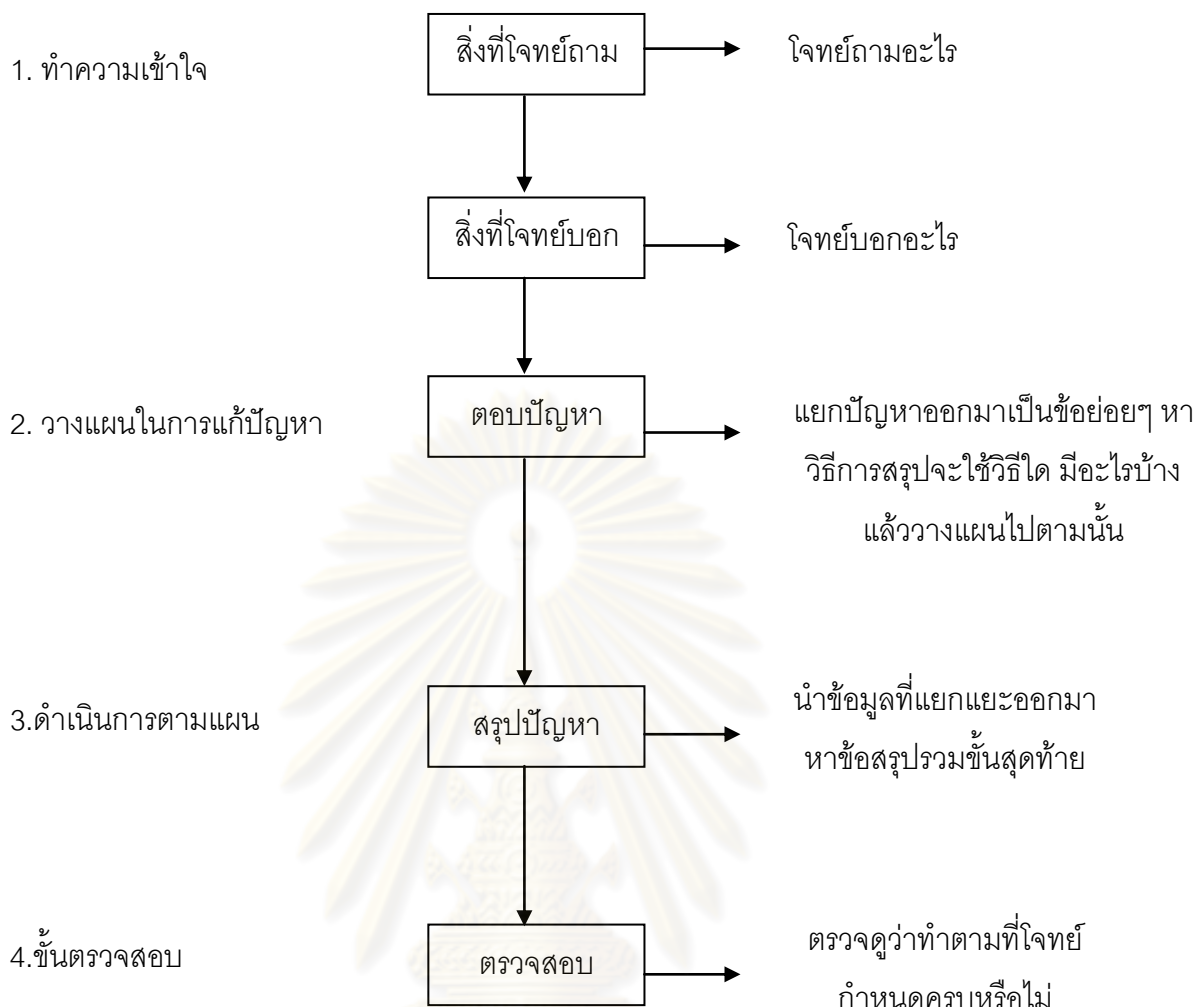
Polya (1985: 87) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้น คือ

1. ทำความเข้าใจในปัญหา สิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจคือ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสรุปปัญหาในภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามอะไร อะไร เป็นสิ่งที่ให้หา อะไรคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นจะต้องให้ชื่อกับข้อมูลต่าง ๆ ควรจะเลือกสัญลักษณ์ ที่เหมาะสมได้ นักเรียนจะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจ ช้าแล้วช้าอีกจนกระทั่งสรุป

2. วางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาอย่างชัดเจน สิ่งที่ต้องหาที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ให้มาอย่างไร สิ่งที่สำคัญที่นักเรียน ต้องทำในขั้นนี้คือ การนึกทบทวนความรู้ที่มี มีความรู้อะไรบ้างที่มีส่วนสัมพันธ์กับปัญหานั้น ๆ เทคนิคหนึ่งที่จะช่วยในการวางแผนแก้ปัญหา ได้แก่ การพยายามแก้ปัญหาซึ่งมีลักษณะใกล้เคียง กับที่เคยแก้มาก่อน ในการวางแผนนั้นควรจะแบ่งเป็นขั้น ๆ โดยแบ่งออกเป็น ขั้นตอนใหญ่ ๆ และ ในขั้นตอนใหญ่แต่ละขั้นตอนก็จะแบ่งออกเป็นขั้นเล็ก ๆ อีก นอกจากนั้นในขั้นนี้นักเรียนต้อง มองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการสิ่งหนึ่งเขาจะให้เหตุผลหรือข้ออ้างอะไร เพื่อที่จะได้สิ่งนั้นมาตาม ต้องการ

3. ดำเนินการตามแผน ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วาง ไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้คือ ทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจวิธีการและคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นการตรวจสอบเพื่อความ แน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและสำรวจดูผล ตลอดจนขั้นตอนในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น



แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา

Trouman และ Lichtenberg (1995: 4-7) ได้เสนอแนะกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมี 6 ขั้นตอนดังนี้ คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาไม่เพียงแต่ทำความเข้าใจในปัญหาที่ปรากฏในปัญหาเท่านั้นแต่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในปัญหา สิ่งหนึ่งที่สำคัญในการทำความเข้าใจปัญหา คือ การตั้งคำถามถามตนเองเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง

2. ขั้นกำหนดแผนในการแก้ปัญหา ต้องกำหนดอย่างน้อยที่สุดหนึ่งแผนการกำหนดแผนในการแก้ปัญหาลงหลายๆแผนเป็นสิ่งที่มีความประโยชน์ จะช่วยให้สามารถเปรียบเทียบและเลือกแผนที่คิดว่าน่าจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด

3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาลงมือทำตามแผนที่กำหนดไว้ซึ่งมีข้อแนะนำให้ทำงานเป็นกลุ่ม คำตอบของแต่ละคนที่คิดได้จะสามารถนำมาตรวจสอบเปรียบเทียบกัน ทำให้ได้เรียนรู้สิ่งที่แปลกใหม่จากเพื่อนๆ แต่ถ้าทุกคนในกลุ่มใช้แผนในการแก้ปัญหาเดียวกัน

ทั้งกลุ่มก็จะได้มีโอกาสช่วยเหลือกันแก้ปัญหาอย่างรอบคอบ ในการแก้ปัญหาอาจแบ่งงานให้เป็นส่วนๆ โดยให้แต่ละคนได้มีส่วนรับผิดชอบแล้วนำมาประกอบกัน จะทำให้งานของกลุ่มมีความสมบูรณ์และเสร็จลุล่วงได้เร็วขึ้น

4. ประเมินแผนและคำตอบ เป็นการพิจารณาว่าคำตอบมีความเป็นไปได้หรือสมจริงหรือไม่ ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่

5. การขยายปัญหา โดยผู้แก้ปัญหาต้องค้นหารูปแบบทั่วไปของคำตอบการขยายปัญหา จะช่วยสร้างทักษะในการแก้ปัญหา โดยสามารถทำได้โดยเขียนปัญหาที่คล้ายกับปัญหาเดิม แต่อาจเพิ่มข้อมูลบางอย่างหรือเพิ่มความซับซ้อนให้มากขึ้นก็ได้

6. การบันทึกการแก้ปัญหา นักแก้ปัญหาที่ดีจะมีการจดบันทึกการทำงานของเขไว้เพื่อจะได้สามารถย้อนฟื้นหรือทบทวนความพยายามของเขาได้ การจดบันทึกเป็นการเก็บข้อมูลจากการร่วมคิด ร่วมทำ จะเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

ยูพิน พิพิธกุล (2530) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เข้าใจปัญหาและวิเคราะห์ปัญหา
2. วางแผนและจัดดำเนินการอย่างระมัดระวัง
3. ยึดหยุ่นและเปิดเผย
4. ตรวจสอบอย่างต่อเนื่องและประเมินผลกระบวนการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544: 191 – 192) ได้กล่าวถึงการเริ่มต้นพัฒนานักเรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหาไว้ว่า ผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งนักเรียนควรวิเคราะห์ได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูป หรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดคะเนคำตอบประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้โดยอาศัยความรู้เชิงจำนวน (number sense) หรือความรู้เชิงปริภูมิ (spatial sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

**ตารางที่ 1** ผลการสังเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหาของนักการศึกษาต่างๆ จำแนกตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ลักษณะของกระบวนการแก้ปัญหา และกลุ่มผู้ที่ศึกษา

ลำดับขั้นตอน	ลักษณะของกระบวนการแก้ปัญหา	กลุ่มผู้ที่ศึกษา
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนปัญหา</li> <li>- รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา และสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ของปัญหา</li> <li>- ระบุว่าปัญหาถามอะไร และให้ข้อมูลอะไรบ้าง</li> <li>- บอกข้อความสำคัญในปัญหา</li> <li>- ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</li> <li>- จัดระบบข้อมูลใหม่</li> <li>- สร้างตัวแทนความคิดในรูปแบบต่างๆ</li> <li>- ใช้สัญลักษณ์ วาดรูป เขียนตาราง หรือเขียนแผนภูมิ</li> <li>- เขียนเป็นโครงสร้าง</li> </ul>	<p>Gick (1986)</p> <p>Klausmier &amp; Riple (1971)</p> <p>LeBlance (1977)</p> <p>Polya (1985)</p> <p>Trouman and Lichtenberg (1995)</p> <p>ยูพิน พิพิธกุล (2530)</p> <p>สถาบันส่งเสริมส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544)</p>
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างรูปแบบในการแก้ปัญหา</li> <li>- หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่ต้องการหา</li> <li>- พิจารณาว่าเหมาะสมเป็นปัญหาทั่วไปหรือปัญหาเฉพาะ</li> <li>- จัดลำดับขั้นตอนของปัญหา</li> <li>- เลือกแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด</li> <li>- ตั้งสมมติฐานและคาดคะเนคำตอบ</li> </ul>	<p>Gick (1986)</p> <p>Klausmier &amp; Riple (1971)</p> <p>LeBlance (1977)</p> <p>Polya (1985)</p> <p>Trouman and Lichtenberg (1995)</p> <p>ยูพิน พิพิธกุล (2530)</p>



ลำดับขั้นตอน	ลักษณะของกระบวนการแก้ปัญหา	กลุ่มผู้ที่ศึกษา
		สถาบันส่งเสริม ส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี (2544)
3. ขั้นตอนการ แก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้</li> <li>- ใช้ทักษะในการดำเนินการ</li> <li>- ใช้ทักษะพื้นฐานในการคิดคำนวณ</li> <li>- ใช้ทักษะทางด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์</li> <li>- บอกเหตุผลในการดำเนินการ</li> <li>- บอกเหตุผลในการทดสอบขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่</li> </ul>	Gick (1986) Klausmier and Riple (1971) LeBlance (1977) Polya (1985) Trouman and Lichtenberg (1995) ยูพิน พิพิธกุล (2530) สถาบันส่งเสริม ส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี (2544)
4. ขั้นตอนตรวจสอบ วิธีการและคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนขั้นตอนในการแก้ปัญหา</li> <li>- ทบทวนการดำเนินการตามขั้นตอน</li> <li>- ทบทวนคำตอบจากการคำนวณ</li> <li>- ตรวจสอบคำตอบว่าตรงตามที่โจทย์ต้องการหรือไม่</li> <li>- ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาหรือวิธีการอื่น</li> </ul>	Gick (1986) Klausmier and Riple (1971) LeBlance (1977) Polya (1985) Trouman and Lichtenberg (1995) ยูพิน พิพิธกุล (2530) สถาบันส่งเสริม ส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และ

ลำดับขั้นตอน	ลักษณะของกระบวนการแก้ปัญหา	กลุ่มผู้ศึกษา
		เทคโนโลยี (2544)
5. ขยายปัญหา	- ค้นหารูปแบบทั่วไปของคำตอบการขยายปัญหา - เขียนปัญหาที่คล้ายกับปัญหาเดิม แต่อาจเพิ่มข้อมูลบางอย่าง หรือเพิ่มความซับซ้อนให้มากขึ้น	Trouman and Lichtenberg (1995)
6. ขั้นบันทึกการแก้ปัญหา	- จัดบันทึกการทำงานเพื่อจะได้สามารถรื้อฟื้นหรือทบทวน และช่วยในการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้กับเพื่อนๆได้	Trouman and Lichtenberg (1995)

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาลำหรับใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องทวนปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง แล้วบอกให้ได้ว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนตัดสินใจเลือกกลยุทธ์หรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งที่จะใช้ในการหาคำตอบของปัญหา และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการสร้างตัวแทนปัญหา เช่น การสร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำแผนผัง หรือแผนภูมิ เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นวางแผนการแก้ปัญหาโดยอาศัยทักษะในการคิดคำนวณ หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผลที่เหมาะสมมาใช้

4. ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เป็นการพิจารณาว่าคำตอบมีความเป็นไปได้หรือสมจริงหรือไม่ ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

5. ขยายปัญหา นักเรียนต้องค้นหารูปแบบทั่วไปของคำตอบการขยายปัญหาจะช่วยสร้างทักษะในการแก้ปัญหา โดยสามารถทำได้โดยเขียนปัญหาที่คล้ายกับปัญหาเดิม แต่อาจเพิ่มข้อมูลบางอย่าง หรือเพิ่มความซับซ้อนให้มากขึ้น

6. ขั้นบันทึกการแก้ปัญหา นักเรียนจะจัดบันทึกการทำงานเพื่อจะได้สามารถรื้อฟื้นหรือทบทวน และช่วยในการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้กับเพื่อนๆได้

## 1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา

### 1.4.1 บทบาทของผู้สอน

การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนแน่นอนตายตัว การฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้เกิดขึ้นกับเด็ก จึงมีความจำเป็นมากต่อการจัดการเรียนการสอนให้เด็กได้มีโอกาสเคยชินกับการแก้ปัญหา ครูจึงเป็นบุคคลสำคัญผู้หนึ่งที่จะปลูกฝังความรู้ในเรื่องวิธีการแก้ปัญหาให้แก่เด็กเพื่อให้เด็กได้เตรียมตัวเผชิญกับปัญหา และทราบขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา

Schoenfeld (1989: 83 – 103) ได้สรุปบทบาทของครูในการสอนแก้ปัญหา ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนยอมรับความท้าทายที่ว่า “ปัญหาจะไม่ใช่ปัญหาจนกว่าเขาต้องการจะแก้มัน”
2. สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการแก้ปัญหา กล่าวคือ บรรยากาศที่เด็กพร้อมจะแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย และไม่ตกอยู่ในความกลัวเมื่อติดขัดขณะกำลังคิด
3. ให้เด็กได้ทำงานในแนวทางของตนเองเพื่อหาคำตอบและครูจะช่วยเหลือเมื่อจำเป็น แต่ไม่ใช่ด้วยการบอกคำตอบ
4. ให้สอนการทำงาน เช่น ให้เด็กคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำ สิ่งที่ยกบรรยาย หรือเขียนออกมา เพื่อให้เด็กได้เข้าใจกระบวนการที่เกี่ยวข้อง
5. อภิปรายกับเด็กเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้สะสมศัพท์ที่จะต้องใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป เด็กจะเรียนรู้มากขึ้น ถ้าครูเบนความสนใจเข้าสู่ยุทธวิธีหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

สูลัดดา ลอยฟ้า (2530) ได้สรุปบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การสร้างบรรยากาศของการประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ครูควรเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาในระยะเริ่มแรก นักเรียนจะพัฒนาความมั่นใจตนเอง มีความอยากที่จะแก้ปัญหาด้วยตนเอง
2. สนับสนุนหรือกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหา เมื่อครูหาปัญหาหรือทำปัญหาที่น่าสนใจในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาไม่ได้มีวิธีการเพียงวิธีการเดียวครูควรพยายามกระตุ้นให้นักเรียนพยายามสำรวจ คิดค้น หาวิธีแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีเพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกให้แก่นักเรียน รวมทั้งให้นักเรียนเรียนรู้เทคนิควิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น เพื่อจะได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์อื่น ๆ

3. สอนให้นักเรียนรู้วิธีการอ่านปัญหา การทำความเข้าใจในสถานการณ์ ความสามารถในการอ่าน หรือเข้าใจปัญหาเป็นสิ่งสำคัญเบื้องต้นที่จะต้องฝึกนักเรียน

4. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในปัญหา

5. ให้โอกาสนักเรียนสร้างปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าทั้งนี้เพราะเขาจะได้รู้จักโครงสร้างของปัญหาเป็นอย่างดี

6. สนับสนุนให้นักเรียนวาดภาพหรือแผนภาพประกอบปัญหา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในปัญหาที่จะช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้นและถูกต้อง

7. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นคู่ในการแก้ปัญหาการเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยกันคิด อภิปราย สืบค้น คิดค้น วิธีการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยจะช่วยพัฒนา หรือกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกเพิ่มมากขึ้น เป็นการสร้างบรรยากาศเชิงสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา ยิ่งขึ้น

8. สนับสนุนให้มีการเลือกหลากหลายในการแก้ปัญหา กระตุ้น และส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งวิธี

9. ครูควรใช้คำถามในลักษณะสร้างสรรค์ ครูควรใช้คำถามในลักษณะชี้แนะ หรือเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาแต่ละคำถามต้องมีลักษณะเปิดกว้างที่กระตุ้นความนึกคิดให้ชวนคิดค้นพร้อมให้เวลานักเรียนสำหรับคิด

10. เน้นให้นักเรียนคิดและจินตนาการบรรยากาศในห้องเรียนควรเป็นลักษณะสนับสนุนให้นักเรียนคิดอย่างอิสระเสรีเป็นตัวของตนเองและกล้าแสดงออก

11. การใช้กลยุทธ์วิธีเพื่อพัฒนาการคิดและการแก้ปัญหาในชั้นเรียน

12. เสนอปัญหามากกว่าหนึ่งชั้น

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าบทบาทของผู้สอนสำหรับงานวิจัยครั้งนี้คือ ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการเรียน โดยเริ่มจากปัญหาที่ง่าย ๆ ไปสู่ปัญหาที่ยาก เพื่อให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาต่อไป โดยปัญหาต้อง มีความท้าทาย น่าสนใจ กระตุ้นให้คิดเป็นสิ่งเร้าที่ดี นักเรียนต้องแก้ปัญหาโดยปฏิบัติ และหา คำตอบด้วยตนเอง ซึ่งผู้สอนจะช่วยแนะนำหากนักเรียนต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมแต่ไม่ใช่การ บอกราคาตอบ นักเรียนต้องคิด อภิปราย สืบค้น และคิดค้นวิธีการหาคำตอบ ซึ่งไม่จำกัดเพียงวิธี เดียว และนักเรียนต้องสามารถประยุกต์ความคิดให้กลายเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ หรือ แก้ปัญหานั้นๆได้อย่างสร้างสรรค์

#### 1.4.2. บทบาทของนักเรียน

Suydam (1980: 36) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักแก้ปัญหาที่ดีไว้ 10 ประการดังนี้

1. มีความสามารถในการเข้าใจในความคิดรวบยอด (Concepts) และข้อความทางคณิตศาสตร์
2. มีความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงกันหรือความแตกต่างกัน
3. มีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง
4. มีความสามารถแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
5. มีความสามารถในการวิเคราะห์และประมาณค่า
6. มีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ ดีความสัมพันธ์ และตีความหมายของข้อเท็จจริงเชิงปริมาณ
7. มีความสามารถในการกล่าวถึงส่วนสำคัญของตัวอย่างที่กำหนดให้
8. มีความสามารถในการเปลี่ยนวิธีการคิดได้อย่างถูกต้อง
9. มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง และมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น
10. มีความวิตกกังวล

สุลัดดา ลอยฟ้า และคณะ (2530 : 12-13) ได้เสนอแนะบทบาทของผู้แก้ปัญหา ควรจะมีลักษณะ ดังนี้

1. สังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ว่าอะไรคืออะไร
2. พิจารณาและทำปัญหาให้ง่ายสำหรับการแก้ปัญหา เช่น ตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออก

เขียนภาพหรือวาดภาพประกอบ

3. เปลี่ยนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. คิดคำนวณหาผลลัพธ์หรือคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์
5. นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา แปลความหมายของผลลัพธ์ไปสู่ปัญหา
6. นำปัญหาที่แก้ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

ยุพิน พิพิธกุล (2539: 87) ได้กล่าวสรุปพื้นฐานความรู้ของผู้แก้ปัญหา ดังนี้

1. นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้
2. นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจข้อสรุปทั้งหลายอย่างถูกต้อง
3. นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน การตีความ การขยายความ
4. นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการแปลข้อความ เป็นสัญลักษณ์ หรือแผนภาพ
5. นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ ความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์เก่ากับข้อมูลที่มีอยู่ใหม่



6. นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดข้อมูล จัดลำดับตามขั้นตอนและวิเคราะห์หารูปแบบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าบทบาทของนักเรียนสำหรับงานวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชา มีความสามารถในการอ่าน ตีความ ขยาย สามารถแปลข้อความที่เป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ จากนั้นต้องสามารถวิเคราะห์ แยกแยะความคล้ายกันหรือแตกต่างกัน แยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากปัญหา เลือกรูปแบบที่ถูกต้องได้ และสามารถคิดคำนวณ นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา นำปัญหาที่แก้ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

### 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบกระบวนการแก้ปัญหา

Vega (1990) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง วิธีการสอนการคิดเชิงตรรก โดยให้กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาได้รับการฝึกการแก้ปัญหาเชิงตรรก และการฝึกการให้เหตุผล โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนจากครู กลุ่มที่ 2 ได้รับการเรียนแบบจับคู่ กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยตนเอง และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการสอน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกแก้ปัญหา จะได้ผลดีกว่า กลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก และสิ่งที่ค้นพบได้จากการศึกษาครั้งนี้ คือ เพศหญิงผลจะดีกว่าเพศชาย โดยให้เหตุผลว่าชอบคณิตศาสตร์ และชอบความเป็นเหตุเป็นผล และการแก้ปัญหาเชิงตรรกเป็นวิชาที่น่าสนใจเพราะได้อภิปรายร่วมกัน

ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล (2544) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้กระบวนการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ที่มีต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ จำนวน 72 คน แยกเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม อย่างละ 36 คน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากผู้วิจัยโดยฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้งๆละ 20 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ติดต่อกัน เก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดลองด้วยแบบทดสอบการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และหลังจากทดลองนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนทดลอง

เทพสุดา เกตุทอง (2551) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดลพบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบแก้ปัญหา พบว่า การเรียนรู้ด้วยวิธีนี้จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงดีขึ้น อีกทั้งนักเรียนยังมีความสนใจในการเรียนวิชานั้นๆ เพราะได้มีการอภิปรายร่วมกับเพื่อนๆ

## ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนด้วยสถานการณ์จำลอง

### 2.1 ความหมายของสถานการณ์จำลอง

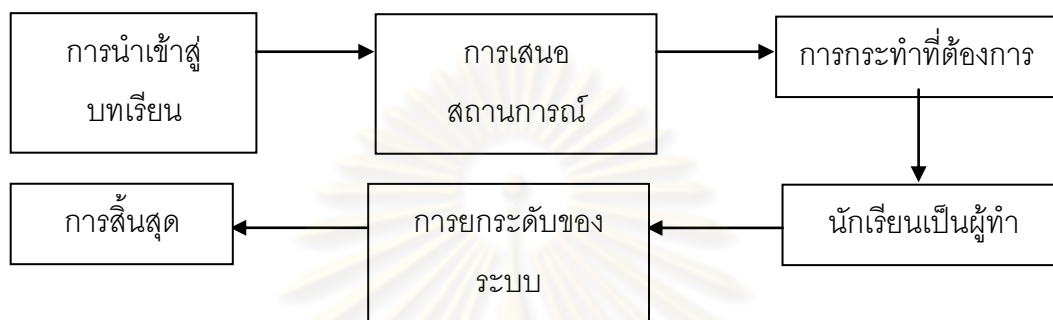
นักการศึกษาได้ให้ความหมายของสถานการณ์จำลองไว้ ดังนี้

Jones (1982: 5) กล่าวถึง กิจกรรมสถานการณ์จำลองว่าไม่ใช่การเล่นหรือเกมเพื่อความสนุกสนาน ไม่ใช่บทบาทสมมุติ หรือละคร แต่กิจกรรมสถานการณ์จำลอง เป็นเหตุการณ์หนึ่งซึ่งไม่ใช่การสอนของครู แต่นักเรียนเป็นผู้ที่เข้าร่วมในเหตุการณ์นั้น และเป็นผู้ที่ทำให้เหตุการณ์นั้นดำเนินต่อไป โดยนักเรียนจะได้รับมอบหมายหน้าที่ ภารกิจในสังคม และความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องอยู่ในสถานการณ์นั้น ซึ่งต้องมีการแก้ปัญหา และการตัดสินใจรวมอยู่ด้วย ส่วนครูจะเป็นผู้กำหนดเวลาเริ่มต้น และเวลาจบของกิจกรรมสถานการณ์จำลองเท่านั้น นอกจากนั้นครูมีหน้าที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่สำคัญในสถานการณ์นั้น และกำหนดว่าใครเป็นใคร ใครทำหน้าที่อะไร มีหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องใดบ้าง

Dougill (1987: 151) ให้ความหมายของสถานการณ์จำลองว่า เป็นเครื่องมือทางการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ที่นักเรียนได้แสดงบทบาทที่สะท้อนให้เห็นสถานการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

Reigeluth และ Schwartz (1989) กล่าวว่า สถานการณ์จำลองเป็นการจำลองสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถนำเอาความสามารถที่มีอยู่มาใช้กับกระบวนการหรือการประยุกต์หลักการ ภายใต้สถานการณ์เงื่อนไขที่เป็นจริง โดยเฉพาะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์จะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีความชำนาญและเชี่ยวชาญในการกระบวนการ และการใช้ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงได้

Alessi และ Trollip (1991) กล่าวว่า การจำลองสถานการณ์ว่าเป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะนำไปใช้ในการสอน การจำลองสถานการณ์จะปรับปรุงการเรียนทบทวน และการฝึกไปเป็นการเพิ่มแรงจูงใจ การถ่ายโอนการเรียนรู้ และประสิทธิภาพ ซึ่งมีประโยชน์ ปลอดภัย และสามารถควบคุมได้เหมือนได้ประสบการณ์จริง



แผนภูมิที่ 2 แสดงขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองของ Alessi และ Trollip (1991)

Gredler (1992: 14) กล่าวถึงสถานการณ์จำลองไว้ว่า เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการสื่อสาร มีการนำสถานการณ์มาใช้ในหลากหลายวิธีการ เพื่อแสดงรูปแบบกระบวนการที่ซับซ้อนหรือตามความเป็นจริง และใช้แง่มุมบางประการของโลก การสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นการจัดสถานการณ์ให้คล้ายคลึงกับความเป็นจริงเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดความรู้สึกร่วมในสถานการณ์นั้น สถานการณ์จำลองเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนเป็นกิจกรรมที่มีพื้นฐานเกี่ยวกับการแก้ปัญหา สถานการณ์จำลองมีความแตกต่างจากแบบฝึกหัดที่มีกรวางแผนเป็นกลุ่มหลายประการ ประการแรกก็คือ มีหัวข้อเฉพาะ ปัญหาหรือนโยบายเป็นสิ่งที่ผู้เล่น เป็นผู้แสดงปฏิกิริยาตอบโต้ โดยผู้เล่นจะต้องอภิปรายปัญหากันเป็นกลุ่ม ประการที่สอง บทบาทในสถานการณ์จำลอง หมายถึง ปฏิบัติที่ผู้เล่นใช้ ในการโต้ตอบกัน โดยครูกำหนดปัญหาหรือหัวข้อให้ เกณฑ์ในการพิจารณาว่าสถานการณ์นั้น เป็นสถานการณ์จำลองหรือไม่

สุนทร จันทรตรี (2530: 393) ได้ให้ความหมายของสถานการณ์จำลองว่า หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมเลียนแบบของจริงให้ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงให้มากที่สุด และให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา และตัดสินใจจากสภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่นั้น

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2533: 154) ได้ให้ความหมายของสถานการณ์จำลองว่า หมายถึง การจัดเรียนแบบสถานการณ์จริงให้มากที่สุด ให้นักเรียนได้กระทำ เพื่อฝึกการคิดแก้ปัญหา และตัดสินใจจากสภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่นั้นราวกับเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวเขาเองโดยตรง และ

นักเรียนยังมีโอกาสทราบว่าความคิดเห็นของเขานั้นเป็นอย่างไร ถูกต้อง แยกต่าง หรือเหมือนกับเพื่อนหรือไม่ จากการอภิปรายร่วมกับเพื่อนๆ และครูผู้สอน

วารี ธีระจิตร (2534: 191) ได้ให้ความหมายของสถานการณ์จำลองว่า หมายถึง การจำลองสถานการณ์ที่เป็นจริงมาใช้ในห้องเรียน โดยจัดให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการเรียน และสถานการณ์นั้นจะต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน

ลำเรียง เวชสุนทร (2542: 18-19) ได้ให้ความหมายของสถานการณ์จำลอง หมายถึง การจำลองสถานการณ์ หรือสภาพการณ์นั้นจำลองมาจากสภาพที่เป็นจริง หรือคล้ายคลึงกับสิ่งที่เป็นจริงในสังคมมากที่สุด แล้วให้นักเรียนได้ปฏิบัติ แสดงออกความคิดเห็น หรือหาแนวทางแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้นๆ ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในสภาพที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด มีโอกาสตัดสินใจเลือกวิธีการในการแก้ปัญหา และเลือกหลักการหรือทฤษฎีมาใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา

สนอง อินละคร (2544: 103) ได้กล่าวว่า สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีการใช้สถานการณ์จำลองเป็นการเรียนการสอนที่อาศัยสถานการณ์ที่สร้างขึ้นจากเนื้อหาในบทเรียนหรือการจำลองสถานการณ์ที่เป็นจริงมาใช้ในชั้นเรียนโดยจัดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนในแต่ละคาบ คาบละสถานการณ์ สถานการณ์จำลองนั้นต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน และนักเรียนต้องเข้าร่วมสถานการณ์นั้นด้วย

สุวิทย์ มูลคำ (2546: 74) ได้ให้ความหมายของสถานการณ์จำลองว่า หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนให้นักเรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมา ซึ่งสถานการณ์นั้นจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด ทั้งสภาพแวดล้อม และปฏิสัมพันธ์โดยมีการกำหนดบทบาท ข้อมูลและกติกาไว้เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาและตัดสินใจจากสภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่ ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับประกอบกับวิจารณญาณของตนเองให้ปฏิบัติหน้าที่ตามสถานการณ์นั้นให้ดีที่สุด ซึ่งการเรียนรู้แบบสร้างสถานการณ์จำลองนี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ดี และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

เอกรินทร์ สีมหาศาล (2546: 213) ได้ให้ความหมายของสถานการณ์จำลอง หมายถึง วิธีการสอนที่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับความเป็นจริงของสถานการณ์ที่จำลองขึ้นมา ดังนั้น การอภิปรายจึงมีความมุ่งประเด็นไปที่การเรียนรู้ความเป็นจริงจากสถานการณ์ในเรื่องนั้นๆ ตามที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการเล่นตามบทบาทของตน โดยนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติตามสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้นโดยใช้ข้อมูลที่มี

สภาพคล้ายคลึงกับข้อมูลในความเป็นจริง เพื่อฝึกตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆโดยวิธีการตัดสินใจนั้น จะส่งผลถึงนักเรียนในลักษณะเดียวกันกับที่เผชิญในสถานการณ์จริงของชีวิตต่อไป

ทิสนา แชมมณี (2551) ได้ให้ความหมายของสถานการณ์จำลอง หมายถึงกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้นักเรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆที่อยู่ในสถานการณ์นั้น โดยใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลที่มีความเป็นจริง ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกันกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าสถานการณ์จำลอง เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้นักเรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆที่อยู่ในสถานการณ์นั้น โดยจะลอกเลียนแบบสถานการณ์จริงให้มากที่สุด ให้นักเรียนได้กระทำ เพื่อฝึกการแก้ปัญหา และตัดสินใจ จากสภาพการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่นั้นราวกับเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวเองโดยตรง และนักเรียนยังมีโอกาสทราบว่าความคิดเห็นของเขานั้นเป็นอย่างไร ถูกต้อง ผิดพลาด หรือเหมือนกับเพื่อนอย่างไร จากการอภิปรายร่วมกับเพื่อนๆ และผู้สอน

## 2.2 การออกแบบสถานการณ์จำลอง

Twelger (1969 อ้างถึงใน สุวิทย์ มูลคำ, 2545: 76-77) กล่าวถึงสถานการณ์จำลองว่า ใน การออกแบบสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อการสอนควรพิจารณาถึงเนื้อหาที่ต้องการสอน วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผลดีที่สุด และทำอย่างไรระบบที่ออกแบบจึงจะสมบูรณ์ โดยมีลำดับขั้นตอนในการออกแบบสถานการณ์จำลองดังต่อไปนี้

1. วางขอบเขตปัญหาการสอน ผู้กำหนดปัญหาจะต้องรู้ให้ลึกซึ้งว่าปัญหาคืออะไร ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีความมุ่งหมายอย่างไร เราจะอาศัยอะไรเป็นสภาวะแวดล้อมที่จะช่วยให้เข้าใจปัญหา
2. พิจารณาสภาพของระบบที่จะนำมาใช้ในสถานการณ์ ผู้ออกแบบต้องพิจารณาว่า จะใช้ นักเรียนกี่คน ใช้เครื่องมืออะไรช่วย ใช้วิธีการอย่างไร ใช้วัสดุอุปกรณ์อะไร หลักการดำเนินงานจะเป็นไปในรูปแบบใด และจะสร้างบรรยากาศการสอนแนวใด หรือกล่าวโดยสรุปคือ จะต้องคำนึงถึง ส่วนประกอบต่างๆที่จะมีส่วนช่วยในการวางขอบเขตปัญหาได้เหมาะสมและถูกต้องตาม วัตถุประสงค์



3. ปรับสภาพการเข้าสู่ปัญหา เพื่อจะให้ปัญหานั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์เราจะต้องอาศัยสภาพการณ์ที่พิจารณาแล้วเห็นว่าเหมาะสมกับปัญหา หรือเลือกวิธีการที่จะช่วยนำปัญหาไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนดไว้
  4. กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ ต้องกำหนดออกมาในรูปของพฤติกรรมที่วัดได้
  5. กำหนดเกณฑ์ในการวัดผล เนื่องจากเกณฑ์วัดผลแบบนี้จะต้องใช้วัดพฤติกรรมของนักเรียน จึงต้องสร้างเกณฑ์ออกเป็น 2 แบบ คือ
    - 5.1 วัดผลขั้นสุดท้ายในการเรียนรู้
    - 5.2 วัดชี้ระดับความสามารถที่เปลี่ยนแปลงไป
  6. เสนอผลงานของสถานการณัจำลอง ผลของสถานการณัจำลองมีข้อได้เปรียบวิธีการเรียนรู้แบบอื่นๆ หลายอย่าง คือ
    - 6.1 สามารถสร้างอารมณ์และสร้างทัศนคติให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์
    - 6.2 สถานการณัจำลองสามารถรวบรวมพฤติกรรม ที่จะชี้ความสามารถของนักเรียนและความจำไว้ด้วยกันได้คือ นักเรียนจะมีพัฒนาการทั้งด้านความจำและพัฒนาขีดความสามารถ
    - 6.3 สถานการณัจำลองจะจูงใจให้นักเรียนประกอบกิจกรรมได้นาน
    - 6.4 นักเรียนจะสามารถเลือกตอบสนองต่อสภาพการณัทางสังคมจากสถานการณัจำลองได้
    - 6.5 สถานการณัจำลองจะช่วยปรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนให้เข้ากันได้เป็นอย่างดีและเป็นไปตามที่ต้องการ
    - 6.6 สถานการณัจำลองจะดึงความสนใจของนักเรียนไว้ได้ ทั้งในการทำแบบฝึกหัดและแม้แต่ในการเรียนเนื้อหาหลายอย่าง
    - 6.7 สถานการณัจำลองสามารถที่จะชักจูงนักเรียนให้เข้าสู่พฤติกรรมที่ต้องการ
  7. กำหนดชนิดของเครื่องมือ ที่จะนำมาสร้างในส่วนของสถานการณัจำลอง เช่น ใช้เครื่องมือช่วยสอน เกมสถานการณัจำลอง เป็นต้น
  8. เลือกสื่อหลายๆอย่างเข้ามาใช้ เลือกสื่อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เป็นเครื่องมือพัฒนาสถานการณัจำลอง
  9. พัฒนาระบบสถานการณัจำลอง แก้ไขข้อบกพร่องในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้สถานการณัจำลองสมบูรณ์ที่สุด
  10. ทดลองใช้สถานการณัจำลอง เพื่อหาข้อจำกัดของสถานการณัจำลองที่สร้างขึ้น อาจทดลองกับคนกลุ่มเล็ก หรือแบบหนึ่งต่อหนึ่งก็ได้ การทดลองอาจจะทำได้ทั้งแบบเปิดและแบบปิด

คือ ให้ผู้รับการทดลองทำเครื่องหมายในที่ๆ เป็นปัญหา และอาจใช้วิธีเปิดอภิปรายกับผู้สร้าง โดยตรง

11. เปลี่ยนแปลงแก้ไขสถานการณ์จำลอง หลังจากการทดลอง ถ้าหากพบข้อบกพร่องต้องนำกลับมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เหมาะสมและเป็นไปตามที่ต้องการ

12. ใช้สถานการณ์จำลอง เป็นส่วนหนึ่งในการสอนจริงเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ

13. ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาวะการณ์ในอนาคต ซึ่งมักจะพบความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เมื่อเป็นเช่นนี้เราจึงต้องเตรียมปรับปรุงสถานการณ์จำลองให้ทันสมัยอยู่เสมอ

Hyland (1993: 16-17) กล่าวถึง การใช้สถานการณ์จำลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยยึดหลัก 5 ประการดังนี้

1. การจูงใจ (Motivation) สถานการณ์จำลองเกิดขึ้นด้วยแรงจูงใจ เพราะว่าการสื่อสารคือจุดมุ่งหมายสูงสุด การมีปฏิสัมพันธ์ขึ้นอยู่กับบทบาทของแต่ละคน ซึ่งมีอิสระในการแสดงออกมาตามที่พวกเขาต้องการแสดงออก เพราะเป็นพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคนมาใช้ในชั้นเรียนและทำตามที่ตนเองตัดสินใจ ทำให้บทเรียนน่าสนใจและตื่นตัวในการสร้างสรรค์การเรียนรู้

2. การพัฒนาให้เกิดความคล่องแคล่ว (Fluency Development) หลักการสอนการสื่อสารคือ การเรียนรู้ด้วยการกระทำ สถานการณ์จำลองซ้ำๆ จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะการใช้อย่างคล่องแคล่ว

3. ทักษะการบูรณาการ (Integration of skill) การวิเคราะห์สถานการณ์ในระเบียบวิธีการสื่อสารขึ้นอยู่กับ “องค์รวมของการปฏิบัติงาน” การใช้ระดับทักษะทางภาษาในสถานการณ์จริง

4. การมีส่วนร่วม (Active Participation) สถานการณ์จำลองเป็นการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนตอบสนองด้วยกิจกรรม และการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นจะขึ้นอยู่กับผู้เรียน และสถานการณ์ที่ทั้งคู่เลือก

5. การลดความตึงเครียด ความกังวลใจ (Reduced Anxiety) สถานการณ์จำลองจะลดความตึงเครียดในการติดต่อและการใช้ภาษาใหม่ บทบาทส่วนใหญ่อยู่ในชั้นเรียนและลดความสำคัญในโลกของความเป็นจริง สถานการณ์จำลองจะส่งเสริมบรรยากาศเป็นตัวของตัวเอง การปฏิบัติของนักเรียนจะไม่ได้รับการประเมินว่าถูกหรือผิด

## 2.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

Sturtridge (1980: 433-434) ได้เสนอขั้นตอนการจัดสถานการณ์จำลองในชั้นเรียนไว้ดังนี้

1. ขั้นให้ข้อมูลและความรู้ โดยผู้สอนอธิบายกฎเกณฑ์ ความเป็นมา และความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ แล้วจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกการใช้ภาษาอย่างถูกต้อง หลังจากนั้นผู้สอนและนักเรียนจะอธิบายร่วมกันเกี่ยวกับคำตอบในแบบฝึกหัดที่ทำ

2. ขั้นจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

3. ขั้นประเมินผลและอภิปราย ผู้สอนจะประเมินผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และอภิปรายข้อบกพร่องในการใช้ภาษา หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนทำงานใหม่เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

อารมณ์ ใจเที่ยง (2540: 126-128) กำหนดขั้นตอนการสอนแบบสถานการณ์จำลอง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการสอน ได้แก่ การเตรียมในสิ่งเหล่านี้

1.1 กำหนดจุดประสงค์ ผู้สอนควรเตรียมให้ชัดเจนว่ามุ่งหมายให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอะไรบ้าง เมื่อนักเรียนเรียนรู้จากสถานการณ์แล้ว ต้องการให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เมื่อพบสถานการณ์นั้นแล้ว การกำหนดจุดประสงค์ไว้ชัดเจน จะช่วยให้การสร้างสถานการณ์จำลองทำได้ง่ายขึ้น

1.2 กำหนดสถานการณ์จำลองผู้สอนควรได้พิจารณาเลือกสถานการณ์ที่เป็นจริง มาดัดแปลงให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยเป็นสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ วินิจฉัย ตัดสินใจที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้ และทักษะที่ต้องการ

1.3 กำหนดโครงสร้างของสถานการณ์จำลอง ซึ่งประกอบด้วยสิ่งเหล่านี้คือ กำหนดจุดประสงค์ บทบาทของผู้ร่วมกิจกรรมแต่ละคน เตรียมข้อมูลที่จำเป็นหรือเนื้อหาที่กำหนด สถานการณ์ต่าง ๆ ให้เห็นเหมือนจริงในสังคม ลำดับเหตุการณ์ เวลา และปัญหาจากสถานการณ์สรุป อภิปราย

1.4 กำหนดสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ให้พร้อม

2. ขั้นดำเนินการสอน

2.1 ผู้สอนเสนอสถานการณ์จำลอง โดยอาจใช้วิธีต่อไปนี้ เล่าให้ฟังถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ให้ดูรูปภาพแล้วเล่าประกอบ ให้ดูภาพยนตร์สถานการณ์ที่เกิดขึ้น ให้ดูจากฉากที่จัดไว้ และมีผู้แสดงบทบาทประกอบ

2.2 นักเรียนศึกษาปัญหาและหาแนวทางที่จะแก้ไขปัญหา อาจให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มย่อยร่วมกันแสดงความคิดเห็น

2.3 นักเรียนเสนอผลงานแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งอาจเป็นตัวแทนกลุ่มหรือทั้งหมด

3. ขั้นอภิปรายและสรุปผล การอภิปรายภายหลังจากจบสถานการณ์จำลองเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดที่ทุกฝ่ายจะต้องร่วมกันอภิปรายโดยพยายามค้นหาว่าอะไรเกิดขึ้น และทำให้จึงเกิดสถานการณ์เช่นนั้น การอภิปรายจะช่วยให้ครูประเมินความสำเร็จและความล้มเหลวของสถานการณ์จำลองและควรทำทันที เมื่อจบสถานการณ์จำลองนั้น ๆ ลักษณะของการอภิปราย ครูอาจใช้คำถามในลักษณะที่ประเมินผลผู้ร่วมกิจกรรมโดยใช้อธิบายว่าเกิดความคิดอะไรบ้าง ในขณะที่เข้าไปร่วมกิจกรรมในสถานการณ์นั้น และได้กระทำอะไรจากความคิดนั้นไปบ้าง และใครเป็นผู้มีอิทธิพลมากที่สุด ใครเข้าร่วมกิจกรรมได้ดีที่สุด ให้ผู้ร่วมกิจกรรมได้อธิบายจากความรู้สึกที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นการประเมินผล ในการสรุปตอนท้ายควรอภิปรายเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสียและสิ่งที่ควรปรับปรุงเพื่อจะใช้สถานการณ์จำลองนั้นซ้ำอีก

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 94) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง ประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอสถานการณ์ การตัดสินใจ ผลลัพธ์ของการตัดสินใจและการออกจากบทเรียนจะได้อธิบายเป็นส่วน ๆ ดังนี้

ส่วนแรก คือ การนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งจะเป็นการบอกวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนให้นักเรียนได้ทราบและชี้ชัดว่าปัญหาส่วนใดที่ต้องการให้นักเรียนแก้ไข หรือเป้าหมายใดต้องการให้นักเรียนไปให้ถึง หรือสถานการณ์ใดต้องการให้นักเรียนทำความเข้าใจ

ส่วนที่สอง คือ การนำเสนอสถานการณ์ซึ่งในที่นี้ได้แก่ การอธิบายรายละเอียดของปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่นักเรียนจะต้องเผชิญ ซึ่งรูปแบบในการนำเสนอสถานการณ์นี้เป็นผลมาจากการวิเคราะห์การเรียนการสอน ดังนั้นวิธีการเสนอสถานการณ์จึงมีด้วยกันหลายลักษณะแตกต่างกันไป ตามความเหมาะสมในแต่ละลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองไม่ว่าจะเป็นการจำลองทางกายภาพ การจำลองกระบวนการ การจำลองสถานการณ์ และรูปแบบของสื่อในการนำเสนอ ได้แก่ ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพสไลด์ หรือแผนภาพ ประกอบข้อความ จนถึงภาพเคลื่อนไหว

ส่วนที่สาม ได้แก่ การตัดสินใจ ในส่วนนี้นักเรียนจะมีโอกาสเลือกตัดสินใจโดยบทเรียน จะจัดหาตัวเลือกต่างๆ ใ้ให้นักเรียนได้ตัดสินใจ ตัวเลือกนี้ไม่จำเป็นต้องจำกัดลักษณะตัวเลือกแบบคำถามปรนัย (ก.ข.ค.ง.) เท่านั้น ในบางรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง ตัวเลือกอาจอยู่ในลักษณะตัวแปรต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อปัญหาหรือสถานการณ์ เช่น จำนวน อุณหภูมิหรือองศา ปริมาณความต้องการต่าง ๆ ก็ได้

ส่วนที่สี่ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ ผลลัพธ์การตัดสินใจกล่าวคือ เมื่อนักเรียนตัดสินใจหรือมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแสดงผลลัพธ์ให้

นักเรียนทราบซึ่งเกิดจากการตัดสินใจของนักเรียนในทำนองเดียวกันกับที่นักเรียนจะได้รับจากการตัดสินใจในสถานการณ์จริง ซึ่งการเรียนรู้ของนักเรียนก็จะเกิดขึ้นจากการสังเกตผลป้อนกลับหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการตัดสินใจนี้ นักเรียนก็จะนำความรู้ใหม่ส่วนนี้ ช่วยในการตัดสินใจในครั้งต่อไป และเพิ่มการเรียนรู้ต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะแก้ไขปัญหาได้หรือเข้าใจสถานการณ์นั้นได้เป็นอย่างดี ในส่วนสุดท้ายของโครงสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองนั้น ได้แก่ การออกจากบทเรียน ซึ่งก็คล้ายกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่น ๆ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2543: 245) เสนอลำดับขั้นการนำสถานการณ์จำลองมาใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. ขั้นนำการสอน เป็นขั้นที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้ข้อมูลเบื้องต้นแก่นักเรียน การเล่าเรื่องสรุปของสถานการณ์จำลองที่นำมาใช้ วัตถุประสงค์ที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ การแนะนำรูปแบบของสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น ประสบการณ์ ข้อมูล ความเข้าใจเบื้องต้น การแบ่งกลุ่ม การทำความเข้าใจกับกฎเกณฑ์ กติกา บทบาทของนักเรียน เป็นต้น

2. ขั้นดำเนินกิจกรรม ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคน แต่ละกลุ่มจะเริ่มปฏิบัติตามกิจกรรมที่ระบุไว้ตามบทบาทที่ได้รับ การศึกษาข่าวสารข้อมูลจากวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดให้ การวิเคราะห์ การตัดสินใจ การหาข้อมูลเพิ่มเติม การได้รับผลคะแนนตามกระบวนการแต่ละขั้นตอน การอภิปราย การศึกษาร่วมกัน การหาข้อตกลงวิธีการ แผนงานที่ใช้ในการศึกษา ฯลฯ ในระยะนี้ครูจะเป็นผู้ช่วยในเรื่องของการให้คำแนะนำช่วยเหลือ กำหนดกติกา กฎเกณฑ์ที่ใช้ การให้คะแนน ครูไม่ควรเข้าไปขัดหรือห้ามกระบวนการศึกษาของนักเรียนไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม แต่ควรสังเกตหรือจดบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และอภิปรายในขั้นต่อไป

3. ขั้นวิเคราะห์และอภิปรายผล เมื่อกิจกรรมสิ้นสุดลง ครูควรแนะนำให้นักเรียนได้ทบทวนและวิเคราะห์ประสบการณ์ต่างๆ ในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม สาเหตุและผลที่เกิดขึ้นของกิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างกฎเกณฑ์และกติกา การวางแผนเงื่อนไขที่จะนำมาใช้ การตัดสินใจ โอกาสของสิ่งที่เกิดขึ้น การเปรียบเทียบข้อมูลที่เกิดจากการศึกษาร่วมกัน ครูควรเพิ่มเติมข้อสังเกต หรือบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน

4. การสรุปกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะบังเกิดผลการเรียนรู้ในเรื่องนี้อย่างมาก ในกรณีที่ครูได้สร้างสถานการณ์จำลองขึ้นมาเป็นตัวแทนของสถานการณ์จริงได้อย่างถูกต้อง สามารถดำเนินการสอนไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ การสรุปจึงมักมุ่งในเรื่องของบูรณาการ การเปรียบเทียบ กับเนื้อหาของสิ่งที่เรารู้กับการดำเนินชีวิตจริง การประยุกต์เชื่อมโยงเหตุการณ์จริงกับสถานการณ์จำลองให้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติจริงต่อไป



สุวิทย์ มูลคำ (2546: 78-81) กล่าวถึง การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองมีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้

#### ขั้นเตรียมการ

ผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลองที่ใช้จัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนอาจจะสร้างสถานการณ์ขึ้นเอง หรือเลือกสถานการณ์จำลองที่มีผู้สร้างไว้แล้ว รวมทั้งการเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งจำเป็นต่าง ๆ และสถานที่ ในขั้นตอนนี้ ผู้สอนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในสถานการณ์จำลองนั้น และควรทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อจะได้ทราบถึงปัญหาอุปสรรค ข้อขัดข้องต่างๆ

#### ขั้นนำเสนอสถานการณ์จำลองและแนวทางปฏิบัติ

โดยปกติสถานการณ์จำลองส่วนใหญ่จะมีความซับซ้อนพอสมควร การนำเสนอสถานการณ์จำลอง บทบาทและกติกาต่างๆ จึงจำเป็นที่ผู้สอนต้องมีการเตรียมการอย่างดี จัดเตรียมข้อมูลทุกอย่างไว้ให้พร้อม ในการนำเสนอสถานการณ์นั้นๆ ผู้สอนจะต้องเสนอให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน โดยเริ่มด้วยการบอกเหตุผล วัตถุประสงค์ ภาพรวมของสถานการณ์จำลองทั้งหมด แล้วจึงให้ข้อมูลรายละเอียดที่จำเป็น เช่น บทบาท กติกา พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนหรือผู้แสดงซักถามเพื่อความเข้าใจได้

#### ขั้นมอบหมายบทบาทให้นักเรียน

เมื่อนักเรียนเข้าใจภาพรวม บทบาท กติกาของสถานการณ์จำลองนั้น นักเรียนทุกคนควรได้รับบทบาทในการแสดง ซึ่งผู้สอนอาจเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกบทบาทเอง หรือผู้สอนอาจเป็นผู้กำหนดบทบาทให้นักเรียนได้ตามความเหมาะสม ซึ่งบางครั้งนักเรียนบางคนอาจจะได้รับบทบาทที่เหมาะสมกับบุคลิกภาพ หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงของตน แต่บางคนอาจจะได้รับบทบาทที่ไม่ตรงกับบุคลิกภาพหรือแตกต่างกับชีวิตจริง ซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิดใหม่ๆ ขึ้นมา

#### ขั้นแสดง

ในขั้นนี้นักเรียนที่ร่วมแสดงในสถานการณ์จำลองจะต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ให้ไว้ประกอบกับวิจารณญาณของตนเอง เพื่อปฏิบัติหน้าที่หรือแก้ปัญหาตามสถานการณ์นั้นให้ดีที่สุด

#### ขั้นอภิปราย

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสถานการณ์จำลองเป็นวิธีที่มุ่งให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพความเป็นจริง หรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่สถานการณ์จำลองขึ้นมา ดังนั้นหลังจากแสดงแล้วจำเป็นต้องมีการอภิปรายประเด็นการเรียนรู้จากสถานการณ์ในเรื่องนั้นๆ ะไรบ้างเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสถานการณ์นั้น

#### ขั้นสรุปและประเมินผล

ผู้สอนและนักเรียนสรุปสาระสำคัญและประเมินผลการเรียนรู้

ทีศนา แชมมณี (2551) กล่าวถึง การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองมีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้

1. ผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลอง
2. ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์จำลอง บทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น
3. นักเรียนเลือกบทบาทที่จะเล่น หรือผู้สอนกำหนดบทบาทให้นักเรียน
4. นักเรียนเล่นตามกติกาที่กำหนด
5. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ข้อมูล และกติกาของสถานการณ์ วิธีการเล่น พฤติกรรมการเล่น และผลการเล่น
6. ผู้สอนและนักเรียนสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการเล่น
7. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

**ตารางที่ 2** ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองของนักการศึกษาต่างๆ จำแนกตามลำดับขั้นตอน ลักษณะของการเรียน และกลุ่มผู้ศึกษา

ลำดับขั้นตอน	ลักษณะของการเรียนด้วยสถานการณ์จำลอง	กลุ่มผู้ศึกษา
1. ขั้นเตรียมการ สอน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดจุดประสงค์</li> <li>- กำหนดสถานการณ์จำลอง</li> <li>- กำหนดโครงสร้างของสถานการณ์จำลอง</li> <li>- สร้างสื่อพร้อมสำหรับการเรียนการสอน</li> </ul>	Sturtridge (1980) อภรณ์ ใจเที่ยง (2540) สุวิทย์ มูลคำ (2546) ทีศนา แชมมณี (2551)
2. ขั้นนำเข้าสู่ บทเรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บอกวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนให้นักเรียนได้ทราบและชี้ชัดว่าปัญหาส่วนใดที่ต้องการให้นักเรียนแก้ไข หรือเป้าหมายใดต้องการให้นักเรียนไปให้ถึง หรือสถานการณ์ใดต้องการให้นักเรียนทำความเข้าใจ</li> </ul>	ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2543) สุวิทย์ มูลคำ (2546) ทีศนา แชมมณี (2551)
3. ขั้นดำเนิน กิจกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อให้นักเรียนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น</li> <li>- ศึกษาปัญหาและหาแนวทางที่จะแก้ไขปัญหาตามกติกาที่กำหนด</li> </ul>	อภรณ์ ใจเที่ยง (2540) ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2543) สุวิทย์ มูลคำ (2546) ทีศนา แชมมณี (2551)

ลำดับขั้นตอน	ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลอง	กลุ่มผู้ศึกษา
4. ชั้นอภิปราย เกี่ยวกับ สถานการณ์จำลอง	- มอบหมายบทบาทหน้าที่ให้นักเรียนแต่ละคน - ร่วมกันกำหนดสถานการณ์จำลองที่คล้ายคลึงกับสิ่งที่เรียนไป - ร่วมกันศึกษาปัญหาและหาแนวทางที่จะแก้ไขปัญหา อาจให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มย่อยร่วมกันแสดงความคิดเห็น - ร่วมกันเสนอผลงานแนวทางแก้ปัญหา	Sturtridge (1980) อาภรณ์ ใจเพียง (2540) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2543) สุวิทย์ มูลคำ (2546) ทิตินา เขมมณี (2551)
5. ชั้นสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ	- ร่วมกันสรุปขั้นตอนการดำเนินงาน และผลของการแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้นๆ	อาภรณ์ ใจเพียง (2540) ณอมพร เลหาจรัสแสง (2541) สุวิทย์ มูลคำ (2546) ทิตินา เขมมณี (2551)
6. ชั้นประเมินผล การเรียนรู้ของ นักเรียน	- ประเมินผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และ อภิปรายข้อบกพร่องในการใช้ภาษา หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนทำงานใหม่เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง	Sturtridge (1980) อาภรณ์ ใจเพียง (2540) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2543) สุวิทย์ มูลคำ (2546) ทิตินา เขมมณี (2551)

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลอง  
สำหรับใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ 7 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 เตรียมสถานการณ์จำลอง
- ขั้นที่ 2 การนำเข้าสู่บทเรียน
- ขั้นที่ 3 การนำเสนอสถานการณ์
- ขั้นที่ 4 นักเรียนเล่นตามกติกาที่กำหนด
- ขั้นที่ 5 ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาสถานการณ์จำลอง
- ขั้นที่ 6 ผู้สอนและนักเรียนสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ
- ขั้นที่ 7 ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

## 2.4 ประโยชน์ของสถานการณ์จำลอง

Cruickshank (1972: 17-19, อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์, 2537: 15-16) กล่าวถึง ส่วนดีที่ได้รับจากการใช้สถานการณ์จำลองในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งแสดงออกภายใต้สถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง
2. จากการปฏิบัติของนักเรียนในสถานการณ์จำลองจะสามารถบอกได้ว่า เขาได้นำหลักการหรือทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วไปใช้ได้แค่ไหน อย่างไร
3. เป็นวิธีการให้ประสบการณ์แก่นักเรียน โดยประสบการณ์นั้น ๆ อาจไม่มีโดยตรงใน ขณะที่ศึกษา เช่น การแก้ปัญหาที่ปรากฏในชีวิตจริงในสังคม การสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นมาจึง เป็นวิธีให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการคิดหาวิธีแก้ปัญหาเหล่านั้น
4. เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนประสบความสำเร็จที่เลือกสรรแล้ว และมีระดับความยาก ง่าย ความสลับซับซ้อนที่เหมาะสมกับพื้นฐานของนักเรียน
5. นักเรียนจะได้มีประสบการณ์ได้ฝึกในสิ่งที่ถ้าเป็นสภาพแท้จริงแล้วจะเสี่ยงภัยอันตราย มาก แต่เมื่อสถานการณ์นั้นถูกจำลองมา นักเรียนจะสามารถฝึกและมีประสบการณ์ได้โดยไม่มี อันตรายใด ๆ

Joyce และ Weil (1996) ได้กล่าวถึงผลของการใช้สถานการณ์จำลองไว้ว่า ผลโดยตรง คือ มีทักษะ และมโนคติในเรื่องที่อยู่ในสถานการณ์นั้นมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบาย สภาพ สังคม และระบบเศรษฐกิจ และ ผลโดยอ้อม คือ มีทักษะและมโนคติในเรื่องนั้นช่วยพัฒนา กระบวนการคิด และการตัดสินใจมีความตระหนักในบทบาทที่ตนเองได้รับกล้าที่จะเผชิญกับ สถานการณ์ปัญหาที่มีเจตคติที่ดีต่อสถานการณ์ที่เข้าร่วม

สุภา กิจจาทร (2519: 196; สุนทร จันทร์ตรี, 2530) คือ ช่วยให้นักเรียนเผชิญกับปัญหา มากมายในระยะเวลาอันจำกัด นักเรียนตื่นตัวและให้ความร่วมมือ กล้าแสดงความคิดเห็น เกิด ความร่วมมือโดยไม่คิดถึงการแข่งขันทำให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียน แม้แต่ผู้ที่ไม่ กระตือรือร้น ทำให้นักเรียนได้พบกับสถานการณ์ก่อนที่จะเกิดขึ้นจริงในชีวิตจริงช่วยทำให้ปัญหาที่ ยุ่งยากเป็นปัญหาที่ง่ายขึ้นและเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูจากผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะแนวทาง ซึ่ง การสอนลักษณะนี้เป็นวิธีถ่ายทอดความรู้อย่างมีระเบียบ มีประโยชน์ต่อการใช้เป็นแนวทางในการ ตัดสินปัญหาต่อไป ถึงแม้ว่านักเรียนจะตัดสินใจผิดพลาดก็ไม่ทำให้มีผลเสียหายเกิดขึ้น

สมบูรณฺ์ เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา (2525: 17-18) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังต่อไปนี้

1. สามารถสร้างอารมณ์ และสร้างทัศนคติให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ได้
2. สถานการณ์จำลองยังสามารถรวบรวมเอาพฤติกรรมที่จะชี้ความสามารถของนักเรียน และความจำไว้ด้วยกัน คือ นักเรียนจะพัฒนาทั้งความจำและขีดความสามารถ
3. สถานการณ์จำลองจะจูงใจให้นักเรียนประกอบกิจกรรมได้นาน
4. นักเรียนจะสามารถเลือกสนองต่อสถานการณ์ทางสังคม จากสถานการณ์จำลองได้
5. สถานการณ์จำลองจะช่วยปรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนให้เข้ากันได้เป็นอย่างดี และเป็นไปตามความต้องการ

6. สถานการณ์จำลองจะดึงความสนใจของนักเรียนไว้ได้ทั้งในการทำแบบฝึกหัด และแม้แต่การเรียนเนื้อหาหลายอย่าง

7. สถานการณ์จำลองสามารถที่จะชักจูงนักเรียนให้เข้าสู่พฤติกรรมที่ต้องการได้ จากการศึกษาการใช้สถานการณ์จำลองนั้น สรุปได้ว่า เป็นการสอนโดยการจัดสถานการณ์ให้เด็กได้เรียนรู้ทดลองแก้ปัญหาก่อนที่จะได้พบกับเหตุการณ์จริง ๆ เป็นการเตรียมเด็กให้ได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ก่อนที่จะไปเผชิญเหตุการณ์จริงซึ่งการที่เด็กได้เคยพบกับสถานการณ์ดังกล่าวมาก่อน ได้เคยทดลองแก้ปัญหามาก่อน เมื่อมาพบกับเหตุการณ์จริง ๆ เข้านักเรียนก็สามารถนำความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

ทิตินา แชมมณี (2551) ได้จำแนกข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองไว้ดังนี้

ข้อดี

1. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์ซับซ้อนได้อย่างเข้าใจ เกิดความเข้าใจ เนื่องจากได้มีประสบการณ์ที่เห็นประจักษ์ชัดด้วยตนเอง
2. เป็นวิธีที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูงมาก นักเรียนได้เรียนอย่างสนุกสนาน การเรียนรู้มีความหมายต่อตัวนักเรียน
3. เป็นวิธีสอนที่นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการต่างๆจำนวนมาก เช่น กระบวนการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น กระบวนการสื่อสาร กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการคิด เป็นต้น



### ข้อจำกัด

1. เป็นวิธีสอนที่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง เพราะต้องมีวัสดุอุปกรณ์ และข้อมูลผู้เล่นทุกคน และสถานการณ์จำลองบางเรื่องมีราคาแพง
2. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลามาก เพราะต้องใช้เวลาแก่ผู้เล่นและอภิปราย
3. เป็นวิธีการสอนที่ต้องใช้เวลาในการเตรียมการมาก ผู้สอนต้องศึกษารายละเอียดและลองเล่นด้วยตนเอง และในกรณีที่ต้องสร้างสถานการณ์จำลอง ยังต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น
4. เป็นวิธีสอนที่ต้องพึ่งสถานการณ์จำลอง ถ้าไม่มีสถานการณ์จำลองที่ตรงกับวัตถุประสงค์หรือความต้องการ ผู้สอนต้องสร้างขึ้นเอง ถ้าผู้สอนไม่มีความรู้ความเข้าใจในการสร้างสถานการณ์เพียงพอ ก็จะไม่สามารถสร้างได้
5. เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เล่นและแสดงออกอย่างหลากหลาย จึงเป็นการยากสำหรับผู้สอนในการนำอภิปรายให้ไปสู่การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

### 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จำลอง

Garvey (1966: 18 อ้างถึงใน อรรอุมา กลิ่นโลกัย, 2549) ได้รายงานผลการใช้สถานการณ์จำลองในการเรียนการสอนว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สถานการณ์จำลอง ร้อยละ 90 เห็นว่าวิธีสอนรูปแบบนี้ช่วยให้นักเรียนได้รับความสนุกสนานและไม่น่าเบื่อหน่าย

Dow (1981) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้สถานการณ์จำลองจากคอมพิวเตอร์กับการใช้สถานการณ์จำลองวีดีโอเทป เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ พบว่าการใช้สถานการณ์จำลองคอมพิวเตอร์ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการใช้สถานการณ์จำลองวีดีโอเทป นอกจากนั้น 2 ใน 3 ของนักศึกษาชอบสถานการณ์จำลองคอมพิวเตอร์มากกว่าสถานการณ์จำลองวีดีโอเทป

Gibborns (1995: 704) ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อทัศนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการทดลองพบว่า การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อ

ฉัตรลดา สุนทรนนท์ (2549) ได้ศึกษาผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ เว็บไซต์ที่มีการสอนตามหลักการใช้ปัญหาเป็นหลักบนสถานการณ์จำลอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีแบบการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หทัยนันท์ ตาลเจริญ (2550) ได้ศึกษาผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกันตามแนวคิดของ Kolb (1984) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน เมื่อเรียนด้วยสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

บุญรัตน์ แผลงศร (2551) ศึกษาผลของการเรียนแบบสถานการณ์จำลองบนเว็บโดยใช้บล็อกเพื่อสะท้อนการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อเรื่องยาเสพติดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการทดลองพบว่า การเรียนแบบสถานการณ์จำลองบนเว็บโดยใช้บล็อกเพื่อสะท้อนการเรียนรู้มีขนาดอิทธิพลในระดับปานกลางต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษา มีค่าขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.77 และมีขนาดอิทธิพลในระดับสูงต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อยาเสพติด มีค่าขนาดอิทธิพล เท่ากับ 1.02 และนักเรียนมีพฤติกรรมการใช้บล็อกเพื่อสะท้อนการเรียนรู้ในระดับสูง

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนด้วยสถานการณ์จำลอง พบว่า การเรียนด้วยสถานการณ์จำลองมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากการเรียนที่ไม่น่าเบื่อ นักเรียนมีความเพลิดเพลิน จนเกิดความพึงพอใจ และในด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนทราบถึงความคิดเห็นของผู้อื่นเพื่อสะท้อนความคิดของตนเองด้วยว่าถูกต้องหรือไม่ เพื่อจะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาเมื่อเจอสถานการณ์ใหม่ๆได้

### ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ

#### 3.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

Parson (1997) ให้ความหมายการเรียนรู้บนเว็บ คือ องค์ประกอบหลายๆอย่างในเวิร์ลด์ไวด์เว็บที่นำมาเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบและมีเครือข่ายที่ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ เช่น โปรแกรมการอบรมทางไกล (Online Course) การเรียนทางไกล (Distance Education) ฯลฯ และนำทฤษฎีการเรียนรู้ เทคนิคการเรียนการสอนต่างๆมาใช้ในการออกแบบการเรียนบนเว็บ

Carlson et al. (1998) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการประยุกต์ที่แท้จริงของการใช้วิธีการต่างๆมากมาย โดยการใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสารและใช้โครงสร้างสำหรับเผยแพร่การศึกษา

วิชิตา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรม บทเรียนบนเว็บเพจ โดยการนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ตและนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนมากที่สุด

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544) กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเว็บไว้ว่าเป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา อีกทั้งยังช่วยทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจังหวะของตน (Self-Paced) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ hypermedia เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนในด้านของลำดับการเรียนรู้ได้ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน อีกทั้งยังมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกัน เพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน มีการเอื้อต่อการโต้ตอบ (interaction) ที่หลากหลายทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction-WBI) หมายถึงการใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียและคอมพิวเตอร์เครือข่าย ซึ่งรวมทั้งเครื่องมือสื่อสารในการสรรค์สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยนักเรียนผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่พร้อมกัน ณ สถานที่เดียวกัน โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนที่หวังผลการเรียนรู้เชิงวิชาการในรูปแบบต่างๆ

วีระ ไทยพานิช (2551) การเรียนการสอนบนเว็บ (web-based instruction) เป็นการบูรณาการกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และการแก้ปัญหาเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ไวด์เว็บ ในการจัดการสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการสอน การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนทุกสถานที่ ทุกเวลา เป็นการส่งเสริมให้เกิดความเสมอภาคกันทางการศึกษาและส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นและนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเว็บ หมายถึง การนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยส่วนของเนื้อหา กิจกรรม แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องการฝึกฝน ซึ่งประกอบไปด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว โดยจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต โดยนักเรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆบนเว็บมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ กระดานสนทนา ห้องสนทนาบล็อก และทรัพยากรต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีความหมาย

### 3.2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

การจัดการเรียนการสอนบนเว็บนั้น ผู้สอนและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้ใช้สามารถรับ-ส่งข่าวสารข้อมูล รูปแบบต่าง ๆ ถึงกันได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว ซึ่ง วิชชุดา รัตนเพียร (2542) ได้แบ่งรูปแบบของการจัดการสอนบนเว็บไว้ 2 แบบ คือ

1. Synchronous Learning คือ รูปแบบการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนในเวลาเดียวกัน นักเรียนต้องมาเรียนพร้อม ๆ กัน โดยใช้การรับส่งข่าวสารข้อมูลที่ผู้ส่งและผู้รับสารติดต่อกันได้ในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน เช่น บริการพูดคุยสนทนา (chat) บริการรับส่งข้อความ เสียง ภาพ และภาพเคลื่อนไหว

2. Asynchronous Learning คือ รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่นักเรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องมีกิจกรรมการเรียนการสอนในเวลาเดียวกัน เพราะรูปแบบการรับส่งข้อมูลข่าวสารที่ผู้รับและผู้ส่งไม่จำเป็นต้องทำงานพร้อมกัน เช่น บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสนทนา รวมทั้งบริการ World Wide Web เป็นต้น

### 3.3 องค์ประกอบของเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนบนเว็บ

บุญเรือง นิยมหอม (2540) ได้สรุปองค์ประกอบของเว็บเพจ ซึ่งควรประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- 1) โฮมเพจ
- 2) ประกาศ
- 3) ประมวลรายวิชา
- 4) การเสนอความรู้
- 5) กิจกรรมการเรียนการสอน

- 6) การตอบคำถาม
- 7) การแลกเปลี่ยนข่าวสาร การอภิปราย
- 8) การเรียนเสริม
- 9) แหล่งทรัพยากรสนับสนุน
- 10) การสอบ การประเมินผล
- 11) ประวัติอาจารย์และผู้สนับสนุน
- 12) ประวัติผู้เขียน

ประทีป เมธาคุณวุฒิ (2543) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

1. ควรจะประกอบด้วยข้อมูลและวัตถุประสงค์ของรายวิชา คำอธิบายเกี่ยวกับการเรียนการสอน
2. การเตรียมตัวของนักเรียน
3. เนื้อหาบทเรียนพร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อที่ใช้ในการสนับสนุนบทเรียน
4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมกับการประเมินผล
5. แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องการฝึกฝน
6. การเชื่อมโยงไปยังทรัพยากรที่สนับสนุนการค้นคว้า
7. ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน
8. ข้อมูลทั่วไปที่แสดงถึงข้อความในการติดต่อผู้สอน รวมถึงประวัติผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง
9. ส่วนของการประกาศข่าว
10. ห้องสนทนาที่เป็นการสนทนาในกลุ่มนักเรียน

### 3.4 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

Toporski และ Foley (2004 อ้างถึงใน สุจิตรา เขียวศรี, 2550) ได้นำเสนอกลยุทธ์สำหรับการเรียนในสภาพแวดล้อมแบบออนไลน์ไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ เนื่องจากความรับผิดชอบในการเรียนแบบออนไลน์เป็นของนักเรียน ซึ่งจะต้องมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นมากกว่าการเป็นผู้รับความรู้ สภาพการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์กระตุ้นการเรียนรู้โดยการค้นพบ การทดลอง การลงมือปฏิบัติที่มีการนำเสนอความรู้ที่หลากหลาย



2. สร้างความสนใจและแรงจูงใจ แรงจูงใจมีผลมาจากภาระงาน สภาพแวดล้อมในการเรียน ผู้สอนและนักเรียน และการเรียนรู้จะไม่เกิดขึ้นถ้าปราศจากแรงจูงใจ วิธีการที่การเรียนการสอนแบบออนไลน์จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและเพิ่มความสนใจ ได้แก่ 1) จัดให้มีสิ่งแปลกใหม่ สิ่งที่ทำให้แปลกใจ เหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดและไม่ชัดเจน 2) การตั้งคำถามหรือปัญหาให้นักเรียนหาคำตอบ 3) สับเปลี่ยนองค์ประกอบต่างๆในการสอน และ 4) ใช้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมหรือสิ่งที่คุ้นเคยที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน

3. ใช้สิ่งที่มีอยู่ในบริบท นักเรียนต้องแก้ไขปัญหโดยใช้ความรู้และทักษะในชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ต้องไม่แยกออกจากบริบทซึ่งสร้างความหมายให้การเรียนนั้น

4. จัดให้มีความหลากหลาย สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ สนับสนุนการนำเสนอได้หลายรูปแบบ โดยสามารถใช้สื่อหลายๆชนิด เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ เสียง และสถานการณ์จำลอง ซึ่งทำให้การเรียนรู้สามารถเกิดขึ้นโดยใช้ช่องทางการรับรู้ต่างๆ

5. ใช้กลยุทธ์การร่วมมือ นักเรียนสามารถมีระดับการเรียนรู้สูงขึ้น เมื่อมีการทำงานแบบร่วมมือเนื่องจากความแตกต่างของกลุ่มและประสบการณ์เป็นผลดีต่อกระบวนการเรียนรู้

6. ลดภาระด้านพุทธิปัญญา ภาระด้านพุทธิปัญญาคือระดับของพลังงานของสมองที่ใช้ในการจัดการกับข้อมูลที่ได้รับเมื่อปริมาณข้อมูลที่รับเพิ่มมากขึ้นจะมีผลต่อภาระด้านพุทธิปัญญา การให้ข้อมูลที่มากเกินไปพร้อมๆกัน โดยมีข้อมูลที่เบี่ยงเบนหรือแย่งความสนใจจะเป็นการเพิ่มความซับซ้อนของข้อมูลและทำให้เกิดผลเสียต่อภาระด้านพุทธิปัญญาซึ่งเกี่ยวกับการใช้พลังงานสมอง การแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยๆ ดึงความสนใจโดยใช้คำอธิบาย ลดการให้ข้อมูลมากเกินไป และจัดการสนับสนุนที่เหมาะสมสามารถช่วยลดภาระด้านพุทธิปัญญาได้

7. จัดการช่วยเสริมศักยภาพที่พอเพียง การช่วยเสริมศักยภาพเป็นโครงสร้างการสนับสนุนที่จำเป็นต่อความสำเร็จของนักเรียน เมื่อนักเรียนมีความสามารถเพิ่มขึ้น ผู้สอนจะปล่อยให้ นักเรียนเรียนด้วยตนเองและถอนการสนับสนุนออกไป การลดการช่วยเหลือและการเริ่มแนะนำบริบทที่ซับซ้อนมากขึ้น เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแยกแยะระหว่างสิ่งที่จำเป็นและไม่จำเป็นได้

Ally (2005) อธิบายว่า การเรียนการสอนออนไลน์เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนใช้เว็บเพื่อเรียนรู้ตามลำดับการสอนเพื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้ให้สมบูรณ์และบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่ต้องการ ซึ่งควรมีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อเอื้อให้นักเรียนที่มีแบบ การเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักเรียนจะเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมกับความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งองค์ประกอบหลักที่ควรพิจารณาในการออกแบบการเรียนการสอนออนไลน์ได้แก่ 1) การเตรียมนักเรียน 2) กิจกรรมของนักเรียน 3) การปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน 4) การถ่ายโอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การเตรียมนักเรียน (Learner Preparation) กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆสามารถใช้เพื่อการเตรียมนักเรียนให้พร้อมในการเรียนรู้รายละเอียดของบทเรียน และเป็นการเชื่อมตงและจูงใจให้นักเรียนเรียนบทเรียนออนไลน์ ควรมีการบอกเหตุผลเพื่อให้นักเรียนทราบความสำคัญและประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากบทเรียน มีการใช้ผังมโนทัศน์ (Concept Map) เพื่อช่วยจัดโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ให้รายละเอียดของบทเรียนและกระตุ้นโครงสร้างเดิมที่นักเรียนมีอยู่ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้รายละเอียดของบทเรียนได้ นอกจากนี้ผังมโนทัศน์ยังช่วยให้นักเรียนเห็นภาพรวมของบทเรียนอีกด้วย ควรแจ้งให้นักเรียนทราบถึงผลการเรียนรู้ของบทเรียน เพื่อให้นักเรียนทราบว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการและสามารถตั้งเกณฑ์ได้ว่าเมื่อใดจะบรรลุผลการเรียนรู้ของบทเรียน ควรมีการใช้ Advance Organizer เพื่อจัดโครงสร้างในการจัดเนื้อหาในบทเรียนเพื่อเชื่อมโยงสิ่งที่นักเรียนรู้อยู่แล้วกับสิ่งที่นักเรียนจะต้องรู้ นอกจากนี้จะต้องบอกให้นักเรียนทราบถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบว่าตนเองมีความพร้อมในการเรียนบทเรียนนั้นหรือไม่ การบอกเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานยังช่วยกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาที่จำเป็นในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนอีกด้วย การจัดให้มีการประเมินตนเอง (Self-Assessment) ในช่วงเริ่มต้นของบทเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบว่าตนเองมีความรู้และทักษะที่สอนในบทเรียนแล้วหรือไม่ และควรให้นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ การประเมินตนเองยังช่วยให้นักเรียนจัดระบบเนื้อหาของบทเรียนและระลึกถึงเนื้อหาที่สำคัญของบทเรียนได้ เมื่อนักเรียนได้รับการเตรียมพร้อมสำหรับรายละเอียดของบทเรียน นักเรียนจะสามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนออนไลน์เพื่อเรียนรายละเอียดของบทเรียนได้สำเร็จ

2. กิจกรรมของนักเรียน (Learner Activities) ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อการบรรลุผลการเรียนรู้ของบทเรียน และสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน เช่น กิจกรรมการเรียนรู้อาจประกอบไปด้วย การอ่านเนื้อหาที่เป็นข้อความ การฟัง หรือการดูจากสื่อที่เป็นภาพหรือวีดิทัศน์ นักเรียนสามารถค้นหาความรู้บนอินเทอร์เน็ตและเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูล และห้องสมุดออนไลน์เพื่อหาข้อมูลที่ต้องการ การจัดเตรียมการบันทึกการเรียนรู้ (Learning Journal) ช่วยให้นักเรียนสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้และสร้างความหมายให้กับข้อมูล ควรจัดแบบฝึกหัดในการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสมสอดแทรกไว้ตลอดบทเรียนเพื่อสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา และควรจัดกิจกรรมการฝึกหัด โดยมีการให้ข้อมูลป้อนกลับไว้เพื่อให้นักเรียนได้ติดตามตรวจสอบการปฏิบัติของตนเอง เพื่อสามารถปรับวิธีการเรียนรู้ถ้าจำเป็น และควรมีการสรุปหรือให้นักเรียนสรุปบทเรียนเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ระดับสูงและเป็นการสิ้นสุดบทเรียน

3. ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน (Learner Interaction) การที่นักเรียนจะทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้สำเร็จ นักเรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์หลากหลายชนิด กล่าวคือ นักเรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับส่วนต่อประสานผู้ใช้ (Interface) เพื่อเข้าถึงเนื้อหา ส่วนต่อประสานผู้ใช้ไม่ควรมีข้อมูลมากเกินไปและควรจัดทำให้นักเรียนสามารถรับรู้ข้อมูลได้ง่ายเพื่อถ่ายโอนไปยังประสาทรับรู้และหน่วยความจำระยะสั้น และจัดกระทำต่อไป นักเรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นในการสร้างความรู้ และควรมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนอื่นๆ ระหว่างนักเรียนกับผู้สอน และนักเรียนกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อการร่วมมือ มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ สร้างเครือข่ายทางสังคมและจัด Social Presence ซึ่งนักเรียนควรจะสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบริบทของตนเพื่อจัดการข้อมูลส่วนบุคคลและสร้างความหมายของตนเอง

4. การถ่ายโอนของนักเรียน (Learner Transfer) ควรจัดโอกาสให้นักเรียนได้ถ่ายโอนสิ่งที่ได้เรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนสามารถมีความคิดสร้างสรรค์และทำได้นอกเหนือจากสิ่งที่มีอยู่ในบทเรียน

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547: 78-79) ได้กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บเป็นการประยุกต์หลักการเรียนรู้ของบุคคลเข้ากับคุณสมบัติของเทคโนโลยี เวิลด์ ไรด์ เว็บ และคุณสมบัติของเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างบทเรียนและกิจกรรมในการเรียนรู้ และได้กล่าวถึงหลักในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บว่า ควรพิจารณาองค์ประกอบ 3 ด้านคือ 1) ด้านการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน 2) ด้านมิติเวลา และ 3) ด้านวิธีวิทยาการสอน/การประเมิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. การปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนการสอนบนเว็บ

การปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนการสอนบนเว็บ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเนื้อหาสาระในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันและผู้สอน

1.1 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเนื้อหาสาระ (Learner – Content Interaction) หมายถึง กิจกรรมการเรียนในรูปแบบของบทเรียนที่สร้างด้วยไฮเปอร์มีเดียที่ผู้สอนได้ออกแบบไว้แล้วอย่างเป็นระบบ โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนระหว่างนักเรียนกับเนื้อหา

1.2 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันและผู้สอน การปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันและผู้สอนเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดระหว่างบุคคล

## 2. มิติเวลาในการเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เครือข่ายให้โอกาสนักเรียนผู้สอนที่จะสร้างการปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้ในมิติเวลาที่นักเรียนออนไลน์พร้อมกันและต่างเวลากันโดยใช้เทคโนโลยีประยุกต์เข้ากับวิธีการ ได้แก่ การเรียนในมิติประสานเวลา (Synchronous Mode of Learning) และการเรียนในมิติต่างเวลา (Asynchronous Mode of Learning)

2.1 การเรียนในมิติประสานเวลา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนที่กำหนดให้นักเรียนผู้สอนออนไลน์พร้อมกัน การเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้นักเรียน ผู้สอน สื่อสารโต้ตอบกลับได้ในทันทีเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการเรียนที่ผู้สอนต้องการได้รับปฏิกิริยาตอบสนองจากนักเรียนในทันที หรือการอภิปรายที่ต้องการการตัดสินใจหรือข้อสรุป การเรียนแบบประสานเวลามักจะใช้เครื่องมือหลัก ได้แก่ การใช้โปรแกรมการบรรยายอิเล็กทรอนิกส์ (e-lecture) ควบคู่ไปกับโปรแกรมการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ (White/Electronic Board) การร่วมใช้โปรแกรม (Share Application)

2.2 การเรียนในมิติต่างเวลา เป็นการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีเพื่อสร้างการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนให้เกิดขึ้นบนเว็บโดยนักเรียนไม่จำเป็นต้องออนไลน์พร้อมกับผู้สอนหรือนักเรียนอื่นซึ่งมักจะใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยี เช่น การใช้ไฮเปอร์ลิงค์หรือการเชื่อมโยงด้วยสื่อหลายมิติ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กระดานอภิปรายในการจัดเสวนา (Forum)

## 3. ด้านวิถีวิทยาการสอนและการประเมิน

การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการเรียนที่เน้นลักษณะการเรียนที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะการเรียนรู้ด้วยการสร้างสิ่งแวดล้อมบนเว็บที่สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้ออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บควรต้องคำนึงถึงกระบวนการสำคัญในการจัดการเรียนรู้เช่นเดียวกับการเรียนการสอนในห้องเรียน คือ การเรียนการสอนและการวัดและประเมิน

3.1 วิถีวิทยาการสอน เมื่อพิจารณาการเรียนการสอนบนเว็บสามารถอธิบายลักษณะการสอน 2 แนวทางหลักคือ การเรียนการสอนที่เน้นเป้าหมาย (Objectivist / Insurrectionism) และการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างความรู้แนวพุทธิปัญญานิยม (Constructivist)

3.1.1 การเรียนการสอนที่เน้นเป้าหมาย (Objectivism / Insurrectionism) เป็นการเรียนการสอนที่ปฏิบัติกันอยู่ทั่วไปในห้องเรียนและเป็นแนวทางหลักในการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น และในเวลาต่อมากลุ่มการเรียนที่เน้นเป้าหมายเป็นหลัก คือ การเรียนการสอนในแนวทางของพฤติกรรมนิยมได้ผสมผสานกับแนวคิดพุทธิปัญญานิยม (Cognitive) ซึ่งมีหลักการและวิธีการดังนี้ คือ ใช้วิธีการสร้างเงื่อนไข การให้ผล



ป้อนกลับ และการเสริมแรงเพื่อสร้างให้เกิดการเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการซึ่งสามารถวัดและประเมินได้

3.1.2 กลุ่มการสอนแนวทางการสร้างความรู้ กลุ่มการสอนแนวนี้ได้แก่ กลุ่มในแนวคิดพุทธิปัญญานิยม ได้แก่ แนวคิด Constructivist และ Constructivist มีหลักการว่า นักเรียนแต่ละคนมีประสบการณ์ความแตกต่างกันจึงมีพื้นฐานความคิดและความรู้ที่แตกต่างกัน กระบวนการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงต่อเติมเนื้อหาสาระและประสบการณ์เดิม

### 3.2 การประเมินผลการเรียนบนเว็บ

การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในกระบวนการเรียนการสอน ลักษณะของการประเมินผลการเรียนด้วยเว็บที่สำคัญ คือ เป็นการประเมินโดยผู้สอนไม่ได้พบปะกับนักเรียนจริง การประเมินสามารถทำได้สองลักษณะคือ การประเมินผลความก้าวหน้า (Formative Evaluation) และการประเมินผลรวม (Summative Evaluation)

หลักและวิธีการประเมินผลการเรียนบนเว็บ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เครือข่ายเปิดโอกาสให้การประเมินสามารถทำได้ใน 2 ลักษณะคือ การประเมินผลสัมฤทธิ์และการประเมินผลความจริง (Authentic Assessment)

3.2.1 การประเมินผลสัมฤทธิ์ โดยทั่วไป การประเมินผลการเรียนผ่านเว็บที่เน้นวัตถุประสงค์สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ เมื่อมีการกำหนดวัตถุประสงค์ในเบื้องต้นแล้วจะกำหนดเกณฑ์การวัดและประเมิน วิธีการประเมินสามารถจัดทำได้ด้วยเทคโนโลยี โดยออกแบบโปรแกรมและระบบฐานข้อมูล สำหรับการประเมินผลเพื่อให้นักเรียนได้รับทราบผลได้ทันที

3.2.2 การประเมินผลตามจริง หมายถึง เทคโนโลยีเว็บและคอมพิวเตอร์เครือข่ายได้ให้ความยืดหยุ่นกับการประเมินผลความจริง เช่น การเก็บผลของพัฒนาการทางการเรียน และการประเมินที่ใช้การสื่อสารแบบประสานเวลาและต่างเวลา เช่น 1) การประเมินจากงานเขียน 2) การประเมินที่นักเรียนมีส่วนร่วม

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น กล่าวได้ว่า การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บนอกจากจะมีเนื้อหาที่นำเสนอให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์แล้ว การเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับผู้สอนก็ยังมีผลสำคัญเช่นเดียวกันที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น เพราะนักเรียนได้เปิดโอกาสของตนเองในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนหรือผู้สอน นอกจากนั้นนักเรียนยังได้เห็นมุมมองที่แตกต่างไปจากมุมมองของตนเอง เป็นการต่อยอดความคิดให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และผู้สอนมาใช้กับเครื่องมือสื่อสารบน



เว็บ นั่นก็คือ ห้องสนทนาออนไลน์ และกระดานสนทนา เพื่อช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และศักยภาพการเรียนรู้

### 3.5 ประโยชน์ของการเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บมีประโยชน์มากมายหลายประการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน โดยมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

1. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนที่อยู่ห่างไกลหรือไม่มีเวลาในการเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลา และสถานที่ที่กำหนดไว้ได้ นักเรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้จากที่บ้าน ที่ทำงาน หรือสถานศึกษาใกล้เคียง
2. การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา นักเรียน สามารถทำการศึกษารายวิชานั้นๆ ด้วยมาตรฐานเดียวกัน นอกจากนี้ นักเรียนที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาส่วนกลาง หรือในส่วนบุคคลก็สามารถที่จะศึกษาหรืออภิปรายกับผู้สอนซึ่งสอนอยู่ในสถาบันการศึกษาอื่น หรือแม้แต่ในต่างประเทศได้เหมือนกัน
3. การเรียนการสอนบนเว็บนี้ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากเว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง นักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา การสอนบนเว็บสามารถตอบสนองต่อนักเรียนที่มีความใฝ่รู้ รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (meta-cognitive skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. การเรียนการสอนบนเว็บ ช่วยลดข้อจำกัดของห้องเรียนที่จำกัดอยู่แต่ในสถาบันการศึกษา และยังช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ
5. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการสอนที่มีศักยภาพ เนื่องจากเว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ที่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลก การสอนบนเว็บช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุด ได้แก่ ปัญหาทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่จำกัด และเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้ลักษณะการเชื่อมโยงจึงทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายดายนกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม

6. การเรียนการสอนบนเว็บจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษาในลักษณะที่นักเรียนถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อยู่ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง
7. การเรียนการสอนบนเว็บ เอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน และระหว่างนักเรียนกับผู้สอน
8. การเรียนการสอนบนเว็บยังเป็นการเปิดโอกาสสำหรับนักเรียนในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆทั้งในและนอกสถาบัน จากในประเทศและนอกประเทศทั่วโลก โดยนักเรียนสามารถติดต่อสอบถามปัญหาและขอข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการจากผู้เชี่ยวชาญจริงได้โดยตรง ซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับ การติดต่อสื่อสารในลักษณะเดิม ๆ
9. การเรียนการสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตนสู่บุคคลทั่วโลกได้ ดังนั้นจึงเป็นการสร้างแรงจูงใจภายนอกในการเรียนอย่างหนึ่งสำหรับนักเรียน
10. การเรียนการสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาได้อยู่ตลอดเวลา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมและเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของนักเรียนเป็นสำคัญ
11. การเรียนการสอนบนเว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และภาพ 3 มิติ โดยผู้สอนและนักเรียนสามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน

### 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บ

Garrison (1997) ทำการทดลองที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมให้ใช้ทักษะการคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา โดยกลุ่มทดลองได้รับการส่งเสริมกระบวนการคิดขั้นสูงโดยการชี้แนะ โดยใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บที่นำเสนอปัญหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนใช้เทคนิคการคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา นักเรียนสนุกกับการใช้คอมพิวเตอร์ และมีแรงจูงใจในการมีส่วนร่วม

Curtis และ Lawson (1999) ศึกษาถึงปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของนิสิตในระดับอุดมศึกษาว่า ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจะมีคุณภาพและประสิทธิภาพในการเรียนรู้เป็นอย่างไร ซึ่งศึกษาจากกิจกรรมการเรียนโดยดูจาก การปฏิบัติงานที่มอบหมาย การอภิปราย การร่วมมือในการเรียน เน้นการศึกษาปฏิสัมพันธ์จากการเรียนในรูปแบบไม่ประสานเวลา ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการวางแผน การมีส่วนร่วม และการค้นหาข้อมูล เกิดขึ้นเฉลี่ยอยู่ในระดับเดียวกัน แต่การมีปฏิสัมพันธ์กับสังคมอยู่ในระดับต่ำ นักเรียนสามารถใช้ e-mail และ

Bulletinboard ในการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ปรากฏว่านักเรียนชอบใช้การสนทนาแบบไม่ประสานเวลา มากกว่าแบบประสานเวลา ถึงแม้ว่าจะต้องมีการตกลงนัดหมายกันในเรื่องเวลา ส่วนในด้านความรู้สึกเล็กๆ ของนักเรียน พบว่า เป็นการลำบากใจที่จะต้องสื่อสารกับคนที่ไม่รู้จัก และไม่เคยพบหน้า และมีปัญหาเรื่อง ความล่าช้าในการสื่อสารข้อมูลแต่ทำให้เกิดความไว้วางใจกันและกันในการร่วมกันทำงานกลุ่ม อีกทั้งสามารถพัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Butler (1996 อ้างถึงใน สมปอง เพชรโรจน์, 2549) ศึกษาการใช้เว็บในการสนับสนุนการเรียนการสอนด้วยกรณีศึกษาโดยยกสังเคราะห์กรอบแนวคิดโครงสร้างในการใช้เว็บในการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ได้จากการรวบรวมกรณีศึกษาหลายๆกรณี นำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการใช้เว็บบอร์ดในการสอนด้วยกรณีศึกษาเป็น 3 แนวทาง คือ

1. เว็บ เป็นเครื่องมือสำหรับนำข้อมูลภายนอกเข้าสู่ห้องเรียน คือ การนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกเข้าสู่ห้องเรียนแบบทางไกล ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหัวเรื่องที่เรียน การประชุมทางไกลกับกลุ่มอื่น การเข้าไปในเหตุการณ์ต่างๆที่สนใจ
2. เว็บ เป็นเครื่องมือสนับสนุนกิจกรรมภายในห้องเรียน คือ การจัดการข้อมูลและจัดกิจกรรมในห้องเรียน ได้แก่ การสนับสนุนการบริหารโครงการต่างๆของนักเรียน เช่น การปฐมนิเทศ การจัดทำโครงการ การประชุมปรึกษาหารือจากแหล่งทรัพยากรต่างๆ
3. เว็บ เป็นเครื่องมือเปิดห้องเรียนสู่โลกภายนอก ได้แก่ การติดต่อสื่อสารกับนักเรียนในสถาบันอื่นๆคุยกับผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญภายนอกสถาบัน

วรางคณา หอมจันทร์ (2542) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและปิด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มสูง และต่ำผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและปิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันเมื่อเรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สันทัด ทองรินทร์ (2542) ได้ศึกษาเรื่องปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพ รูปแบบของปฏิสัมพันธ์และระดับของปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนโดยใช้การประชุมทางคอมพิวเตอร์ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนระหว่างลักษณะบุคลิกภาพ รูปแบบการปฏิสัมพันธ์และระดับปฏิสัมพันธ์ในการเรียน ลักษณะบุคลิกภาพแสดงตัวและแบบเก็บตัวมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน รูปแบบของ

ปฏิสัมพันธ์ในการเรียนของการเรียนแบบ 2 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน สูงกว่านักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ระดับของปฏิสัมพันธ์ในการเรียน ระดับโต้ตอบและ ระดับแลกเปลี่ยนไม่มีความแตกต่างกันแต่มีความแตกต่างกันที่ระดับก้าวหน้า

บุญชู บุญลิขิตศิริ (2548) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนในการฝึกอบรมโดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบุคคลากรศุนย์ฝึกอบรมและควบคุมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนในการฝึกอบรมโดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ 2 รูปแบบ ประกอบด้วย รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบนักเรียนกับเนื้อหา และรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบนักเรียนกับผู้สอน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ ที่มีรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบนักเรียนกับผู้สอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบนักเรียนกับเนื้อหา

จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บ พบว่า การเรียนการสอนบนเว็บส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น และในด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน หรือผู้สอนนั้นทำให้ระดับความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการเรียนกับเนื้อหาเพียงอย่างเดียว

#### ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับการมอบหมายบทบาทของนักเรียน

##### 4.1 ประเภทของการมอบหมายบทบาทของนักเรียน

Carrol (1980) กล่าวว่า การจำแนกบทบาทที่ได้รับมอบหมายและสถานการณ์ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การจำแนกบทบาทที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดบทบาทให้ทั้งหมด
2. การจำแนกบทบาทที่ผู้สอนกำหนดบทบาท สถานการณ์ และข้อมูลให้บางส่วน
3. การจำแนกบทบาทที่ผู้สอนกำหนดแต่สถานการณ์ให้ นักเรียนเป็นผู้กำหนดบทบาทเอง

Dennen (2000) ได้ทำการศึกษารายกรณีในเรื่องการใช้โครงสร้างของการมอบหมายงานในการเรียนโดยใช้ปัญหาบนเว็บ ซึ่งได้โครงสร้างการมอบหมายภาระงาน 3 ลักษณะดังนี้

1. กลุ่มการมอบหมายงานแบบ ก. คือ มีการมอบหมายงาน และจัดกลุ่มในวันแรก และกำหนดส่งงานวันที่ 14 ของการเรียน
2. กลุ่มการมอบหมายงานแบบ ข. คือ มีการมอบหมายงาน และจัดกลุ่มในวันแรก มีการมอบหมายงานให้กับสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มไปศึกษา และกำหนดวันที่แต่ละคนต้องทำให้

เสร็จ มีการให้แสดงความคิดเห็นในสิ่งที่สมาชิกทุกคนไปศึกษา และกำหนดส่งงานวันที่ 14 ของการเรียน

3. กลุ่มมอบหมายงานแบบ ค. คือ มีการมอบหมายงาน และจัดกลุ่มในวันแรก สมาชิกภายในกลุ่มสรุปและเสนอข้อความรู้แก่กลุ่ม ให้แต่ละคนเสนอแนวคิดของงาน มีการระดมสมองภายในกลุ่ม เพื่อเลือกแนวคิดที่จะนำเสนอ กำหนดแบบร่างงานอย่างคร่าวๆ และกำหนดส่งงานวันที่ 14 ของการเรียน

จากงานวิจัยครั้งนี้ พบว่า การเพิ่มขึ้นของงาน และการกำหนดเวลา มีผลต่อการเรียนรู้ร่วมกันและกระบวนการแก้ปัญหา มีความเป็นไปได้ว่าการเพิ่มโครงสร้างของการมอบหมายงาน ก่อให้เกิดแรงจูงใจภายนอก และความชัดเจนของงานมีผลต่อปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม การมอบหมายงานและงานที่มีความเฉพาะเจาะจงมีความสำคัญต่อการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บ เพราะนักเรียนส่วนใหญ่ไม่เต็มใจในการเป็นบุคคลแรกในการใช้กระดานสนทนา เมื่อนักเรียนมีความรู้สึกว่าจะถูกสนับสนุนโดยการมอบหมายงานพวกเขาจะมีความรู้สึกสะดวกสบายในการมีส่วนร่วม หรืออีกนัยหนึ่ง คือนักเรียนต้องการใครบางคนบอกว่าจะเริ่มจากตรงไหน

#### 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการมอบหมายบทบาทหน้าที่ของนักเรียน

Beaudrie (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ภาระงานแก้ปัญหาเป็นกลุ่มในหลักสูตรเรขาคณิตสำหรับครูที่ใช้การประชุมผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงความแตกต่างของนักศึกษาที่เรียนภายในมหาวิทยาลัยและไม่ได้เรียนภายในมหาวิทยาลัยต่อการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยเปรียบเทียบระดับของการสื่อสาร และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 คน ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวน 2 กลุ่ม และกลุ่มละ 5 คน จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยลดค่าความแปรปรวนซึ่งอาจจะส่งผลกับการวิจัย ในระยะเวลา 11 สัปดาห์ที่แต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายภารกิจให้แก้ปัญหา ซึ่งภารกิจเหล่านี้เน้นการร่วมมือของนักศึกษาผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยให้มีส่วนร่วมคิดค้น ร่วมแสดงความคิดเห็น เสนอกลยุทธ์ สาธิตวิธีการแก้ปัญหา สรุปและรายงานสิ่งที่กลุ่มค้นพบผ่านทางอินเทอร์เน็ตเท่านั้น แต่ละข้อความส่งด้วยการวิเคราะห์และจัดอันดับด้วยรูปแบบการวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์ (The Interaction Analysis Model) ซึ่งพัฒนาโดย Gunawardena, Iowa; และ Anderson (1997) ผลการวิจัยพบว่า ระดับของการสื่อสารไม่เกี่ยวข้องกับการเป็นนักศึกษาที่เรียนภายในมหาวิทยาลัย หรือไม่ได้เรียนภายในมหาวิทยาลัย ระดับของการสื่อสารไม่เกี่ยวข้องกับการเป็นสมาชิกในกลุ่ม ความสัมพันธ์ด้านบวกขึ้นอยู่กับจำนวนภารกิจและข้อความที่ส่งระหว่างกลุ่ม ยังมี



การส่งข้อความมากเท่าไรยิ่งทำให้งานภายในกลุ่มดีมากขึ้นเท่านั้น ยอดรวมของข้อความในแต่ละภารกิจจะลดลงระหว่างการเรียน และขณะที่ 2 ใน 4 กลุ่ม มีความแตกต่างกันในค่าเฉลี่ยของคะแนนการสื่อสาร พบกลุ่มตัวอย่างเพียง 4 คน จาก 18 คน ที่แสดงถึงความแตกต่างที่ลดลงด้านค่าเฉลี่ยของคะแนนการสื่อสาร ผู้วิจัยสรุปได้ว่า จำนวนและระดับของการสื่อสารระหว่างกลุ่มเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับการสื่อสารของนักศึกษา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเรียนภายในมหาวิทยาลัยหรือการไม่ได้เรียนภายในมหาวิทยาลัย

Wever (2006) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้การมอบหมายบทบาทของนักเรียนและการประเมินตนเองเพื่อสนับสนุนการสร้างความรู้ทางสังคมในการเรียนรูปแบบสนทนาแบบไม่ประสานเวลา นักเรียนจะต้องเรียนทั้งหมด 12 สัปดาห์ โดยจะมีหัวข้อให้สนทนา 4 หัวข้อในทุกๆ 3 สัปดาห์ กระบวนการเรียนจะมีด้วยกัน 5 บทบาท คือ ผู้เริ่มต้น ผู้สรุปความรู้ทั้งหมด ผู้ดำเนินกิจกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านทฤษฎี และค้นหาแหล่งที่มาของข้อมูล โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ให้บทบาทในตอนสัปดาห์ที่ 3 กลุ่มที่ให้บทบาทตั้งแต่ต้น และกลุ่มที่ให้บทบาทในตอนต้น หัวข้อสนทนาที่ 1 แล้วยกเลิกบทบาทในตอนท้ายของหัวข้อสนทนาที่ 1 หลังจากนั้นก็ให้บทบาทในตอนต้นหัวข้อสนทนาที่ 2 ทำแบบนี้จนครบ 4 หัวข้อในทุกๆ 3 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่บอกบทบาทหน้าที่ตั้งแต่ต้น (กลุ่มที่ 2) มีความรู้เกี่ยวกับการประเมินตนเองสูงกว่ากลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 1 ตามลำดับ จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า การให้บทบาทหน้าที่ที่นักเรียนตั้งแต่ต้นว่าต้องทำอะไรบ้าง จะทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการทำงานกลุ่ม และการสรุปองค์ความรู้ได้ดีกว่าการให้เรื่อยๆ หรือให้ตอนท้าย

ในการมอบหมายบทบาทหน้าที่ให้กับนักเรียน จะทำให้นักเรียนสามารถกำหนดทิศทางในการทำงานของเขาได้ง่ายกว่าการทำงานโดยไม่มีทิศทาง เพราะจะทำให้นักเรียนทราบว่าจะต้องทำอะไร เริ่มตรงไหน โดยการแบ่งภาระหน้าที่ก่อนที่จะมีการอภิปรายกลุ่ม ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีพัฒนาการที่สูงขึ้นจากการได้รับการช่วยเหลือจากคนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง

จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการมอบหมายบทบาทของนักเรียน ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มการวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียน คือ การกำหนดบทบาทของนักเรียนภายในกลุ่มเพื่อช่วยกันเรียน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยมีการมอบหมายบทบาทนักเรียนกลุ่มสูง ให้ร่วมมือกับนักเรียนกลุ่มต่ำ ในการทำหน้าที่คิดโจทย์ปัญหา แก้โจทย์ปัญหา หาคำตอบ พร้อมตรวจสอบวิธีการและคำตอบให้สำเร็จ

2. กลุ่มที่ไม่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียน คือ นักเรียนมีบทบาทที่จะต้องช่วยกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อจะช่วยกันคิดโจทย์ปัญหา แก้โจทย์ปัญหา ทาคำตอบ พร้อมตรวจสอบวิธีการและคำตอบให้สำเร็จ โดยไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ให้นักเรียน สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้อย่างอิสระ

## ตอนที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับระดับความสามารถทางการเรียน (Learning Performance)

### 5.1 ความหมาย และลักษณะของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง

นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง (High Mathematics Ability) มักถูกเรียกโดยทั่วไปว่า นักเรียนเก่งคณิตศาสตร์ และนักเรียนเก่งคณิตศาสตร์บางส่วนเป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

Greenes (1981: 14-17) กล่าวถึงนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่จะเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ซึ่งนักเรียนกลุ่มดังกล่าวมักมีลักษณะพิเศษทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

1. มีความสามารถในการวางหลักการหรือกฎเกณฑ์เกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ทันทีทันใด

2. มีความคิดยืดหยุ่นในการจัดกระทำข้อมูลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

3. มีความสามารถในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

4. มีความคล่องในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5. มีความคิดริเริ่มในการให้คำนิยามหรือแปลความหมายของข้อมูลทางคณิตศาสตร์

6. มีความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

7. มีความสามารถในการสรุปข้อมูลทางคณิตศาสตร์เป็นกรณีทั่วไป

Heid (1983: 221-223) ได้กล่าวถึง นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ส่วนหนึ่งจะเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์บางส่วนก็เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษโดยทั่วไปด้วยเช่นกัน ซึ่งนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความว่องไวในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแสดงเหตุผลที่กะทัดรัดชัดเจน

2. มีความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในเชิงนามธรรม และสามารถสรุปเป็นกรณีทั่วไปได้

3. มีความสามารถในการมองเห็นปัญหาในเชิงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
4. มีความยืดหยุ่นในการคิดทางคณิตศาสตร์
5. มีความพยายามที่จะคิดหาวิธีทางในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุด
6. ไม่ย่อท้อต่อการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
7. มีโลกทัศน์ที่กว้างไกลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

Devis (1996: 224-225) กล่าวว่า นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และมีความสามารถในด้านพุทธิพิสัยและมิติสัมพันธ์

Laycock (อ้างถึงใน ขวัญอรุณ สถากุลเจริญ, 2544) เด็กที่มีความสามารถสูง โดยกล่าวแยกเป็น 2 ประเภทคือ เด็กที่มีสติปัญญาเลิศ ซึ่งหมายถึงเด็กที่มีระดับสติปัญญาสูงกว่าเด็กปกติ และเด็กที่มีความถนัดเฉพาะด้านซึ่งหมายถึงเด็กที่มีความสามารถพิเศษเฉพาะสาขาใดสาขาหนึ่งหรือมากกว่า

Fleigler และ Bish (อ้างถึงใน ขวัญอรุณ สถากุลเจริญ, 2544) เด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง หรือเด็กที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงว่าเป็นเด็กที่มีอยู่ในระดับ 15-20% ของจำนวนนักเรียนทั้งโรงเรียนหรือเด็กที่มีความสามารถระดับสูงในสาขาวิชาเฉพาะต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา และดนตรี

Witty (อ้างถึงใน ขวัญอรุณ สถากุลเจริญ, 2544) ได้กล่าวลักษณะของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงไว้ดังนี้

1. มีความสามารถใช้คำพูดต่างๆ ได้มากและถูกต้องแม้มีอายุน้อย
2. มีความสามารถเล่าเรื่องโดยคิดขึ้นเอง
3. สามารถจดจำสิ่งที่พบเห็นได้
4. ชอบอ่านหนังสือและสนใจหนังสือเป็นพิเศษ
5. มีความสนใจนาฬิกาและปฏิทินมากกว่าเด็กอื่น
6. มีความสนใจสิ่งต่างๆ นานกว่าเด็กอื่น
7. แสดงความสามารถพิเศษออกมาตั้งแต่เล็ก เช่น ศิลปะ ดนตรี กีฬา พัฒนาการด้านการอ่านเร็วกว่าเด็กทั่วไป

สุชา จันทร์เอม (2521: 24) ได้กล่าวลักษณะของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงไว้ดังนี้

1. มีความสามารถในการรับรู้และเรียนได้รวดเร็ว
2. มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีและมีความละเอียดรอบคอบในการแก้ปัญหา

3. มีสมาธิดี สามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้แม่นยำ
4. มีความอยากรู้อยากเห็น ช่างซักถาม
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงจะมีอยากรู้อยากเห็น จดจำข้อมูลได้ดี ช่างสังเกตและซักถาม มีความคิดสร้างสรรค์และสมาธิ สามารถคิดเชิงนามธรรม เป็นนักอ่าน มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี และมีความละเอียด รอบคอบในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ดังนั้นผู้วิจัยได้จัดให้นักเรียนกลุ่มสูง เป็นผู้ชำนาญด้านทฤษฎี ดำเนินกิจกรรม และสรุปความคิดรวบยอดของกลุ่ม

## 5.2 ลักษณะของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

Roth และ Meyersberg (1963) ลักษณะและพฤติกรรมในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำไว้ว่า นักเรียนมักจะแสดงพฤติกรรมที่ไม่อยากจะเรียนรู้ ทำให้ขาดทักษะในเรื่องนั้นๆ ซึ่งพฤติกรรมที่แสดงออกมักจะเป็นไปในทางที่ไม่ดี ขาดจุดมุ่งหมายของตัวเอง มีความสามารถในการเรียนต่ำ มีความสัมพันธ์กับเพื่อนที่ไม่ดี มีปมด้อย และมีความกระวนกระวาย ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะป็นนิสัยที่ติดตัวนักเรียน ในที่สุดก็จะกระทบถึงพัฒนาการต่างๆไปของนักเรียน

Rogers (1969 อ้างถึงใน วรวงคณา หอมจันทร์, 2542 : 56) ได้กล่าวลักษณะของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำไว้ดังนี้

- 1) รับรู้ว่าเป็นบุคคลไม่มีคุณค่า
- 2) มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ
- 3) ไม่ชอบโรงเรียน
- 4) ไม่ชอบเป็นผู้นำ
- 5) ไม่มีการวางแผนอนาคต
- 6) มีนิสัยในการเรียนที่ไม่ดี
- 7) มีความสนใจแคบ
- 8) ขาดความสามารถในการปรับตัว

สุรวงศ์ ไคว้ตระกูล (2533: 97-98) ได้กล่าวถึงลักษณะของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำไว้ดังนี้

- 1) เมื่อเผชิญกับปัญหา เด็กที่เรียนช้ามักความท้อถอยหรือคับข้องใจ
- 2) เด็กที่เรียนช้าจะขาดความเชื่อมั่นในตนเอง ขาดความนับถือตนเอง
- 3) มีความจำระยะสั้น
- 4) มีความสนใจสั้น
- 5) ไม่สามารถที่จะสำรวจความคิดและพฤติกรรมได้นาน

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ จะเป็นคนที่มีความสนใจน้อยรับรู้ได้ช้า ช่วงความจำสั้น เข้าใจนามธรรมได้ยาก แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มักท้อถอยเมื่อเจอปัญหา ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง ไม่กล้าซักถามเมื่อเกิดความสงสัย และไม่ชอบความเป็นผู้นำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดการเรียนโดยใช้สถานการณ์จำลอง และนักเรียนกลุ่มสูงเข้ามาช่วยเหลือ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านห้องสนทนาเสมือน เพื่อให้นักเรียนกลุ่มต่ำค่อยๆ เรียนรู้โดยทำหน้าที่เป็นผู้วางแผนการแก้ปัญหา และสืบค้นข้อมูล

### 5.3 สาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีปัญหาและมีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

จักรพันธ์ ทองเอียด (2540) ได้กล่าวถึงสาเหตุของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำไว้ดังนี้

- 1) มีความบกพร่องทางสุขภาพร่างกาย เช่น สายตาไม่ปกติ สายตาสั้น ตาเอียง ตาเหล่ ฯลฯ
- 2) มีความบกพร่องทางสติปัญญา มีระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ในระหว่าง 75-90 เด็กที่มีอายุสมองน้อยทำให้นักเรียนไม่ทันเพื่อนๆ ทั้งๆที่อยู่ในวัยเดียวกัน ไม่สามารถนำความรู้เก่ามาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ ซึ่งสิ่งนี้เป็นหัวใจของวิชาคณิตศาสตร์ เพราะความรู้เดิมจะต้องสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ ทำให้เกิดการเชื่อมโยงขึ้นจึงจะเกิดการเรียนรู้
- 3) มีความบกพร่องทางอารมณ์ เป็นคนที่มีความหวาดระแวง ไม่มั่นใจในการทำงาน หงุดหงิดเข้ากับใครไม่ได้ มีอารมณ์ไม่สม่ำเสมอ มีความกดดัน เรียนไม่เข้าใจ ขาดสมาธิ รู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางการเรียนของตนเอง และมักดูถูกตนเอง
- 4) มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมักไม่เข้าใจและไม่สามารถทำคณิตศาสตร์ได้ มักจะคิดว่าตนเองเป็นผู้ล้มเหลวเสมอ
- 5) ไม่กล้าซักถามเมื่อไม่เข้าใจหรือมีปัญหา ทำให้เกิดความไม่เข้าใจสะสมไปเรื่อยๆ



#### 5.4 แนวทางการสอนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

สุรวงศ์ ไคว้ตระกูล (2533) ได้กล่าวแนวทางการสอนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำไว้ดังนี้

- 1) ควรสอนเนื้อหาไปที่ละน้อย จัดบทเรียนสั้น ๆ เป็นตอน ๆ โดยเฉพาะเรื่องใหม่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น การอภิปราย ไม่สอนเร็วเกินไป และต้องเป็นขั้นตอน
- 2) ถ้าเป็นการสอนซ้ำเรื่องเดิม ควรเปลี่ยนแปลงเทคนิควิธีการสอนใหม่ให้ต่างจากที่ใช้มาแล้วกับนักเรียนทั้งห้องเพื่อสร้างความเข้าใจ
- 3) สอนให้เกิดความคิดรวบยอดเพียงอย่างเดียวในแต่ละครั้ง เพื่อมิให้นักเรียนสับสน
- 4) จัดเด็กเรียนอ่อนให้นั่งคู่กับเด็กเรียนเก่งเพื่อให้เด็กเรียนเก่งช่วยเหลือ โดยต้องชี้แจงเด็กที่เรียนเก่งให้เข้าใจก่อน บางที่อาจพบว่าเด็กสอนกันเองได้ดีกว่าครูสอนก็ได้
- 5) พยายามใช้สื่อการเรียนที่เป็นรูปธรรมให้มากในการสร้างความเข้าใจ
- 6) มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่องและมีระบบ เพื่อจะได้ทราบจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของนักเรียน

ยุพิน พิพิธกุล (2530 อ้างถึงใน จักรพันธ์ ทองเอียด, 2540) ได้กล่าวแนวทางการสอนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำไว้ดังนี้

- 1) จากหลักการที่ว่า การเรียนรู้โดยการกระทำ จะทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย และจำได้แม่นยำ ดังนั้นครูอาจจะให้นักเรียนเรียนโดยการทดลอง เพื่อให้เห็นจริง
- 2) การเรียนด้วยความสนุกไม่เกิดความเบื่อหน่าย จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเกิดความอยากเรียน ดังนั้นผู้สอนจะจัดเตรียมหนังสืออ่านประกอบง่าย ๆ และชวนสนุก เช่น หนังสือการ์ตูน เสริมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เกมคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เป็นต้น
- 3) ผู้สอนจัดทำหนังสือปฏิบัติการ โดยเริ่มต้นจากแบบฝึกหัดง่าย ๆ ไปตามลำดับ เพราะนักเรียนจะรู้สึกดีใจที่ตนทำงานสำเร็จในระยะแรก และเริ่มมีกำลังใจที่จะทำงานต่อไป
- 4) การจัดกิจกรรมพิเศษที่เกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น จัดนิทรรศการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มีการจัดการเรียนนอกสถานที่ หรือนำไปดูการเรียนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนอื่นบ้าง เป็นต้น

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้จัดการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ เพื่อทำให้การเรียนเกิดความสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่ายจะช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเกิดความอยากเรียน อีกทั้งยังได้จัดการเรียนในรูปแบบการทำงานกลุ่ม เพื่อที่จะให้นักเรียนที่เรียนเก่ง ได้ช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนให้มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงขึ้น

## 5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับความสามารถทางการเรียน

Taylor (1964, อ้างถึงใน วราจคณา หอมจันทร์, 2542 : 53) ได้ศึกษาสาเหตุของความไม่สอดคล้องระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับระดับสติปัญญาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ เพื่อต้องการทราบลักษณะบุคลิกภาพทางด้านที่จะสัมพันธ์ทางการเรียนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางด้านบุคลิกภาพของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ ผลการเปรียบเทียบลักษณะบุคลิกภาพ พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ มีลักษณะบุคลิกภาพแตกต่างกัน 6 ลักษณะ ดังนี้

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าระดับความสามารถ มีความวิตกกังวลน้อยกว่า มีความสามารถในการควบคุมตนเองดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ
2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง จะรู้สึกว่าคุณค่า (Self-worth) มีการปรับตัวดีกว่า และมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ
3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงถือว่าการทำงานให้เป็นที่ยอมรับของสังคมมีความสำคัญและมีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์ที่ดีกับกลุ่มเพื่อนส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำมีลักษณะในทางตรงกันข้าม
4. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงมีความรู้สึกขัดแย้งต่อการถูกบังคับมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ
5. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงสนใจกิจกรรมทางวิชาการมากกว่ากิจกรรมทางสังคม
6. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงเลือกและกำหนดเป้าหมายชีวิตให้ตนเองสมเหตุสมผลมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

จากลักษณะของเด็กที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงที่นักการศึกษาได้กล่าวมานั้น พอจะกล่าวได้ว่า เด็กเหล่านี้มีความกระตือรือร้นในการทำงาน มีการวางแผนการทำงาน รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย จดจำได้แม่นยำ เป็นนักอ่านช่างสังเกต ช่างซักถาม ชอบค้นคว้าหาความรู้ที่มีความสนใจที่จะทำงานเพิ่มมากกว่านักเรียนคนอื่น ๆ

Pourboghra (1997: 2122-A) ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์จำนวน 304 คน ซึ่งอยู่ต่างชั้นเรียนกัน เป็นนักเรียนตั้งแต่เกรด 9 ถึงเกรด 12 จากการศึกษา พบว่าความสอดคล้องกันระหว่างความชอบของครูและนักเรียนที่มีต่อการสนทนาโต้ตอบ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างคะแนนที่สอดคล้องกันของครูและนักเรียนที่มีต่อแบบการเรียนรู้สมมติและคะแนน

ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน แต่แบบการเรียนและแบบการสอนของครูมีความสัมพันธ์ทางลบกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ชอบการอภิปรายซึ่งไม่สอดคล้องกับแบบการสอนที่ครูชอบคือการบรรยาย แต่ก็มีกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่งที่มีแบบการเรียนที่ชอบให้ครูบรรยาย

Hopper และ Hannafin (1991) ศึกษาเกี่ยวกับ ผลของการจัดกลุ่มเรียนแบบร่วมมือในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปฏิสัมพันธ์และความสามารถในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เกรด 6 และเกรด 7 จำนวน 125 คน ที่ได้มาแบบสุ่มแล้วจัดกลุ่มแบบคู่ร่วมมือ 3 แบบตามระดับความสามารถ คือ กลุ่มที่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง (เก่ง) กลุ่มที่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ (อ่อน) และกลุ่มคละความสามารถสูง (เก่ง) 1 คน และความสามารถต่ำ (อ่อน) 1 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่มีความสามารถคละกัน สมาชิกจะมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและเป็นส่วนที่ส่งผลให้สมาชิกที่เรียนอ่อนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่านักเรียนในกลุ่มที่จัดแบบอ่อนทั้งคู่

Mevrech Silber และ Fine (1991) ศึกษาเกี่ยวกับ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ และเรียนเป็นรายบุคคล ในวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนเกรด 6 จำนวน 149 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น ตามระดับความสามารถของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบคู่ร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าการเรียนแบบรายบุคคลและในกลุ่มการเรียนแบบคู่ร่วมมือ นักเรียนที่เรียนเก่งแสดงความเอื้ออาทร ให้ความเอาใจใส่กับนักเรียนอ่อนเป็นอย่างดี

จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับความสามารถทางการเรียน สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ แลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อทำให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดการเรียนโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ เพื่อให้นักเรียนในที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงช่วยเพื่อนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำให้ดีขึ้น

## ตอนที่ 6 แนวคิดเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา

### 6.1 ความหมายของพหุปัญญา

Gardner (1999) เชาวน์ปัญญาของมนุษย์จะต้องประกอบด้วยทักษะในการแก้ปัญหาซึ่งจะผลักดันให้บุคคลคิดแก้ปัญหาหรือความยากลำบากขนานแท้ที่ต้องเผชิญได้ และในกรณีที่เหมาะสมจะสามารถสร้างผลผลิตหรือผลงานที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้จะต้องมีศักยภาพในการค้นหาหรือสร้างปัญหาเพื่อเป็นการปูพื้นฐานของการได้มาซึ่งความรู้ใหม่ ในรูปแบบของสิ่งซึ่งอาจได้รับการตีค่าแตกต่างกันไปอย่างสุดขีดและชัดเจนในแต่ละวัฒนธรรม และในสภาพแวดล้อมบางประเภทการสร้างสรรค์ผลผลิตใหม่หรือการเสนอปัญหาใหม่ ๆ ก็อาจมีความสำคัญค่อนข้างน้อย

Gregory (1996: 153) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาหรือทำบางสิ่งบางอย่างอย่างมีคุณค่าในวัฒนธรรมหนึ่ง โดยคุณค่าของวัฒนธรรมที่สามารถแก้ปัญหาและสร้างสิ่งใหม่ ๆ ออกมาได้

เยาวยา เตชะคุปต์ (2544: 2-3) เป็นความสามารถเชิงชีวิต นั่นคือ คนทุกคนสามารถแสดงออกซึ่งองค์แห่งปัญญาที่เขาสามารถและพัฒนาความสามารถนั้นกับบริบทต่างๆตามสภาพแวดล้อมของตน เขามองสติปัญญาในหลายลักษณะ และเชื่อว่า สติปัญญาของแต่ละคนจะเป็นกระบวนการทางจิตใจ หรือความสามารถที่จะค้นพบแก้ปัญหา และสร้างผลผลิตที่มีคุณค่าต่อตนเองและเป็นที่ยอมรับของสังคม

ทิตินา แชมมณี (2546: 86) ความสามารถในการแก้ปัญหาในสภาพแวดล้อมต่างๆ หรือการสร้างสรรค์ผลงานต่างๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับบริบททางวัฒนธรรมในแต่ละแห่ง รวมทั้งความสามารถในการตั้งปัญหาเพื่อจะหาคำตอบและเพิ่มพูนความรู้

สำนักคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2544: 13-16) ความสามารถของบุคคลอย่างน้อย 8 ด้าน แต่ละคนมีความสามารถแต่ละด้านไม่เท่ากัน ความสามารถเหล่านี้ทำงานร่วมกันไม่ได้แยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด ได้แก่ ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์ ความสามารถในด้านการเข้าใจตนเอง ความสามารถด้านรอบรู้ธรรมชาติ

พีระ รัตนวิจิตร (2544: 2) ศักยภาพความสามารถของมนุษย์ในการแก้ปัญหาหรือออกแบบงานและผลงานชนิดต่างๆในสถานการณ์ธรรมชาติ

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าพหุปัญญา หมายถึง ความสามารถทางปัญญาของคนที่แสดงออกมาในรูปแบบต่างๆ ที่จะค้นหา ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ

และสร้างผลผลิตที่มีคุณค่าเป็นที่ยอมรับของสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากการควบคุมโดยสมองแต่ละส่วน โดยแต่ละคนจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน เด่นในบางด้านและด้อยในบางด้าน สิ่งแวดล้อมและการอบรมเลี้ยงดูที่เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมให้พัฒนาความสามารถทางสติปัญญา ในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมและสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 6.2 ประเภทของพหุปัญญา

Gardner (1983: 1 อ้างถึงใน เขียวพา เดชะคุปต์, 2544: 3) ได้จำแนกความสามารถ หรือ สติปัญญาของคนเอาไว้ 7 ประเภท และภายหลังได้เพิ่มเติมอีก 2 ประเภท รวมเป็นสติปัญญา 9 ประเภท อันได้แก่

1. สติปัญญาด้านภาษา (Verbal / Linguistic Intelligence) คือความสามารถสูงในการใช้ภาษา ไม่ว่าจะเป็นการพูด เช่น นักเล่านิทาน นักพูด นักการเมือง หรือการเขียน เช่น กวี นักเขียนบทละคร บรรณารักษ์ นักหนังสือพิมพ์ ความสามารถทางด้านนี้ ยังรวมไปถึงความสามารถในการจัดทำเกี่ยวกับโครงสร้างภาษา เสียง ความหมาย และเรื่องเกี่ยวกับภาษา เช่น ความสามารถ ใช้ภาษาในการหว่านล้อม อธิบาย และอื่น ๆ

2. สติปัญญาด้านตรรกะ และคณิตศาสตร์ (Logical / Mathematical Intelligence) คือความสามารถสูงในการใช้ตัวเลข เช่นนักบัญชี นักคณิตศาสตร์ นักสถิติ และผู้ให้เหตุผลดี เช่น นักวิทยาศาสตร์ นักตรรกศาสตร์ นักจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความสามารถด้านนี้ ไปถึงความไวในการเห็นความสัมพันธ์ แบบแผนตรรกวิทยา การคิดเชิงนามธรรม และคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Cause – effect) และการคิดคาดการณ์ (if – then) วิธีการที่ใช้ได้แก่ การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน สรุป คำนวณ และตั้งสมมุติฐาน

3. สติปัญญาด้านเคลื่อนไหว (Bodily / Kinesthetic Intelligence) คือ ความสามารถสูงในการใช้ร่างกายของตนเอง แสดงความคิดความรู้สึกได้แก่นักแสดง นักกีฬา นักฟ้อนรำและความคิด ความสามารถในการใช้มือประดิษฐ์ เช่นนักปั้น ช่างแกะรอยนต์ ศัลยแพทย์ ความสามารถทางด้านนี้รวมถึง ทักษะทางกาย เช่น ความคล่องแคล่ว ความแข็งแรง ความรวดเร็ว ความยืดหยุ่น ความประณีต และประสาทสัมผัส

4. สติปัญญาด้านดนตรี/ จังหวะ (Musical Intelligence) คือ ความสามารถทางด้านดนตรี ได้แก่ นักดนตรีนักแต่งเพลง นักวิจารณ์ดนตรี ความสามารถทางด้านนี้ รวมถึงความไวในเรื่องของจังหวะ ทำนองเสียง ตลอดจนความสามารถในการเข้าใจ และวิเคราะห์ดนตรี

5. สติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence) คือ ความสามารถสูงในการมองเห็นพื้นที่ได้แก่ นายพราน ลูกเสือ ผู้นำการเดินทาง และสามารถปรับปรุง และคิดวิธีการใช้เนื้อที่ได้ดี



เช่น สถาปนิก มัณฑนากร ศิลปิน นักประดิษฐ์ ความสามารถด้านนี้รวมไปถึงความไวต่อสี เส้น รูปร่าง เนื้อที่ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเหล่านี้ นอกจากนี้ ยังหมายถึงความสามารถที่จะมองเห็น และแสดงออกเป็นรูปร่างถึงสิ่งที่มองเห็น และ ความคิดเกี่ยวกับพื้นที่

6. สติปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Interpersonal Intelligence) คือความสามารถสูง การรู้จักตนเอง และสามารถประพடுத்தตนได้จากความรู้จักตนเองสามารถในการรู้จักตนเอง ได้แก่ รู้จักตนเองตามความเป็นจริง เช่น มีจุดอ่อน จุดแข็งเรื่องใด มีความรู้เท่าทันอารมณ์ ความคิดความปรารถนาของตน มีความสามารถที่จะฝึกตนเอง เข้าใจตนเอง และความนับถือตนเอง

7. สติปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์หรือการเข้าใจคนอื่น (Intrapersonal Intelligence) คือความสามารถสูงในการเข้าใจอารมณ์ ความรู้สึก ความคิด และเจตนาของผู้อื่น ทั้งนี้รวมถึงความไวในการสังเกตน้ำเสียง ใบหน้าท่าทาง ทั้งยังมีความสามารถสูงในการรู้ถึงลักษณะต่าง ๆ ของสัมพันธภาพของมนุษย์ และสามารถตอบสนองได้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ เช่น สามารถทำให้อุคนใด หรือกลุ่มบุคคลปฏิบัติตาม

8. สติปัญญาด้านการรอบรู้ธรรมชาติ (Natural Intelligence) คือ ความสามารถสูงด้านความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติอย่างลึกซึ้ง ทั้งวงจรรชีวิต สถานะ และสภาพปัจจุบัน การดูแลให้คงอยู่ และสิ่งที่จะทำให้ธรรมชาติเสียหาย สามารถคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้นปรับเปลี่ยนสิ่งรอบตัวให้รองรับความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติที่จะเกิดขึ้น

9. สติปัญญาด้านอัตถวาทนิยม จิตนิยม หรือการดำรงคงอยู่ของชีวิต (Existential Intelligence) คือ ความไวและความสามารถในการจับประเด็นคำถามที่เกี่ยวกับการดำรงอยู่ของมนุษย์ เข้าใจความสัมพันธ์ของโลกที่เป็นกายภาพและโลกของจิตใจ

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าตามทฤษฎีพหุปัญญาประกอบด้วยปัญญา 9 ประเภท แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกสติปัญญาด้านตรรกะ และคณิตศาสตร์ (Logical / Mathematical Intelligence) มาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เพียงด้านเดียว เพื่อดูความสามารถด้านตรรกะ และคณิตศาสตร์ของนักเรียนว่าสูงขึ้นหรือไม่

### 6.3 ความหมายของเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

Gardner (1993) ความสามารถในการเข้าใจเหตุผล อย่างที่นักวิทยาศาสตร์และนักตรรกศาสตร์ได้ปฏิบัติ หรือความสามารถในการจัดกระทำตัวเลข ข้อมูล ปริมาณและปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ (บวก ลบ คูณ หาร) Gardner (1999) เป็นศักยภาพในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีตรรกะ สามารถจัดกระทำทางจำนวนและการสำรวจปัญหาทางปริมาณที่กำหนดเป็นชุดอย่าง

เป็นวิทยาศาสตร์ แก้ปัญหาด้วยเหตุผล จะพบความสามารถด้านนี้ในนักคณิตศาสตร์ นักตรรกศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์

Armstrong (1994) เป็นความสามารถสูงในการใช้ตัวเลข เช่น นักคณิตศาสตร์ นักสถิติ นักบัญชี และผู้เหตุผลดี เช่น นักวิทยาศาสตร์ นักตรรกศาสตร์ นักจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ปัญญาทางด้านนี้ยังรวมถึงความไวในการเห็นความสัมพันธ์ แบบแผน ตรรกวิทยา การคิดเชิงนามธรรมและการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล และการคิดคาดการณ์ วิธีการที่ใช้ ได้แก่ การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน สรุปคำนวณ ตั้งสมมติฐาน

Campbell (1996) ความสามารถในการคิดคำนวณ การคิดอย่างมีตรรกะ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผลเชิงอุปนัยและนิรนัย สามารถเข้าใจความซับซ้อนของแบบรูปและความสัมพันธ์

Nelson (1996) ความสามารถในการทำงานเกี่ยวกับตัวเลข คิดงานคณิตศาสตร์ คำนวณ ให้เหตุผลตรรกะ แก้ปัญหา และค้นหารูปแบบ

Lamb (2004) ผู้ที่มีความฉลาดในตัวเลข จะเป็นนักเรียนที่คำนวณตัวเลขได้เป็นอย่างดี มีเหตุผล และสามารถปัญหาได้ พวกเขาสามารถคิดค้นและจัดการภาพได้อย่างมากมาย พวกเขาจะชอบการวัด คำนวณ และการจัดการข้อมูล ซึ่งเป็นโอกาสที่ดีที่พวกเขาจะได้จัดการข้อมูลต่างๆบน อินเทอร์เน็ต ผู้สอนสามารถแนะนำให้พวกเขาใช้กล้องวิดีโอบันทึกการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และใช้ความสามารถของเขาในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

**ตารางที่ 3** แสดงลักษณะเขาวงกตปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ การจัดการกิจกรรมและเครื่องมือไอซีทีที่ช่วยสนับสนุนหุปัญญา

ลักษณะ พรสวรรค์ ทักษะ และ ความสนใจ	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือไอซีที
คนที่เก่งด้านนี้ เรียนรู้ได้ดีที่สุด ด้วยตัวเลข เหตุผล และการแก้ปัญหา สามารถสร้างและจัดการภาพและสร้างภาพในใจ จากมุมมองต่างๆ ชอบในการชั่งตวง วัด และจัดการข้อมูล ให้โอกาสนักเรียนในการสร้างและจัดการข้อมูลที่ค้นหาจาก อินเทอร์เน็ต ให้กล้องถ่ายภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ การแก้ปัญหา</li> <li>■ การชั่งตวงวัด</li> <li>■ การถอดรหัส</li> <li>■ การจัดลำดับ</li> <li>■ การคิดวิจารณ์ญาณ</li> <li>■ การทำนาย</li> <li>■ การเล่นเกมตรรกะ</li> <li>■ การเก็บรวบรวมข้อมูล</li> <li>■ การทดลอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ เครื่องมือจัดระเบียบ (Databases, Calendars)</li> <li>■ เครื่องมือคำนวณ (Spreadsheets)</li> <li>■ เครื่องคิดเลข</li> <li>■ โปรแกรมสร้างมัลติมีเดีย-แสดงผลภาพเคลื่อนไหว</li> <li>■ โปรแกรมการนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์</li> <li>■ การเก็บรวบรวมข้อมูลออนไลน์</li> </ul>

ลักษณะ พรสวรรค์ ทักษะ และ ความสนใจ	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือไอซีที
<p>วิถีโอบนที่การทดลองทาง วิทยาศาสตร์ เป็นต้น</p> <p><b>บทบาท:</b> เป็นคนที่จะเพลิดเพลินกับการเก็บ รวบรวมข้อมูล ทำการทดลองและ แก้ปัญหา สร้างตารางคำนวณ ฐานข้อมูล แผนผัง และการจัด ระเบียบข้อมูลอื่นๆ และโครงการ ที่ใช้การคำนวณ การวัด การ จัดลำดับ การทำนาย การจัด จำพวกและการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทำโครงการ</p> <p><b>ทักษะ:</b> - เป็นคนที่คิดเป็นระบบ มีเหตุผล ในการคิด - มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ - มีความสามารถในการคิด สังเคราะห์ - มีความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ - มีความสามารถในการคิด แก้ปัญหา - มีความสามารถในการคิด สร้างสรรค์ - มีความสามารถในการให้เหตุผล - มีความสามารถในการใช้จำนวน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ การต่อภาพปริศนา (Puzzle)</li> <li>■ การจัดจำพวก</li> <li>■ เรียนรู้โมเดลทาง วิทยาศาสตร์</li> <li>■ การใช้เงิน</li> <li>■ การใช้รูปเรขาคณิต</li> <li>■ วิเคราะห์</li> <li>■ คำนวณ</li> <li>■ แยกประเภท</li> <li>■ เกมที่มีแบบแผน</li> <li>■ ตัวเลข</li> <li>■ กำหนดตารางเวลา</li> <li>■ ปัญหาตรรกะ</li> <li>■ การทดลอง</li> <li>■ การคิดวิจารณ์</li> <li>■ การวางแผน</li> <li>■ การเทียบเคียงและการ เปรียบเทียบ</li> <li>■ การจัดระเบียบด้วยภาพ</li> <li>■ การคิดวิทยาศาสตร์</li> <li>■ การเขียนปัญหา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ เว็บบอร์ด</li> <li>■ คอมพิวเตอร์ออกแบบ-สำหรับการ แก้ปัญหา</li> <li>■ ซอฟต์แวร์กลยุทธ์ ตรรกะ และคิด วิเคราะห์</li> <li>■ เกมคณิตศาสตร์</li> <li>■ สถานการณ์จำลอง</li> <li>■ แฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>■ แผนผังความคิด</li> <li>■ เครื่องมือทดลองที่เกี่ยวข้อง วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</li> </ul>

ลักษณะ พรสวรรค์ ทักษะ และ ความสนใจ	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือไอซีที
เข้าใจความเป็นนามธรรมของ จำนวน - มีทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์อย่างรอบด้าน ทั้ง ทักษะขั้นพื้นฐาน และทักษะขั้นสูง		

(อ้างอิงถึง : Gardner, 1993 ;Thomas, 1994; Campbell, 1996; Nelson, 1996; Lamb, 2004;  
เยาวพา เดชะคุปต์, 2541; นุปผชาติ ทัพพิกรณ, 2552)

#### 6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ และพหุปัญญา

Matulis (1969) ศึกษาความเข้าใจในด้านตรรกและคณิตศาสตร์กับเด็กอายุ 8-18 ปี จำนวน 75,000 คน ศึกษา กลุ่มของเด็กในตัวแปรด้านเชาวน์ปัญญา แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มเด็กที่มี IQ 60-90, 91-110, 111-170+ ตัวแปรด้านสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม แบ่งเป็นกลุ่มสูง กลาง ต่ำ และตัวแปรด้านอายุ แบ่งเป็น ช่วง 8-10, 11-13, 14-18 โดยใช้แบบทดสอบ 2 ฉบับ จำนวน 33 ข้อ ลักษณะของข้อสอบแบบปรนัย ฉบับที่ 1 เป็นคำถามแบบถ้า...แล้ว ส่วนฉบับที่ 2 ทดสอบเกี่ยวกับตัวเชื่อม พบว่าอายุ เชาวน์ปัญญา และสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม แตกต่างกัน จะมีผลต่อความเข้าใจตรรกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนที่มีอายุมากกว่า สถิติปัญญาสูงกว่า และสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูงกว่าจะมีความสามารถในการทำแบบทดสอบได้ดีกว่านักเรียนที่มีอายุน้อยกว่า เชาวน์ปัญญาดูต่ำกว่า และสถานภาพเศรษฐกิจและสังคมต่ำกว่าตามลำดับ และพบว่า พัฒนาการของความเข้าใจด้านตรรกสูงสุดเมื่ออายุ 14-17 ปี

Carson (1995 อ้างถึงใน ชนิดดา ต้นไพบูลย์, 2545) ได้ศึกษาความแตกต่างในชั้นเรียน: ทฤษฎีพหุปัญญากับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายในการศึกษาเพื่อตัดสินว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิม และตามทฤษฎีพหุปัญญาจะมีความแตกต่างกันอย่างไรกับการพัฒนารายบุคคลและรายกลุ่ม โดยศึกษาเปรียบเทียบจากข้อมูลพื้นฐานด้านวัฒนธรรม เชื้อชาติ มีการแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีกระบวนการทดลอง 6 ขั้นตอน คือ การทดสอบก่อนเรียน กำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหา สังเกตผล และทดสอบหลังเรียน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพราะทฤษฎีพหุปัญญา มีการแก้ปัญหาได้ดีกว่าทฤษฎีแบบดั้งเดิม

วีรณัฐ วรามาติร (2546) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดมหาสารคาม พบว่า เชาวณัฎฐาปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วรรณิ เทพสุวรรณ (2546) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองบางประการกับกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของกลุ่มโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ส่วนกลางกลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น จำนวน 640 คน ผลการวิจัยพบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความสามารถทางสมองด้านทักษะการคิดคำนวณ ด้านอนุกรมตัวเลข ด้านความเข้าใจในการอ่าน ด้านการคิดวิเคราะห์ ด้านอุปมาอุปไมยแบบภาษา ด้านการสรุปความ ด้านการจัดประเภทแบบภาษากับกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ 0.241 ซึ่งสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วันเพ็ญ เถาว์โท (2546) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบุคลากรในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประยุกต์ทฤษฎีของโรงเรียนบ้านหนองเต่า อำเภอเมืองอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ บุคลากรใช้กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย สนองตอบต่อความถนัดความสนใจของนักเรียนเกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมงานประกอบด้วย การวางแผนร่วมกัน การร่วมปฏิบัติ การร่วมสังเกตการณ์สอนและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และพบว่าปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของบุคลากรเป็นปัญหาที่สำคัญ และมีความจำเป็นเร่งด่วนที่สุดเพราะการจัดการเรียนรู้เป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ

กัญณภัทร นิธิศวรรภากุล (2550) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถทางพหุปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา กับ การสอนแบบเดิม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถทางพหุปัญญาอย่างเห็นได้ชัดในทุกขั้นตอนการสอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักรับผิดชอบร่วมกัน และความเห็นความสำคัญของการร่วมมือ ขั้นตอนที่ 2 ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเข้าใจและยอมรับความรู้สึกของตน มีความเชื่อมั่น เกิดความสนใจพึงพอใจ สนุกสนานและภาคภูมิใจในตนเอง ขั้นที่ 3 ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในกลุ่ม ขั้นตอนที่ 4 ส่งเสริมให้



นักเรียนกล้าคิด และกล้าพูด ขึ้นตอนที่ 5 ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถช่วยกันแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ รู้จักยอมรับและยินดีในความสำเร็จของตนและผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

จากการสังเคราะห์งานวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่าพัฒนาการของความเข้าใจด้านตรรกะสูงสุดเมื่ออายุ 14-17 ปี ซึ่งสอดคล้องกับนักเรียนที่อยู่ในช่วงชั้นที่ 3 และการจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหา และการเรียนแบบร่วมกันอภิปราย จะช่วยให้นักเรียนกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ นั้น มีรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย ไม่น่าเบื่อ เพิ่มมนุษยสัมพันธ์ของนักเรียนกลุ่มต่ำให้ดีขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้น

## ตอนที่ 7 แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา

### 7.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

Piaget (1962: 120) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ชั้นที่ 3 คือ Stage of Concrete Operation 7 – 11 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่ายๆ ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาในระดับพัฒนาการชั้นที่ 4 Stage of formal operation นักเรียนมีอายุ 11 – 15 ปี นักเรียนจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ สามารถเรียนรู้ในสิ่งเป็นนามธรรมชนิดซับซ้อนได้

Gagne (1970: 63) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคือเป็นรูปของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นมาผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานของการเรียน เพราะว่าการเรียนรู้ประเภทหลักการตามแนวของกาเยก็คือความเกี่ยวข้องกันระหว่างความคิดรวบยอดตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป การเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอด กาเยได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยทักษะความสามารถในการมองเห็นร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหลาย

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528: 267) เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม นำมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ซึ่งในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะสำเร็จหรือได้ผลดี ขึ้นอยู่กับระดับของความสามารถของเขาวินิจฉัย การเรียนรู้ การรู้จักคิดแบบเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งวิธีการแก้ปัญหามักแตกต่างกันแล้วแต่ประสบการณ์ของนักเรียน และสภาพการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น

รัฐภาพร ชูสกุล (2538: 31) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นพฤติกรรมแบบแผน หรือวิธีการที่สลับซับซ้อนต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ ประสพการณ์ วิธีการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาแก้ปัญหาเพื่อบรรลุ จุดมุ่งหมายที่ต้องการ

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็น พฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน มีการนำเอาความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาใช้ในการ แก้ปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น และต้องอาศัยกระบวนการทางการคิด และสติปัญญาควบคู่ไป เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

## 7.2 ขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหา

Polya (1957: 6-22) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่างๆ ในปัญหา สรุป วิเคราะห์ แผลความ ทำความเข้าใจให้ได้ว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลมี เพียงพอหรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 การแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกในการลำดับขั้นตอนใน การแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา เช่น การลองผิดลองถูก การหา รูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความสอดคล้องของปัญหาที่เคยทำมา

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือทำตามแผน ขั้นนี้จะรวมถึงวิธีการแก้ปัญหานั้นด้วย ถ้าขาดทักษะใด จะต้องเพิ่มเติมเพื่อให้การนำไปใช้เกิดผลดี

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบวิธีการและคำตอบเพื่อให้แน่ใจว่าแก้ปัญหาถูกต้อง

Bruner (1966: 123-124) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. รู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

2. แสวงหาเงื่อนไข เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึง ประสบการณ์เดิม

3. ตรวจสอบความถูกต้อง เป็นขั้นที่ตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยก โครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินใจตอบสนองให้สอดคล้องกับปัญหา

Weir (1974: 18) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหา

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์  
ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 232-234) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้ก็คือความสนใจที่มีต่อสิ่งที่พบเห็นซึ่งเกิด  
เนื่องมาจากความอยากรู้อยากเห็นและทักษะในการสังเกต
2. การระบุปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ซึ่งในวิทยาศาสตร์ เรียกว่า  
สมมุติฐาน
3. การทดลองเป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปรการ  
สังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหา  
ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยใช้  
ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการ  
แก้ปัญหา และตรวจสอบวิธีการและคำตอบ

### 7.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการปัญหาคณิตศาสตร์

สมาคมครุคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1991: 57) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อ  
ความสามารถในการปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสามารถ  
ด้านนี้ คือ ทักษะการอ่านและการฟัง เนื่องจากนักเรียนจะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง  
นักเรียนต้องอ่านอย่างรอบคอบ วิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหา โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์  
นิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อที่จะได้ตัดสินใจว่าควรทำ  
อะไรและอย่างไร เป็นการแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการระลึก การนำมาเชื่อมโยง  
กับปัญหาที่เผชิญอยู่
2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหายุ่งยาก ย่อมมีโอกาสที่จะพบ  
ปัญหาต่างๆหลายรูปแบบ ทั้งที่มีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึง หรือแตกต่างกัน การเผชิญ  
ปัญหาที่แปลกใหม่ การเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมจะเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา  
ทำให้สามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการใช้เหตุผล เมื่อทำความเข้าใจกับปัญหา และวางแผนการแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ก็ต้องลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ซึ่งบางปัญหาต้องใช้การคิดคำนวณ บางปัญหาต้องใช้กระบวนการเหตุผล นักเรียนต้องมีความเข้าใจในกระบวนการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เท่าที่จำเป็น และเพียงพอในระดับของตน

4. แรงขับ ในการแก้ปัญหา นักเรียนจะพบปัญหาที่แปลกใหม่หรือที่ไม่เคยพบเจอมาก่อน ปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบในทันทีทันใด ต้องคิดวิเคราะห์ห้อย่างเต็มที่เพื่อจะหาคำตอบให้ได้ จึงจำเป็นที่นักเรียนต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้มาจากการสนใจ เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งแรงขับนี้ นักเรียนต้องใช้เวลาในการบ่มเพาะมายาวนาน

5. ความยืดหยุ่น การจะเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี นักเรียนต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ยึดติดกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบใดแบบหนึ่ง หรือยึดติดรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่ต้องยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการแก้ปัญหาโดยบูรณาการ ความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ

6. ความรู้พื้นฐาน ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดีพอ สามารถนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับสาระของปัญหา ระดับสติปัญญา การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูง สติปัญญาจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งประการหนึ่งในการแก้ปัญหา ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้ที่มีสติปัญญาดี จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีสติปัญญาที่ด้อยกว่า

7. การอบรมเลี้ยงดู นักเรียนที่มาจากครอบครัวที่มีการเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยให้โอกาสแสดงความคิดเห็น คิดและตัดสินใจได้ด้วยตนเอง มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่า นักเรียนที่มาจากครอบครัวที่เลี้ยงแบบปล่อยปละละเลย หรือเข้มงวดเกินไป

8. วิธีสอนของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ มีเหตุผล ให้ความสำคัญกับการคิดของนักเรียน ย่อมส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่า แบบที่บทบาทการเรียนการสอนตกอยู่ที่ผู้สอนแต่เพียงฝ่ายเดียว นอกจากนี้การจัดสภาพแวดล้อมก็มีผลที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียนเช่นกัน

#### 7.4 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Bitter (1990: 43-44) เสนอวิธีการสอนของครูเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจและไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปมาสอนนักเรียน
2. ควรแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อให้ความร่วมมือกันแก้ปัญหาซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน
3. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่าโจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา และต้องใช้ข้อมูลอื่นใดบ้างในการแก้ไขปัญหานั้นๆ
4. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่าปัญหาถามอะไร ถ้าไม่สามารถบอกได้ให้อ่านปัญหาข้อนั้นใหม่ และหากจำเป็นจริงๆ ให้อธิบายความหมายของคำที่ใช้ในปัญหาข้อนั้นให้นักเรียนทราบ
5. ควรให้ฝึกการแก้ปัญหาหลายๆ รูปแบบ เพื่อไม่ให้รู้สึกเบื่อกับการแก้ปัญหาที่ซ้ำซาก และไม่ทำลายความสามารถ
6. ควรให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาบ่อยๆ จนเคยชินว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน
7. ควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาหลายๆ ข้อ โดยใช้วิธีการเดียวกัน เพื่อเป็นการฝึกทักษะและส่งเสริมให้ใช้การแก้ปัญหาหลายๆ วิธีในข้อเดียวกัน เพื่อให้เห็นว่ายังมีวิธีการอื่นๆ อีกที่จะใช้แก้ปัญหาข้อนั้นได้
8. ควรช่วยเหลือนักเรียนในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมในข้อนั้นๆ
9. ควรให้นักเรียนพิจารณาว่าปัญหาในข้อนั้นคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่
10. ควรให้เวลานักเรียนในการแก้ปัญหา อภิปรายผลการแก้ปัญหา และวิธีดำเนินการแก้ปัญหา
11. ควรให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบและทดสอบคำตอบที่ได้เพื่อประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NTCM, 1991: 57) เสนอแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมที่จะเอื้อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. เป็นบรรยากาศที่ยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิด วิธีการคิดและความรู้สึกของนักเรียน
2. ให้เวลาสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นรายบุคคลและร่วมมือกัน
4. ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความสามารถในการกำหนดปัญหาและสร้างข้อคาดเดา



5. ให้นักเรียนให้เหตุผลและสนับสนุนแนวคิดด้วยข้อความทางคณิตศาสตร์

Gonzales (1994: 74) ให้แนวคิดโดยสรุปได้ว่า บรรยากาศที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ต้องเป็นบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนรู้สึกสะดวกสบายในการแสดงแนวคิด ไม่เข้มงวด เอาจริงเอาจังจนเกิดความตึงเครียด เพราะถ้านักเรียนเกิดความรู้สึกกลัวในสิ่งที่ทำผิดพลาดหรือกลัวถูกหัวเราะเยาะเย้ยจากเพื่อน นักเรียนไม่กล้าซักถาม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ฉะนั้นผู้สอนจะต้องจัดบรรยากาศของชั้นเรียนที่ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้มีการสำรวจ สืบค้น ให้เหตุผล และสื่อสารกัน

ประกาย วิโรจน์กุล (2532: 17) กล่าวถึงแนวการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนต้องมีส่วนร่วมให้มากที่สุด ไม่ใช่เป็นเพียงผู้ฟังเท่านั้น
2. บรรยากาศการเรียนต้องเป็นอิสระเปิดโอกาสและกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น
3. มีการสอนอภิปรายหรือค้นคว้าด้วยตนเองมากขึ้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538: 66-67) เสนอวิธีการสอนของครูโดยพิจารณาตามกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา

1.1 ควรพัฒนาทักษะการอ่าน โดยให้นักเรียนฝึกการอ่านและทำความเข้าใจ

ข้อความในปัญหาที่ครูยกมาเป็นตัวอย่างในการสอนก่อนที่จะมุ่งไปที่วิธีทำเพื่อหาคำตอบโดยอาจฝึกเป็นรายบุคคลหรือฝึกเป็นกลุ่ม อภิปรายร่วมกันถึงสาระสำคัญของโจทย์ปัญหา ความเป็นไปได้ของคำตอบที่ต้องการ ความพอเพียง หรือความมากเกินไปของข้อมูลที่กำหนดให้

1.2 ควรใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ เช่น การเขียนภาพ เขียนแผนภาพ หรือสร้างแบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหา จะทำให้ปัญหาเป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

1.3 ควรใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมาให้นักเรียนฝึกทำเพื่อความเข้าใจ เช่น การนำปัญหาที่กำหนดข้อมูลให้เกินความจำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอมาให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ห้ข้อมูลว่าข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดใช้ได้บ้าง หรือหาว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่

## 2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา

2.1 ต้องไม่บอกวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้นให้คิดด้วยตนเอง เช่น การใช้คำถามนำ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์ปัญหากำหนดให้หยุดใช้คำถามเมื่อนักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2.2 ควรส่งเสริมให้นักเรียนคิดออกมามากๆ คือ สามารถบอกให้คนอื่นทราบว่าเป็นอย่างไร การคิดออกมามากๆ อาจอยู่ในรูปการบอกหรือเขียนแผนภาพ และแบบแผนแสดงลำดับขั้นตอน การคิดออกมาให้ผู้อื่นทราบทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.3 ควรสร้างลักษณะนิสัยของนักเรียนให้รู้จักคิดวางแผนก่อนลงมือทำสิ่งใดเสมอๆ เพราะจะทำให้สามารถประเมินความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้นๆ ควรเน้นวิธีการแก้ปัญหานั้นให้สำคัญกว่าคำตอบที่ได้ เพราะวิธีการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

2.4 ควรจัดหาปัญหามาให้นักเรียนฝึกบ่อยๆ ซึ่งต้องเป็นปัญหาที่ท้าทายและน่าสนใจ

2.5 ควรส่งเสริมให้รู้จักใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแต่ละข้อให้มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นในการคิดและจะมีโอกาสได้ฝึกการวางแผนมากขึ้น

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ควรฝึกให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้และควรให้นักเรียนฝึกการตรวจสอบการวางแผนก่อนที่จะเริ่มทำตามแผน โดยพิจารณาความเป็นไปได้ ความถูกต้องของแผนที่วางไว้ และพิจารณาว่าวิธีการเหมาะสมถูกต้องกับการแก้ปัญหานั้นๆหรือไม่

## 4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบผล/คำตอบ

4.1 ควรกระตุ้นให้เห็นความสำคัญของการตรวจสอบวิธีทำ และคำตอบให้เคยชิน โดยครูอาจสร้างกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกการตรวจสอบความถูกต้อง หาข้อบกพร่องจากการแสดงการแก้ปัญหาที่ครูยกตัวอย่างมาให้

4.2 ควรกระตุ้นให้รู้จักตีความหมายของคำตอบที่ได้ว่ามีความหมายสอดคล้องกับปัญหาหรือไม่

4.3 ควรสนับสนุนให้ทำแบบฝึกหัด โดยใช้วิธีการหาคำตอบได้มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อเป็นการตรวจสอบวิธีการที่ใช้นั้นกับวิธีการอื่นที่สามารถใช้หาคำตอบในปัญหานั้นได้อีก

4.4 ควรให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อช่วยทำให้มีความเข้าใจในโครงสร้างของปัญหา ทำให้สามารถมองเห็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่นๆได้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่อง ผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วย สถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน โดยมีการออกแบบงานวิจัย การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ เกี่ยวกับหลักการพื้นฐาน และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเรียนแก้ปัญหา สถานการณ์จำลอง การเรียนการสอนบนเว็บ รูปแบบการมอบหมายบทบาทหน้าที่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์
2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล

#### ศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ได้แก่

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ องค์ประกอบ ขั้นตอน และบทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาในรูปแบบทางคณิตศาสตร์
2. ศึกษาแนวคิดการเรียนแบบแก้ปัญหา ทั้งที่ใช้กับการเรียนผ่านเว็บและการเรียนในชั้นเรียนปกติ
3. ศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองเข้ามาใช้ร่วมกับการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยเฉพาะการเรียนการสอนด้วยบทเรียนผ่านเว็บ
4. ศึกษากระบวนการเรียนแบบมอบหมายบทบาทหน้าที่นักเรียนบนเว็บโดยใช้กระบวนการกลุ่ม

5. ศึกษาทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อใช้ในการออกแบบกระบวนการเรียน เครื่องมือที่ใช้ควบคู่กับกระบวนการเรียน และเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

6. ศึกษาทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการออกแบบกระบวนการเรียน เครื่องมือที่ใช้ควบคู่กับกระบวนการเรียน และเครื่องมือวัดความสามารถทางทฤษฎีด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

7. ศึกษาเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องร้อยละในชีวิตประจำวัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 60 คน โดยดำเนินการจัดกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนดังนี้

1. การเลือกโรงเรียน ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประชากรทั้งหมด ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย
2. หลังจากนั้นใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากเลือกห้องเรียนเพื่อใช้ในการวิจัย จำนวน 2 ห้อง จากทั้งหมด 10 ห้อง คือ ม.2/1 และม.2/5 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนห้องละ 42 คน รวมเป็น 84 คน โดยมีเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นโรงเรียนที่มีทั้งนักเรียนหญิงและชายในแต่ละห้องเรียน และเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมด้านเครื่องมือห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตพร้อม
3. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการวัดผลจากแบบวัดความสามารถทางทฤษฎีด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และจัดกลุ่มนักเรียนที่มีทฤษฎีด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และต่ำ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

นักเรียนที่มีคะแนนเปอร์เซ็นต์ 67-100 เป็นนักเรียนกลุ่มสูง

นักเรียนที่มีคะแนนเปอร์เซ็นต์ 1-33 เป็นนักเรียนกลุ่มต่ำ

4. หลังจากนั้นผู้วิจัยได้จัดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 ระดับ ระดับละ 30 คน และทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายเพื่อเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยในแต่ละกลุ่มย่อยผู้วิจัยได้จัดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 6 คน คือ กลุ่มสูง 3 คน และกลุ่มต่ำ 6 คน จำนวน 12 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 60 คน โดยที่ทั้งสองกลุ่มมีกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เพื่อรับการทดลองดังนี้

กลุ่มที่ 1 เข้ารับการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บแบบมอบหมายบทบาท

กลุ่มที่ 2 เข้ารับการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บแบบไม่มอบหมายบทบาท

#### ตารางที่ 4 การจัดกลุ่มตัวอย่าง

ความสามารถทาง เชาวน์ปัญญาด้าน ตรรกะทางคณิตศาสตร์	รูปแบบการเรียนแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ		
	แบบมอบหมาย บทบาท	แบบไม่มอบหมาย บทบาท	รวม
สูง	15	15	30
ต่ำ	15	15	30
รวม	30	30	60

ตารางที่ 5 แบบแผนการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลองรูปแบบ Pretest-Posttest Random Group Experimental โดยจัดกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2547) ดังแผนภาพการทดลอง

กลุ่มทดลองที่ 1	$E_1$	$O_1 O_2$	$X_1$	$O_3 O_4$
กลุ่มทดลองที่ 2	$E_2$	$O_5 O_6$	$X_2$	$O_7 O_8$

$E_1$  เป็นการจับนักเรียนเข้ารับการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บแบบมอบหมายบทบาท

$E_2$  เป็นการจับนักเรียนเข้ารับการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บแบบไม่มอบหมายบทบาท

$O_1 O_5$  เป็นการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน

$O_2 O_6$  เป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

$X_1$  เรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บแบบมอบหมายบทบาท



- $X_2$  เรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บแบบไม่มอบหมายบทบาท
- $O_3 O_7$  เป็นการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน
- $O_4 O_8$  เป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ 2) เว็บการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยแนวคิด ทฤษฎี และกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya (1957) Bruner (1966) และ Weir (1974) มีทั้งหมด 4 ขั้นตอนดังนี้ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยแนวคิด ทฤษฎี และกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ของ Guilford (1971) Gardner (1993) Thomas (1994) และ Campbell (1996) มีทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านการคิดคำนวณ ด้านการค้นหาแบบรูปและความสัมพันธ์ ด้านการใช้เหตุผล และด้านความสามารถในการแก้ปัญหา 4) แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการมีส่วนร่วม

### ขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ส่วนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ 2) เว็บการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ มีรายละเอียดดังนี้

1.1) ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บจากการศึกษาผู้วิจัยได้ทราบถึงกระบวนการ ขั้นตอน ประโยชน์ ข้อดี และข้อจำกัดของการจัดกิจกรรม ซึ่งเป็นแนวทางในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ

1.2) ศึกษาเอกสารหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักการ แนวทางการจัดการเรียนการสอน คู่มือครู

จากการศึกษาหลักสูตร ผู้วิจัยได้กำหนดเรื่องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง อัตรာส่วน และสัดส่วน โดยจำเพาะเจาะจงลงไปที่ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน

1.3) วิเคราะห์ ออกแบบสร้างผังงาน โครงสร้างของบทเรียนผ่านเว็บ ตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการใช้บทเรียนจนถึงเรียนจบบทเรียนว่ามีเครื่องมือ และวิธีการอย่างไร ด้วย การสังเคราะห์ให้มีความสอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน

1.4) กำหนดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งการประเมินผล แล้วนำมาเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด โดยออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ตามรูปแบบ ทฤษฎีและหลักการต่างๆตามที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ามา

1.5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน (ดูรายนามผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความถูกต้องและความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ว่าครบถ้วนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (ดูตารางความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ในภาคผนวก จ.) แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ก. การใช้ภาษาในบางส่วนยังไม่ถูกต้อง

ข. การสังเกตพฤติกรรมมีส่วนร่วมอย่างเดียวยังไม่เพียงพอ ควรมีการดูแลของคะแนน และการตอบของนักเรียนว่าเป็นอย่างไร

สำหรับการจัดกิจกรรมการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้สอดคล้องกับสถานการณ์จำลอง ปฏิสัมพันธ์บนเว็บ และกระบวนการเรียนแบบแก้ปัญหา ดังตารางที่ 6

กิจกรรมการเรียนรู้	ปฏิสัมพันธ์บนเว็บ	สถานการณ์จำลอง	กระบวนการเรียนแบบแก้ปัญหา
<b>ขั้นปฐมนิเทศ และนำเข้าสู่บทเรียน</b>			
1. แจก USERNAME และ PASSWORD ให้นักเรียนทุกคน เพื่อใช้ในการลงทะเบียนเรียนบทเรียนผ่านเว็บ			
2. นักเรียน LOGIN เข้าสู่ระบบบทเรียนผ่านเว็บ	ปฏิสัมพันธ์	ขั้นนำเข้าสู่	
3. นักเรียนศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับ ขั้นตอนการเรียน บทเรียนสถานการณ์จำลองบนเว็บ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และบทบาทของนักเรียน	กับส่วนต่อ	บทเรียน	
4. นักเรียนทดลองใช้เครื่องมือต่างๆบนบทเรียนผ่านเว็บ โดยมีผู้สอนแนะนำให้นักเรียนดูตามทีละขั้นตอน	ประสาน		

กิจกรรมการเรียนรู้	ปฏิสัมพันธ์บนเว็บ	สถานการณ์จำลอง	กระบวนการเรียนแบบแก้ปัญหา
5. นักเรียนตรวจสอบรายชื่อว่าอยู่กลุ่มใด และลำดับที่เท่าไรบนกระดานสนทนา (Webboard) เพื่อใช้ในการเข้ากลุ่มอภิปราย			
<p><b>ขั้นการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>ขั้นทบทวนความรู้ก่อนเรียน</b></p> <p>- นักเรียนศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมที่ผู้สอนได้เตรียมไว้</p> <p><b>ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลอง</b></p> <p><b>รูปแบบการแก้ปัญหาบนเว็บ</b></p> <p>- นักเรียนเข้าสู่บทเรียนสถานการณ์จำลองที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ศึกษาเนื้อหา และตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ โดยเมื่อถึงทางเลือกที่ต้องตอบนักเรียนจะเป็นคนตัดสินใจเลือกคำตอบเพื่อให้สถานการณ์ดำเนินต่อไปจนจบสถานการณ์</p>	ปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหา	ขั้นดำเนินการกิจกรรม	<p>- ขั้นทำความเข้าใจปัญหา</p> <p>- ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา</p> <p>- ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>- ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ</p>
<p><b>ขั้นการมีปฏิสัมพันธ์นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับผู้สอน และนักเรียนกับเครื่องมือสื่อสารบนเว็บ</b></p> <p>1. ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ และมอบหมายบทบาทหน้าที่ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม คือ</p> <p><u>กลุ่มมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน</u></p> <p>- นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 1 ทำหน้าที่คิดโจทย์ปัญหา และแก้โจทย์ปัญหาในขั้นดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>- นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 2 ทำหน้าที่แก้โจทย์ปัญหาในขั้นทำความเข้าใจปัญหา และรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นเอกสารส่งผู้สอน</p> <p>- นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 3 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 3 ทำหน้าที่แก้โจทย์ปัญหาในขั้นวางแผนการแก้ปัญหา <u>กลุ่มไม่มอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน</u></p> <p>- นักเรียนทั้ง 6 คน ต้องช่วยกันคิดโจทย์ปัญหา และแก้โจทย์ปัญหา หาคำตอบ พร้อมตรวจสอบวิธีการและคำตอบให้สำเร็จ</p>	ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งสนับสนุน (ผู้สอน - นักเรียน)	ขั้นอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์จำลอง	ขั้นขยายปัญหา
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายผ่านห้องสนทนา	ปฏิสัมพันธ์กับสิ่ง		

กิจกรรมการเรียนรู้	ปฏิสัมพันธ์บนเว็บ	สถานการณ์จำลอง	กระบวนการเรียนแบบแก้ปัญหา
	สนับสนุน (นักเรียน – นักเรียน)		
3. นักเรียนสรุปโจทย์ปัญหา พร้อมขั้นตอนการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองบนกระดานสนทนาประจำกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ และตรวจสอบความถูกต้องกับเพื่อนๆภายในกลุ่มอีกครั้ง	ปฏิสัมพันธ์กับสิ่ง	ขั้นสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ	ขั้นขยายปัญหา
4. นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเอกสารส่งผู้สอนผ่านกล่องส่งงาน (Assignment box)	สนับสนุน (นักเรียน –		
5. ผู้สอนให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม ในหัวข้อ “แหล่งเรียนรู้” และ “เอกสารเสริม” ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้	นักเรียน และกับเครื่องมือสื่อสารบนเว็บ)		
6. ผู้สอนตรวจงานประจำสัปดาห์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมส่งกลับในวันถัดไปที่กระดานสนทนาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม	ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งสนับสนุน (นักเรียน – ผู้สอน)	ขั้นประเมินผล การเรียนรู้ของนักเรียน	
7. สัปดาห์สุดท้ายผู้สอนมอบหมายงานให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนบนกระดานสนทนาที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้	ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งสนับสนุน (นักเรียน – เครื่องมือสื่อสารบนเว็บ)	ขั้นสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ	ขั้นบันทึกการแก้ปัญหา

2) การพัฒนาเว็บการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง เรื่อง ร้อยละ ในชีวิตประจำวัน เว็บการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีลักษณะเป็นเว็บไซต์ที่มีบทเรียนสถานการณ์จำลอง เรื่อง ร้อยละ ในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 เรื่อง ประกอบด้วย การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละทั่วไป การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การหาราคาซื้อขาย และการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาดอกเบี้ย ในเว็บการเรียนรู้นี้อาศัย องค์ประกอบของเครื่องมือการสื่อสารบนเว็บในการทำกิจกรรมตามแผนการสอน คือ ห้องสนทนา และกระดานสนทนา มีขั้นตอนการสร้างเว็บดังนี้

2.1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และขั้นตอนของการแก้ปัญหา สถานการณ์จำลอง ความสามารถในการแก้ปัญหา และเขาวนปัญหาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาเอกสารหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน

2.2) วิเคราะห์เนื้อหาในเรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน และคัดเลือกเนื้อหา ที่เหมาะสม เพื่อสร้างเว็บการเรียนรู้การสอนด้วยสถานการณ์จำลอง โดยให้นักเรียนได้ฝึกโดย การเผชิญสถานการณ์ที่จำลองขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงวิธีการหาทางออกในสถานการณ์ ต่างๆที่ต้องการหลีกเลี่ยงได้อย่างเหมาะสม

2.3) กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนเนื้อหาบทเรียน บทละคร และ เลือกใช้สถานการณ์จำลองให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่านประเมิน (ดูรายนามผู้เชี่ยวชาญที่ภาคผนวก ก.) ความสอดคล้องของข้อคำถามในบทเรียน สถานการณ์จำลองแต่ละข้อกับจุดประสงค์ที่จะวัด (Index of Item Objective Concurrence : IOC) และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โครงสร้างของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ (ดูตารางความ สอดคล้องของเนื้อหาในภาคผนวก จ.) แล้วจึงนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ซึ่งจากผลการ พิจารณาของผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ก. มีการใช้ภาษาที่ผิดไปบ้างตามหลักคณิตศาสตร์

ข. ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนยังมากเกินไป

2.4) เขียนผังโครงสร้างของเว็บเพื่อแสดงการเชื่อมโยงภายในเว็บ พร้อมทั้งจัดทำ ผังโครงเรื่อง (Storyboard) เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่ออกแบบตามรูปแบบการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Polya, 1985; Gick, 1986; LeBlance, 1977; Krulik and Rays, 1980; Trouman and Lichtenberg, 1995) แล้วนำมาให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม



2.5) นำผังโครงเรื่อง (Storyboard) ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์จำลองที่ออกแบบตามรูปแบบการเรียนแบบแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับการเรียน โดยใช้สถานการณ์จำลอง

2.6) การพัฒนาเว็บการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ ให้เหมาะสมตามทฤษฎีและข้อค้นพบต่างๆในงานวิจัย ในการพัฒนาเว็บได้ใช้โปรแกรมที่หลากหลายในส่วนต่างๆ ดังนี้

2.6.1) การจัดรูปแบบ และเนื้อหา การตกแต่งงานกราฟิกต่างๆภายในเว็บใช้โปรแกรม Joomla, Adobe Flash CS3, Adobe photoshop CS3 และ Adobe Illustrator CS3

2.6.2) การสร้างอะนิเมชัน (Animation) ในส่วนของบทเรียนสถานการณ์จำลอง ใช้โปรแกรม Adobe Flash CS3 และ Adobe Illustrator CS3 ในการพัฒนา

2.7) นำบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของโครงสร้างเพื่อรับคำแนะนำ และแก้ไขปรับปรุง จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน (ดูรายนามผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ก.) ประเมินบทเรียนโดยตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของการใช้บทเรียน จากนั้นนำคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียน ซึ่งจากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ก. ควรเพิ่มเติมแหล่งเรียนรู้ภายนอก โดยมีการเชื่อมโยงลิงค์ความรู้ข้างนอกที่ทันสมัย

ข. มีข้อผิดพลาดเรื่องการเชื่อมต่อตรงที่การคลิกเลือกตัวละครในหัวข้อตลาดสด ฉากกลายเป็นฉากโรงเรียนแทน

ค. ในสถานการณ์ตรงที่ให้พิมพ์เป็น a บ้าง เป็นตัวเลขบ้าง ดุงๆ ถ้ายังไม่เห็นเฉลย ควรมี cueing บอกนักเรียนให้เห็นความแตกต่างเล็กน้อย

ง. วิดีโอควรจะทำให้มันอยู่ในระบบมากกว่านำไปขึ้นใน Youtube

จ. ผลบ่อนกลับนอกจากให้คะแนนแล้ว ควรมีสัญลักษณ์บอกว่าถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง

ฉ. ค่าเฉลี่ยของการประเมินเว็บโดยรวมอยู่ที่ 4.62 อยู่ในระดับมากที่สุด (ดังตารางในภาคผนวก จ.) และค่าเฉลี่ยการออกแบบบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) บนเว็บโดยรวมอยู่ที่ 4.55 อยู่ในระดับมากที่สุด (ดังตารางในภาคผนวก จ.)

2.8) แก้ไขปรับปรุงเว็บการเรียนรู้จากข้อเสนอแนะที่ผ่านการประเมินคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินเว็บการเรียนรู้การสอนที่ใช้ในการเรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วย สถานการณ์จำลองบนเว็บ ซึ่งมีรายละเอียดการพัฒนาแบบประเมินเว็บการเรียนรู้ดังนี้

### แบบประเมินบทเรียนบนเว็บแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง วิชา

**คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน** เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับการประเมินเว็บการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาข้อคำถามในการประเมินครั้งนี้โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สร้างข้อคำถามที่เหมาะสมกับการประเมินเว็บการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง โดยแบ่งคำถามในการประเมินออกเป็น 2 ส่วนคือ

1.1 แบบประเมินเว็บที่มีเกณฑ์ในการประเมินความเหมาะสมในด้านต่างๆ ดังนี้

1.1.1 ด้านตัวอักษร

1.1.2 ด้านภาพประกอบ

1.1.3 ด้านวีดิทัศน์

1.1.4 ด้านสี

1.1.5 ด้านสัญลักษณ์ (Icon) และปุ่ม (Button)

1.1.6 ด้านโฮมเพจบทเรียน

1.1.7 ด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียน

1.1.8 ด้านการนำเสนอเนื้อหา

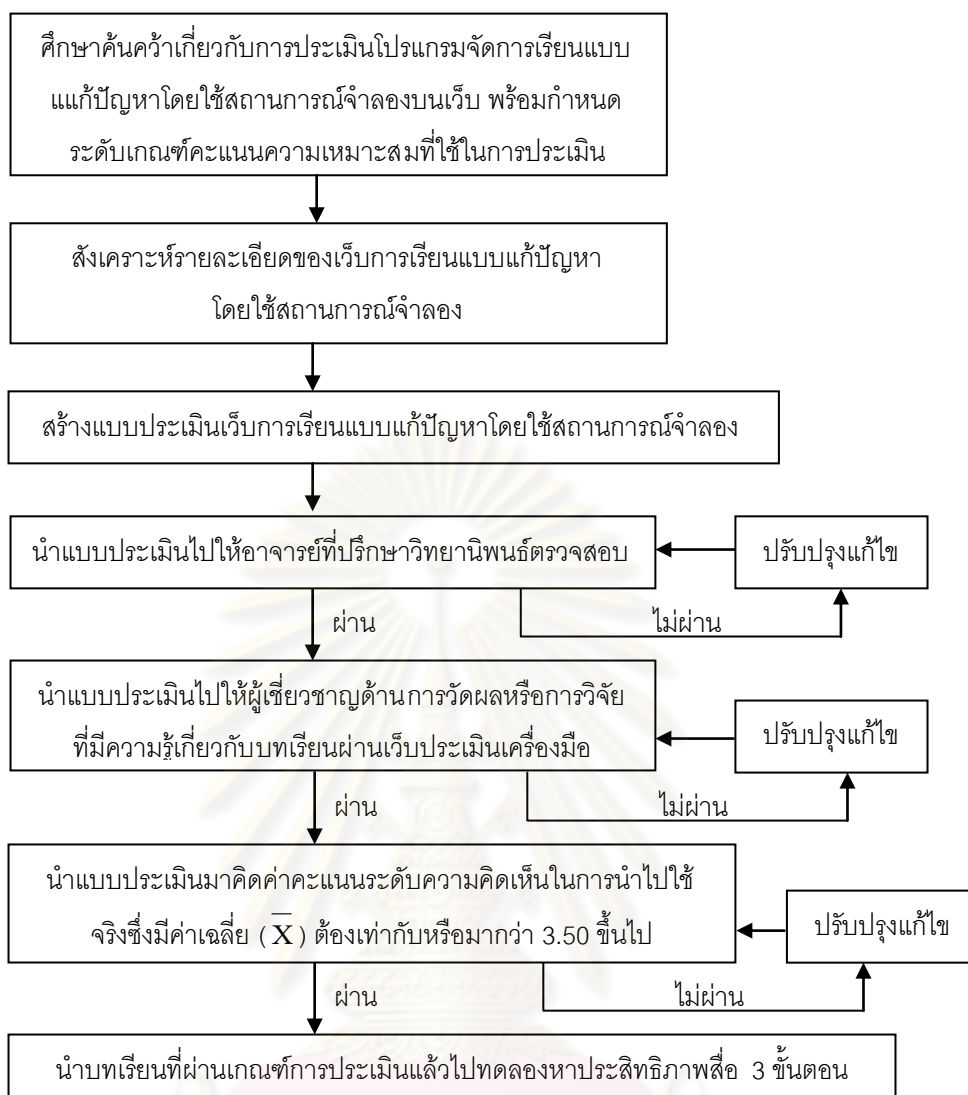
1.1.9 ด้านการมีปฏิสัมพันธ์บนเว็บ

1.2 แบบประเมินบทเรียนสถานการณ์จำลอง (Simulation) บนเว็บ ที่มีเกณฑ์ในการประเมินความเหมาะสมในด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 ด้านการออกแบบสถานการณ์จำลอง

2.2 ด้านการออกแบบหน้าจอ

การประเมินมีเกณฑ์ในการประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท และในส่วนของ การแสดงความคิดเห็น เป็นรูปแบบคำถามแบบปลายเปิด โดยใช้เกณฑ์ยอมรับของรูปแบบบทเรียนในระดับความเหมาะสมระดับมากขึ้นไป ( $\bar{X} = 3.5$ )



### แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัย แบบประเมินบทเรียนบนเว็บแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง

2.9) เมื่อบทเรียนผ่านเว็บผ่านเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงนำบทเรียนไปทดสอบหาประสิทธิภาพสื่อ 3 ชั้นตอน กับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม (Class mean) โดยคิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของนักเรียนที่บรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อของสื่อเกณฑ์มาตรฐานที่เป็นเกณฑ์ยอมรับกันโดยทั่วไป ได้กำหนดว่า ให้นักเรียนเมื่อเรียนแล้วมีความคาดเคลื่อนหรือข้อผิดพลาดได้ไม่เกิน ร้อยละ 5

## รายละเอียดและผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพสื่อ มีดังนี้

**ขั้นที่ 1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-on-one testing)** โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวแทนตัวอย่าง 2 คน โดยมีวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองจริงทุกประการ โดยผู้วิจัยจะสังเกตปัญหาระหว่างการทดสอบ สัมภาษณ์การเข้าใช้เว็บการเรียนการสอน หาข้อขัดข้องและทำการจดบันทึกเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

จากการวิเคราะห์ผลการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า เว็บการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (ดูรายละเอียดการทดสอบการหาประสิทธิภาพสื่อ ในภาคผนวก ฉ.) แต่จากการสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่พบ พบว่า ตัวอักษรที่ใช้ยังไม่ค่อยชัดเจน ควรเปลี่ยนรูปแบบตัวอักษรใหม่ การคำนวณยังมีความผิดพลาดในเรื่องของคะแนนเมื่อเรียนจบในแต่ละบท รวมทั้งผลป้อนกลับยังไม่ค่อยน่าสนใจ จากนั้นผู้วิจัยจึงนำปัญหาที่พบนั้นมาแก้ไข

**ขั้นที่ 2 ทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing)** นำเว็บการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บที่เหมาะสมกับความสามารถด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นตัวแทน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แบ่งเป็นนักเรียนที่มีเขาวนปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และต่ำ เรียนกับเว็บการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหา สังเกตพฤติกรรมและปัญหาในการเข้าเรียน สัมภาษณ์ปัญหาการเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

จากการวิเคราะห์ผลการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า เว็บการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (ดูรายละเอียดการทดสอบการหาประสิทธิภาพสื่อ ในภาคผนวก ฉ.) แต่จากการสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่พบ พบว่า ปัญหาด้านการสื่อสารระหว่างนักเรียนกับเครื่อง มีบางช่วงโปรแกรมยังไม่สมบูรณ์ และนักเรียนบางคนยังไม่เข้าใจในรูปแบบการตอบคำถามในเกม จากนั้นผู้วิจัยจึงนำปัญหาที่พบนั้นมาแก้ไขโดยตรวจสอบกระบวนการเรียนทั้งหมดว่ายังมีส่วนใดที่ไม่สมบูรณ์ และได้เพิ่มคำอธิบายที่ชัดเจนไว้ในช่วงต้นของแต่ละบทเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจกติกาการเรียนมากขึ้น

**ขั้นที่ 3 ทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Large group testing)** นำเว็บการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองจริงทุกประการ จากนั้นนำผลคะแนนการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เช่นเดียวกับขั้นที่ 2 โดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นตัวแทน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน แบ่งเป็นนักเรียน

ที่มีเขาวรรณปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และต่ำ เรียนกับเว็บการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหา เพื่อศึกษาการเรียนรู้ของนักเรียนว่าสามารถเรียนได้อย่างคล่องแคล่ว และทำความเข้าใจสิ่งที่เรียนได้หรือไม่ จดบันทึกเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย

จากการวิเคราะห์ผลการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า เว็บการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (ดูรายละเอียดการทดสอบการหาประสิทธิภาพสื่อ ในภาคผนวก ข.) แต่จากการสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่พบ พบว่า การใช้ห้องสนทนา โปรแกรมที่ใช้ยังไม่เสถียรนักเรียนไม่เข้าใจ กระบวนการว่าต้องใช้อย่างไร จากนั้นผู้วิจัยนำปัญหาที่พบนั้นมาแก้ไข

## ส่วนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความสามารถทางเขาวรรณปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ 4) แบบสังเกตพฤติกรรม การมีส่วนร่วม

### 1) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1.1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ผลจากงานวิจัย และจากบทความที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Polya (1957) Bruner (1966) และ Weir (1974) มีซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้ในงานวิจัยทั้งหมด 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ

1.2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3) ศึกษาหนังสือการวัดและประเมินผล อิงมาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2548)

1.4) สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และกำหนดอัตราส่วนจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องให้เหมาะสมกับจำนวนคาบสอน

1.5) สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 1 ฉบับ มีข้อคำถาม 5 ข้อใหญ่ซึ่งในแต่ละข้อจะมี 4 ข้อย่อย เรียงตามขั้นตอนต่างๆได้แก่



ข้อย่อยที่ 1) ทำความเข้าใจในปัญหา เป็นการบอกประเด็นสำคัญของปัญหา ระบุได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และต้องการทราบอะไร พร้อมทั้งเชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ต้องการ ทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้

ข้อย่อยที่ 2) วางแผนการแก้ปัญหา ให้นักเรียนกำหนดตัวแปร อัตราส่วน และ สัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยเลือกวิธีการ ของปัญหาที่เหมาะสม

ข้อย่อยที่ 3) ดำเนินการแก้ปัญหา ให้นักเรียนแสดงวิธีการคิดคำนวณหรือลงมือ แก้ปัญหาตามที่วางแผนในข้อย่อยที่ 2) พร้อมทั้งสรุปคำตอบ

ข้อย่อยที่ 4) ตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ให้นักเรียนแสดงการตรวจสอบการ แก้ปัญหา และตรวจสอบว่าสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้หรือไม่ ตลอดจนตรวจสอบ กระบวนการต่างๆในการหาคำตอบ

โดยผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์จากการสังเคราะห์จากแนวทางการวัดและประเมิน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากนักการศึกษาคณิตศาสตร์และปรับเพื่อความ ชัดเจนในการตรวจให้คะแนน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 7 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบวิธีวิเคราะห์ (Analytical Method)

ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา	คะแนน
(1) วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน	2
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	1
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถระบุได้เลยว่าโจทย์กำหนดอะไรให้	0
(2) วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถาม	1
- บอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องและครบถ้วน	0.5
- บอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	0
- บอกสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถระบุได้เลยว่าโจทย์ถามอะไร	
(3) วิเคราะห์เชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้	2
- เชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน	1

<ul style="list-style-type: none"> <li>- เชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน</li> <li>- เชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ สามารถระบุได้เลยว่าโจทย์ถามอะไร</li> </ul>	0
<b>ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดตัวแปร อัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้อง และครบถ้วน</li> </ul>	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดตัวแปรไม่ถูกต้อง แต่เขียนอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้อง</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดตัวแปรถูกต้อง แต่เขียนอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องบางส่วน</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดตัวแปร พร้อมทั้งเขียนอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องบางส่วน</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดตัวแปรถูกต้อง แต่เขียนอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดไม่ถูกต้อง</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- แสดงวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงเลย</li> </ul>	0
<b>ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และสรุปคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน</li> </ul>	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือมีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาแต่ไม่สำเร็จ</li> </ul>	2.5
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงเลย</li> </ul>	0
<b>ความสามารถในการตรวจสอบวิธีการและคำตอบ</b>	
(1) การตรวจสอบวิธีการ และหาคำตอบ	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์</li> </ul>	1.5
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการตรวจสอบเลย</li> </ul>	0
(2) การสรุปผลจากการหาคำตอบ	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- สรุปผลได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์</li> </ul>	2

- สรุปผลได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	1
- ไม่สามารถสรุปผลได้	0

1.6) ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะเพื่อไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (ดูรายนามผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ก.) ซึ่งมีประสบการณ์ในการสอนสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมของจำนวนภาษา และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

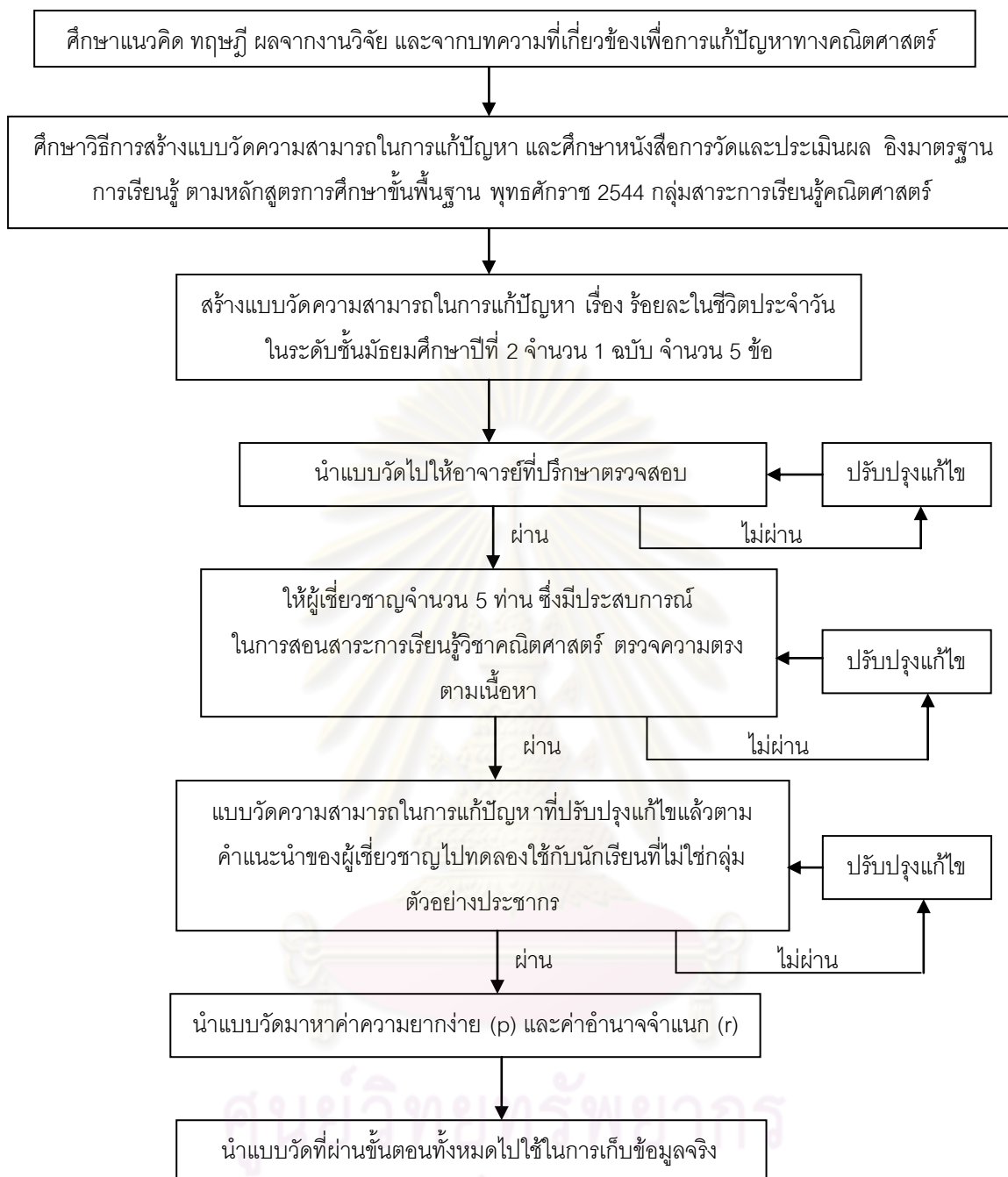
ก. ควรปรับปรุงภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถามให้มีความชัดเจนมากขึ้นเช่น

<b>โจทย์เดิม</b>	วิทยุเครื่องหนึ่งติดราคาไว้ 1,890 บาท ราคาี้ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% อยากทราบว่าวิทยุเครื่องนี้ต้องเสียภาษีเท่าไร
<b>แก้ไขเป็น</b>	ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้าแห่งหนึ่งติดราคาวิทยุไว้ 1,890 บาท ราคาี้ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% จงหาว่าลูกค้าต้องจ่ายภาษีมูลค่าเพิ่มเมื่อซื้อวิทยุเครื่องนี้เท่าไร

1.7) นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร

ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบ ล้า ลูกกา จำนวน 40 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร จากนั้นนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนดังกล่าวมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ในข้อ 1.5 จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัด โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยง ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ในที่นี้มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.79

1.8) นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (ดูตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ในภาคผนวก ค.)



แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

## 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

2.1) ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลจากเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประเมินผลเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน

2.2) วิเคราะห์เนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

2.3) สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดจำนวนข้อของแบบวัดพิจารณาให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้

2.4) สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน ตามวัตถุประสงค์ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์พฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการวัดประเมินผลของ Wilson (1971: 643-685) ได้จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

ความรู้ ความจำดำเนินการคิด คำนวณ (Computation)	ความสามารถในการระลึกถึง ความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ
ความเข้าใจ (Comprehension)	ความสามารถในการนำความรู้ที่รู้อยู่แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความ และขยายความได้
การนำไปใช้ (Application)	การคิดแก้ปัญหาโดยการนำความรู้ กฎ สูตร ทฤษฎี หลักการ วิธีการ ตลอดจนเทคนิคต่างๆที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แปลกใหม่ออกไป
การวิเคราะห์ (Analysis)	ความสามารถในการพิจารณาหาส่วนที่สำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนที่สำคัญ และหลักการที่สำคัญ เหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน เพื่อแก้ปัญหาที่แปลกกว่าปัญหาธรรมดาหรือปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชนิดเลือกตอบคือ คำตอบที่ถูกต้องให้ข้อละ 1 คะแนน และคำตอบที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน

2.5) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบ ความถูกต้องด้านเนื้อหาและสำนวนภาษา ความเหมาะสมของตัวเลือก ตัวลวง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข



2.6) นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน (ดูรายนามผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item-Objective Congruence: IOC) ความถูกต้องด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ก. ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถามให้มีความชัดเจนมากขึ้น เช่น

โจทย์เดิม	พิชิตอ่านหนังสือได้ 40% จากจำนวนหน้า 350 หน้า อยากทราบว่ายังเหลืออีกกี่หน้าที่ยังไม่ได้อ่าน
แก้ไขเป็น	พิชิตอ่านหนังสือได้ 40% ของจำนวนหน้าทั้งหมด ซึ่งมีจำนวน 350 หน้า อยากทราบว่ายังเหลืออีกกี่หน้าที่ยังไม่ได้อ่าน
โจทย์เดิม	ร้านค้าแห่งหนึ่งแต่เดิมขายสินค้าชนิดหนึ่งราคาชิ้นละ 100 บาท ต่อมาสินค้าขาดตลาดร้านค้าจึงขึ้นราคาสินค้านี้ 10% ต่อมาเมื่อความต้องการสินค้าเริ่มอึมตัว ร้านค้าจึงลดราคาลง 10% จากราคาขายตอนที่สินค้าขาดตลาด อยากทราบว่าราคาใหม่ล่าสุดนี้จะเท่ากับ 100 บาทเหมือนเดิมหรือไม่
แก้ไขเป็น	เดิมร้านค้าตัดป้ายราคาขายสินค้าชนิดหนึ่งราคาชิ้นละ 100 บาท เมื่อสินค้าขาดตลาดร้านค้าจึงตัดป้ายขึ้นราคาสินค้านี้ 10% แต่ยังไม่ขายได้ ต่อมาเมื่อความต้องการสินค้าเริ่มอึมตัว ร้านค้าจึงตัดป้ายลดราคาลง 10% จึงขายสินค้านี้ได้ จงเปรียบเทียบราคาที่ขายได้นี้กับราคาเดิมที่ตั้งไว้ 100 บาทว่าเป็นอย่างไร

ข. ปรับปรุงตัวเลือกในแต่ละข้อ ให้มีความกำกวมของคำตอบ เช่น

โจทย์เดิม	ขายหมวกไปราคา 40 บาท ได้กำไร 25 % อยากทราบว่าราคาทุนของหมวกเป็นเท่าไร ก. 32 บาท ข. 35 บาท ค. 37 บาท ง. 39 บาท
แก้ไขเป็น	ขายหมวกไปราคา 40 บาท ได้กำไร 25 % อยากทราบว่าราคาทุนของหมวกเป็นเท่าไร ก. 10 บาท ข. 30 บาท ค. 32 บาท ง. 50 บาท <b>คำตอบคือ 32</b> แต่นักเรียนบางคนอาจคำนวณผิดพลาดโดยการนำ 40 มาคูณกับ 25% แล้วได้คำตอบเลยว่า 10 แล้วตอบเลย

2.7) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบลำลูกกา จำนวน 40 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป รวมทั้งหาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยมีเกณฑ์ว่า ค่าความยาก (p) ต้องอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังนี้ (ดูรายละเอียดค่าความสอดคล้องรายข้อในภาคผนวก ฉ.)

ค่าความเที่ยง	มีค่า	0.75
ค่าความยาก	มีค่า	0.20 – 0.80
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่า	0.20 – 0.65

2.8) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการปรับปรุงหลังจากการทดลองใช้แล้วไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (ดูตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคผนวก ค.)



แผนภูมิที่ 5 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัย  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3) แบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัย  
ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ผลจากงานวิจัย และจากบทความที่เกี่ยวข้องเพื่อ  
วิเคราะห์หาพฤติกรรมหรือองค์ประกอบที่เป็นทักษะของเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์  
ตามแนวคิดของ Guilford (1971) Gardner (1993) Thomas (1994) และ Campbell (1996)

3.2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทาง  
คณิตศาสตร์ จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3) สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดจำนวนข้อของแบบวัดพิจารณาให้  
สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้

3.4) สร้างแบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์  
ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์พฤติกรรมในการ  
ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการสร้าง  
แบบวัดของ Guilford (1971) Gardner (1993) Thomas (1994) และ Campbell (1996) ได้  
จำแนกไว้ 4 ประเภท คือ

<b>ความสามารถในการ คำนวณ</b>	เป็นความสามารถขั้นพื้นฐานอันหนึ่งของความสามารถทาง คณิตศาสตร์ในการหาผลลัพธ์ของการกระทำที่เกี่ยวกับจำนวน เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น การหาผลลัพธ์ของการ กระทำที่เกี่ยวกับจำนวนนี้ต้องเป็นไปตามกฎที่ได้เรียนรู้มา
<b>ความสามารถในการ ค้นพบแบบรูปและ ความสัมพันธ์</b>	เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงลักษณะสำคัญของชุดจำนวน รูป เรขาคณิตหรืออื่นๆ การให้นักเรียนได้ฝึกสังเกตและวิเคราะห์ แบบ รูปและจะช่วยส่งเสริมให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ กล่าวคือ สังเกต สืบค้น คัดค้านและให้เหตุผล สนับสนุนหรือค้านการคัดค้าน
<b>ความสามารถในการใช้ เหตุผล</b>	เป็นการได้มาซึ่งข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนด ซึ่ง นักเรียนต้องสร้างความคาดการณ์หาข้อสรุปจากความสัมพันธ์ของ สถานการณ์ปัญหาแล้วแสดงผลพร้อมทั้งอธิบายข้อสรุปและ ข้อยืนยัน ข้อสรุปดังกล่าวนำมารวมกันกลายเป็นความรู้ใหม่
<b>ความสามารถในการ แก้ปัญหา</b>	เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้ง ทางตรงและทางอ้อม นำมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ซึ่งในการ แก้ปัญหาแต่ละครั้งจะสำเร็จหรือได้ผลดี ขึ้นอยู่กับระดับของ

	ความสามารถของเขาวนปัญญา การเรียนรู้ การรู้จักคิดแบบเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งวิธีการแก้ปัญหามักแตกต่างกันแล้วแต่ประสบการณ์ของนักเรียน และสภาพการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น
--	--

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถทางเขาวนปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ชนิดเลือกตอบคือ คำตอบที่ถูกต้องให้ข้อละ 1 คะแนน และคำตอบที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน

3.5) นำแบบวัดความสามารถทางเขาวนปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา ตรวจสอบ ความถูกต้องด้านเนื้อหาและสำนวนภาษา ความเหมาะสมของตัวเลือก ตัวลวง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.6) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (ดูรายนามผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ก.) ซึ่งมีประสบการณ์ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของสำนวนภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

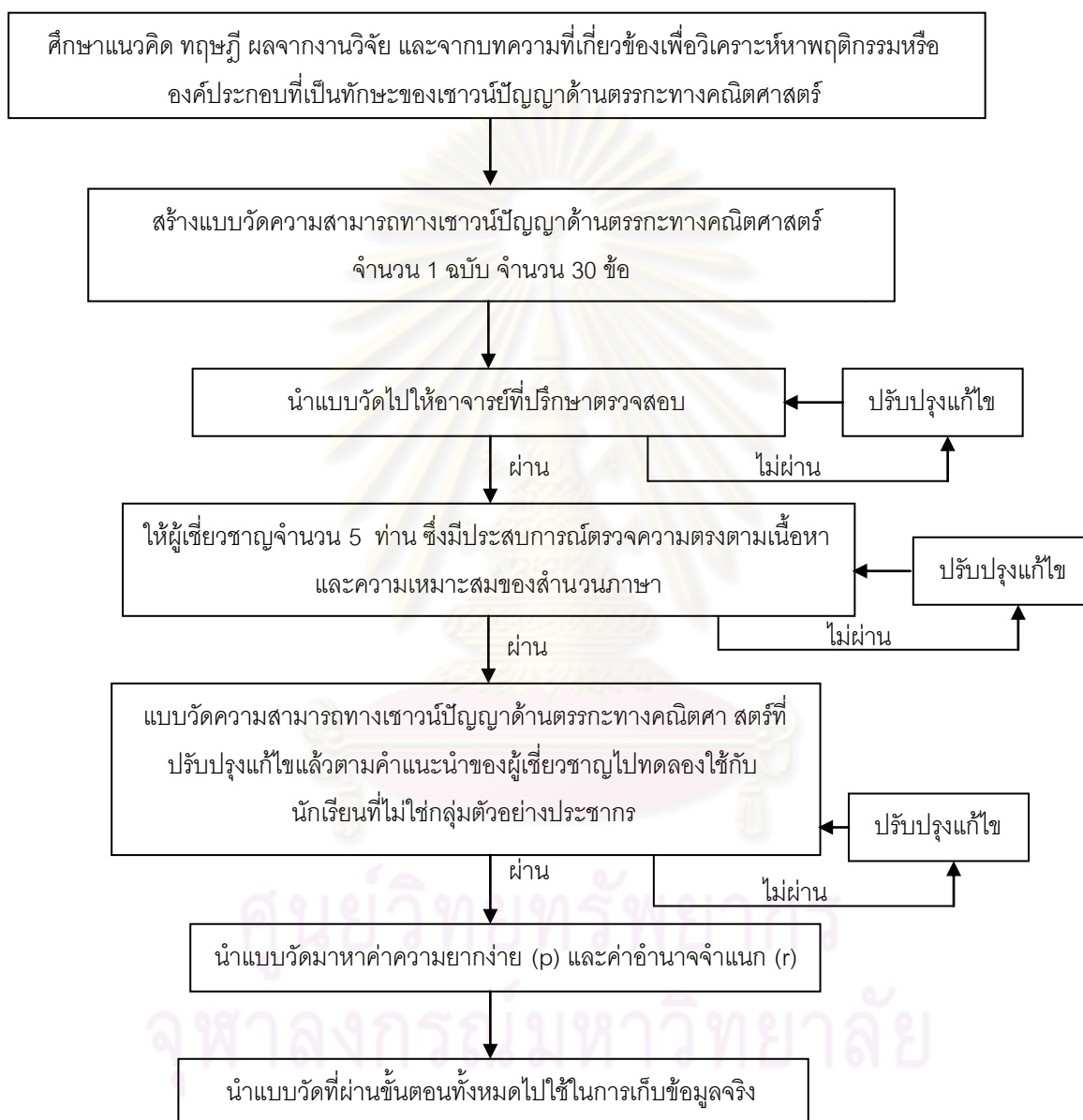
ก. ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถามให้มีความชัดเจนมากขึ้น เช่น

โจทย์เดิม	“ค่าพหุนามเดินทางคิดเป็น 60% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด” ข้อใดกล่าวถูกต้อง
แก้ไขเป็น	จากข้อความ “ค่าพหุนามเดินทางคิดเป็น 60% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด” มีความหมายตรงกับข้อใด

3.7) นำแบบวัดความสามารถทางเขาวนปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบลำลูกกา จำนวน 40 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป รวมทั้งหาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดความสามารถทางเขาวนปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์โดยมีเกณฑ์ว่า ค่าความยาก (p) ต้องอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังนี้ (ดูรายละเอียดค่าความสอดคล้องรายข้อในภาคผนวก ข.)

ค่าความเที่ยง	มีค่า	0.81
ค่าความยาก	มีค่า	0.27 – 0.80
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่า	0.20 – 0.70

3.8) นำแบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการปรับปรุงหลังจากการทดลองใช้แล้วไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (ดูตัวอย่างแบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ในภาคผนวก ค.)



**แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัย  
แบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์**



4) การพัฒนาแบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังนี้

4.1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานบทเรียนบนเว็บของนักเรียน กิจกรรมการเรียนบนเว็บด้วยกระบวนการแก้ปัญหาพร้อมกับสถานการณ์จำลอง จากนั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นในการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้นำประเด็นการแสดงความสามารถในการอภิปรายผ่านกระดานสนทนา และห้องสนทนาของ Theiel, J. (1997); และ Porto, S. (2000) มาปรับใช้เป็นประเด็นในการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียน

4.2) สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม และเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน จากนั้นนำแบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อขอคำแนะนำตรวจทานแก้ไขด้านเนื้อหา ข้อคำถาม และภาษาที่ใช้

4.3) นำแบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ดูรายนามผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ก.) พิจารณาความสอดคล้องของพฤติกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยได้ค่า IOC = 1.00 (ดังตารางในภาคผนวก จ.) และทำการแก้ไขปรับปรุง

4.4) นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง แก้ไข ตรวจทานความครอบคลุมของข้อคำถาม ความชัดเจนความเหมาะสมของภาษานำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

### วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม จำนวน 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบเรียนละ 60 นาที จัดการเรียนรู้อตามขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

#### 1. ขั้นเตรียมการ

1.1 จัดทำแผนจัดการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 เตรียมเว็บการแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง สำหรับใช้ในการทดลอง โดยทดสอบความพร้อมในการใช้งานให้เรียบร้อย

1.3 เตรียมกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม จำนวน 60 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับเขาวนปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง และต่ำ กลุ่มละ 30 คน

1.4 ทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงโรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์

## 1.5 กำหนดช่วงเวลาในการทดลอง

### 2. ขั้นตอนการทดลอง

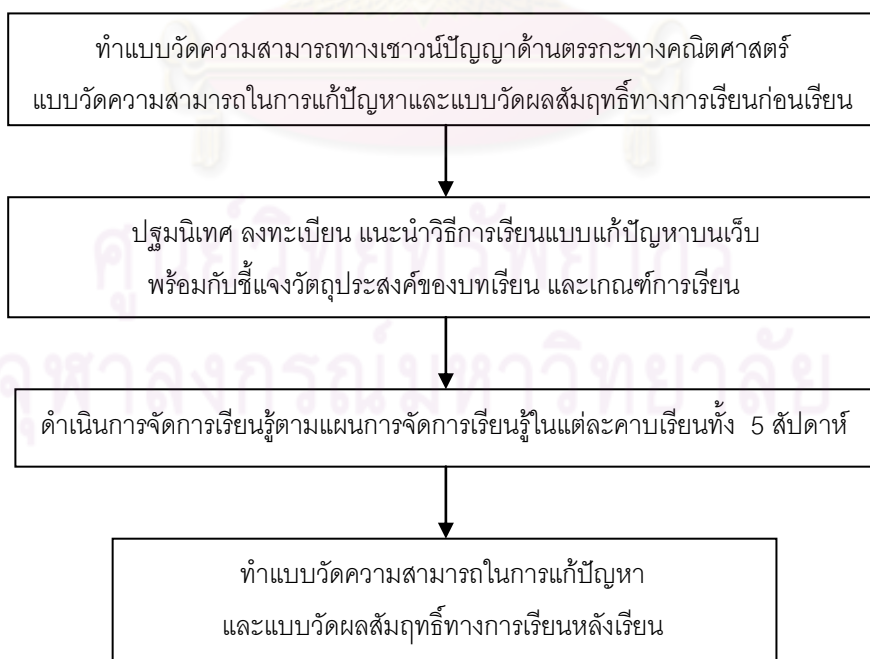
2.1 ทดสอบความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

2.2 ปฐมนิเทศ ลงทะเบียน และนำวิธีการเรียนแบบแก้ปัญหาบนเว็บ สถานการณ์จำลอง และเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ พร้อมกับชี้แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียน และเกณฑ์การเรียน

2.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน โดยผู้สอนจะอธิบายกิจกรรมและเนื้อหาที่กลุ่มตัวอย่างต้องทำและศึกษาในคาบเรียนนั้นๆ พร้อมทั้งให้กลุ่มตัวอย่างอ่านคำชี้แจงและปฏิบัติตามคำแนะนำที่มีอยู่ในกิจกรรมนั้นๆด้วย

2.4 ในแต่ละคาบที่นักเรียนเข้าทำกิจกรรมต่างๆที่กำหนดไว้ในบทเรียนแก้ปัญหา โดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บผู้วิจัยจะเข้าตรวจสอบการทำกิจกรรม จากหน้ากระดานสนทนา ห้องสนทนาออนไลน์ และไดอารี่ของนักเรียนในฐานข้อมูล

2.5 หลังจากกลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหา และร่วมทำกิจกรรมจนครบแล้ว ให้ทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน



### แผนภูมิที่ 7 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองที่ใช้ในงานวิจัย

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลองมาตรวจให้คะแนน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป พร้อมทั้งนำแบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนในแต่ละสัปดาห์ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อนำผลมาประกอบกรวิจัยในด้านการมีปฏิสัมพันธ์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยวิธีเรียน 2 แบบ คือ การเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บแบบมอบหมายบทบาท และไม่มอบหมายบทบาท โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way ANOVA)

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยวิธีเรียน 2 แบบ คือ การเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บแบบมอบหมายบทบาท และไม่มอบหมายบทบาท โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way ANOVA)

4. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ที่เรียนด้วยการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ ด้วยวิธีการทางสถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Post-hoc Test) ใช้วิธีการทดสอบเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparison Test)

5. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลของนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลผลคะแนนของการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและคะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เพื่อนำมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ และทดสอบสมมติฐานโดยมีลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง

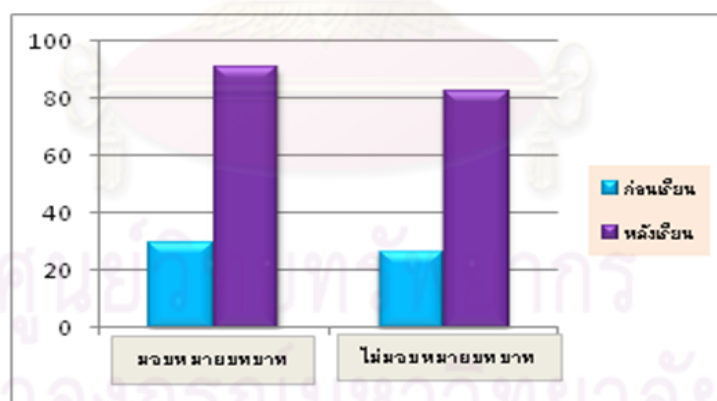
1. เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่านักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่านักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน

รูปแบบการเรียน	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	29.83	19.06	90.80	4.93
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	26.63	20.29	82.63	12.85

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มที่มอบหมายบทบาท มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 29.83 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.06 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 90.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.93 ส่วนกลุ่มที่ไม่มอบหมายบทบาทมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 26.63 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20.29 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 82.63 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.85



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละรูปแบบของการมอบหมายบทบาทบนเว็บ



ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกตามความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

รูปแบบการเรียนรู้	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน		
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
กลุ่มมอบหมายบทบาท แบ่งตามความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์						
กลุ่มสูง	15	43.73	15.87	93.73	2.15	
กลุ่มต่ำ	15	15.93	9.31	87.87	5.22	
รวม	30	29.83	19.06	90.80	4.93	
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท แบ่งตามความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์						
กลุ่มสูง	15	40.47	19.52	93.67	5.12	
กลุ่มต่ำ	15	12.80	7.83	71.60	7.41	
รวม	30	26.63	20.29	82.63	12.85	

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง จำแนกตามความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ พบว่า

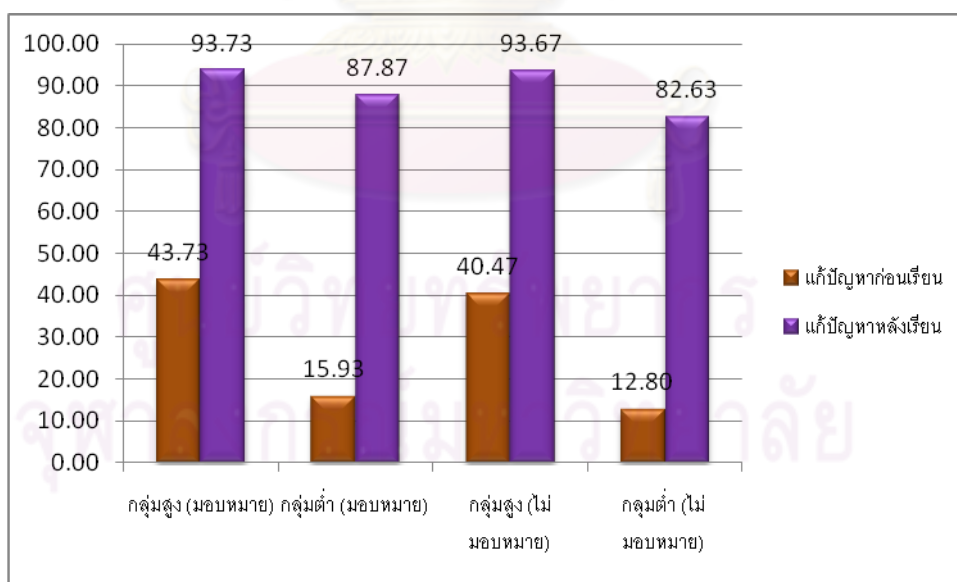
กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบมอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูงมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 43.73 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 93.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 15.87 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 2.15

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบมอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่ำมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 15.93 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 87.87 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน

เรียนเท่ากับ 9.31 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 5.22

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางชาวน์ ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูงมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 40.47 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 93.67 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 19.52 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 5.12

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางชาวน์ ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่ำมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 12.80 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 71.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 7.83 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 7.41



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่มีชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และต่ำ

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

รูปแบบการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	29.83	19.06	1.134	.133
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	26.63	20.29		

\*P <.05

จากตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ากลุ่มทดลองมีความเท่าเทียมกัน พื้นเดิมเหมือนกัน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 29.83 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 19.06 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 26.63 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 20.29

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

รูปแบบการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	90.80	4.93	3.999	.000*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	82.63	12.85		

\*P < .05

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 90.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 4.93 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 82.63 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 12.85

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน และคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

รูปแบบการเรียน	การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มมอบหมายบทบาท	ก่อนเรียน	30	29.83	19.06	-18.262	.000*
	หลังเรียน	30	90.80	4.93		
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	ก่อนเรียน	30	26.63	20.29	-19.706	.000*
	หลังเรียน	30	82.63	12.85		

\*P <.05

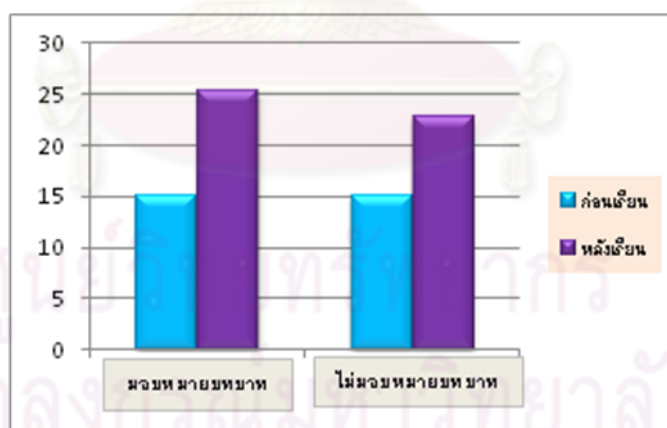
จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน และคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียน ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 29.83 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 19.06 และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนเท่ากับ 90.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนเท่ากับ 4.93 กลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 26.63 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 20.29 และค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนเท่ากับ 82.63 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนเท่ากับ 12.85



ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

รูปแบบการเรียน	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	15.10	5.65	25.33	3.02
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	15.10	6.15	22.83	5.62

จากตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มที่มอบหมายบทบาท มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.10 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.65 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.02 ส่วนกลุ่มที่ไม่มอบหมายบทบาทมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.10 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.15 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 22.83 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.62



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละรูปแบบของการมอบหมายบทบาทบนเว็บไซต์

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกตามความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

รูปแบบการเรียน	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มมอบหมายบทบาท แบ่งตาม					
ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์					
กลุ่มสูง	15	19.40	4.47	27.93	1.16
กลุ่มต่ำ	15	10.80	2.54	22.73	1.75
รวม	30	15.10	5.65	25.33	3.02
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท แบ่งตาม					
ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์					
กลุ่มสูง	15	18.67	6.18	27.93	1.44
กลุ่มต่ำ	15	11.53	3.58	17.73	2.76
รวม	30	15.10	6.15	22.83	5.62

จากตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง จำแนกตามความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ พบว่า

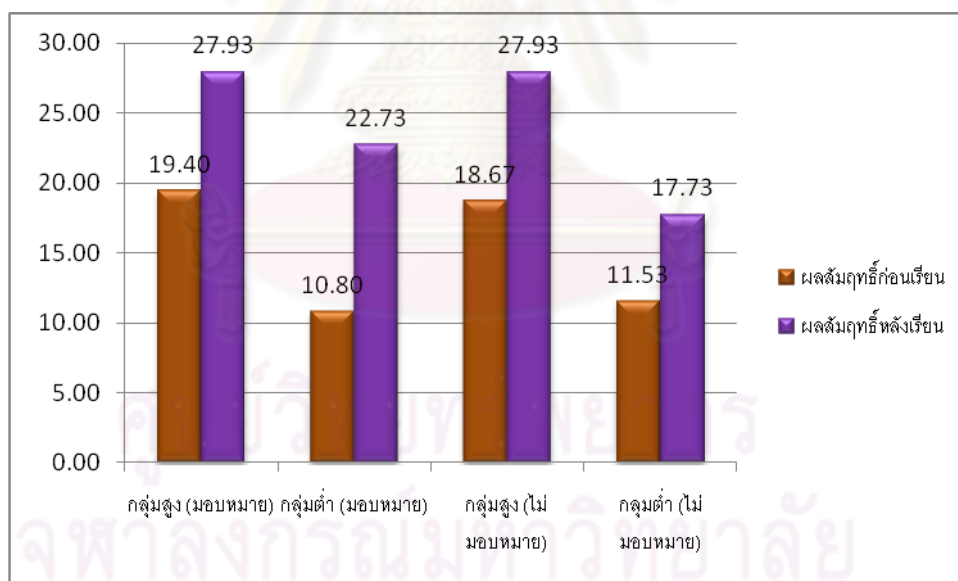
กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบมอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูงมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 19.40 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 27.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 4.47 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 1.16

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบมอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่ำมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 10.80 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.73

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 2.54 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 1.75

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูงมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 18.67 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 27.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 6.18 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 1.44

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่ำมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 11.53 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 17.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 3.58 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 2.76



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และต่ำ

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

รูปแบบการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	15.10	5.65	.000	.500
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	15.10	6.15		

\*P <.05

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ากลุ่มทดลองมีความเท่าเทียมกันพื้นเดิมเหมือนกัน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 15.10 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 5.65 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 15.10 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 6.15

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

รูปแบบการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	25.33	3.02	3.868	.001*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	22.83	5.62		

\*P <.05

จากตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 25.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 3.02 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.83 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 5.62

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

รูปแบบการเรียน	การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มมอบหมายบทบาท	ก่อนเรียน	30	15.10	5.65	-8.286	.000*
	หลังเรียน	30	25.33	3.02		
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	ก่อนเรียน	30	15.10	6.15	-14.882	.000*
	หลังเรียน	30	22.83	5.62		

\*P < .05

จากตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 15.10 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 5.65 และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 25.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 3.02 กลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 15.10 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 6.15 และค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.83 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 5.62

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way ANOVA) ของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนตามระดับความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกันกับรูปแบบการมอบหมายบทบาทบนเว็บที่ต่างกัน

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ระดับความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์(A)	2926.017	1	2926.017	103.471	.000*
การมอบหมายบทบาทบนเว็บ (B)	1000.417	1	1000.417	35.377	.000*
ผลของปฏิสัมพันธ์ (A*B)	984.150	1	984.150	34.802	.000*
ความคลาดเคลื่อน	1583.600	6	28.279		
รวม (แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา)	6494.184	9			

Source	SS	df	Mean Square	F	Sig.
ระดับความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์(A)	889.350	1	889.350	251.873	.000*
การมอบหมายบทบาทบนเว็บ(B)	93.750	1	93.750	26.551	.000*
ผลของปฏิสัมพันธ์ (A*B)	93.750	1	93.750	26.551	.000*
ความคลาดเคลื่อน	197.733	6	3.531		
รวม (แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)	1274.583	9			

a. R Squared = .845 (Adjusted R Squared = .837)

\* P < .05

จากตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance) ของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ที่ต่างกัน ที่เรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีรูปแบบการมอบหมายบทบาท บนเว็บที่ต่างกัน พบว่า ระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์และรูปแบบ การมอบหมายบทบาทบนเว็บที่ต่างกัน มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับปฏิสัมพันธ์ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการมอบหมายบทบาทบนเว็บ กับระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะ ทางคณิตศาสตร์ต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยจะมีการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ระหว่างรูปแบบ การมอบหมายบทบาทบนเว็บ ดังตารางที่ 19



ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ความแตกต่างของรูปแบบการมอบหมายบทบาทบนเว็บเป็นรายคู่หลังเรียนของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

รูปแบบการเรียนผ่านเว็บ (แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา)	กลุ่มมอบหมาย บทบาท ( $\bar{X} = 90.800$ )	กลุ่มไม่มอบหมาย บทบาท ( $\bar{X} = 82.633$ )
กลุ่มมอบหมายบทบาท ( $\bar{X} = 90.800$ )	-	8.167*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท ( $\bar{X} = 82.633$ )	-8.167*	-
รูปแบบการเรียนผ่านเว็บ (แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)	กลุ่มมอบหมาย บทบาท ( $\bar{X} = 25.333$ )	กลุ่มไม่มอบหมาย บทบาท ( $\bar{X} = 22.833$ )
กลุ่มมอบหมายบทบาท ( $\bar{X} = 25.333$ )	-	2.500*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท ( $\bar{X} = 22.833$ )	-2.500*	-

\*  $P < .05$

จากตารางที่ 19 ผลการศึกษาพบว่าเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ที่เรียนด้วยการเรียนแบบมอบหมายบทบาท และไม่มอบหมายบทบาท โดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนแตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท กับนักเรียนที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 8.167 และเมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.500

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

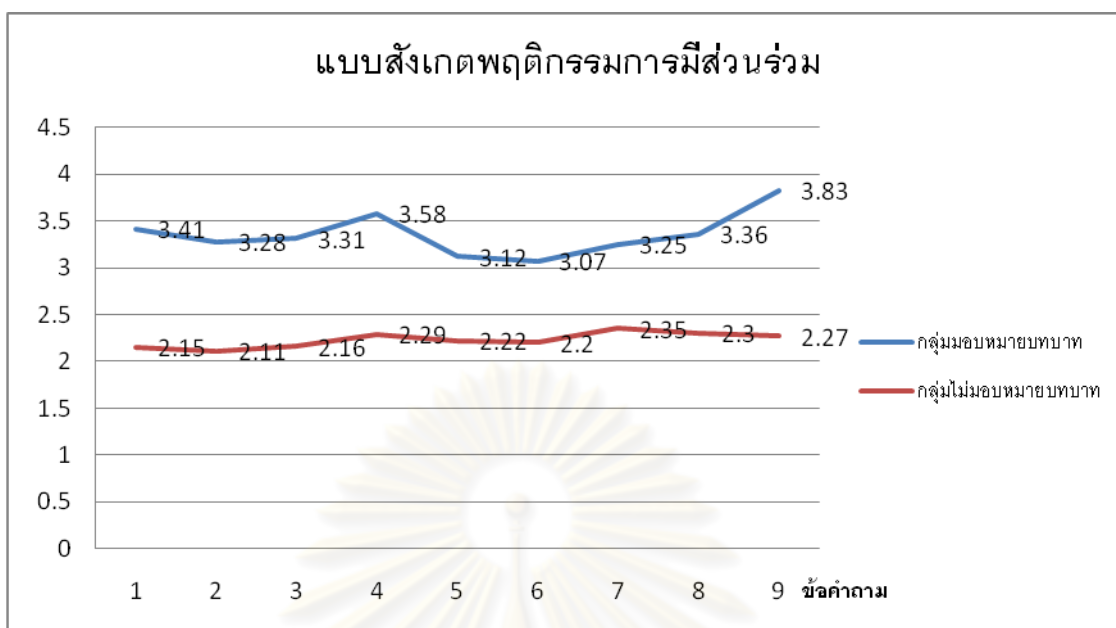
ด้านกระบวนการทำงานกลุ่ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
1. มีการทำความเข้าใจเป้าหมายของงานร่วมกัน					
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	3.41	0.64	5.209	.000*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	2.15	1.15		
2. วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน					
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	3.28	0.79	4.707	.010*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	2.11	1.11		
3. มีการดำเนินการตามแผน					
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	3.31	0.74	4.541	.000*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	2.16	1.16		
4. การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน					
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	3.58	0.48	4.968	.000*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	2.29	1.33		
5. การแสดงความคิดเห็นในห้องสนทนาหรือกระดานสนทนา					
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	3.12	0.71	3.514	.000*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	2.22	1.16		
6. การตัดสินใจในการทำงาน					
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	3.07	0.64	3.543	.000*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	2.20	1.19		
รวมด้านกระบวนการทำงานกลุ่ม					
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	3.30	0.62	4.665	.000*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	2.16	1.18		



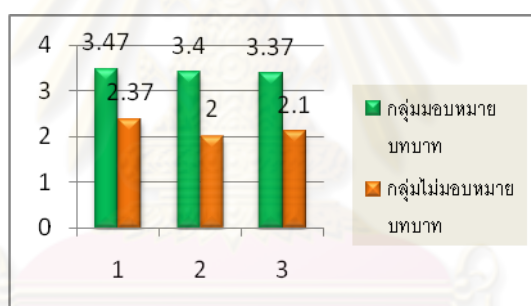
ด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
7. การบรรลุผลงานตามหน้าที่					
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	3.25	0.58	3.356	.000*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	2.35	1.34		
8. ผลงานที่ได้รับมอบหมาย					
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	3.36	0.59	4.072	.000*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	2.30	1.30		
9. การตรงต่อเวลา					
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	3.83	0.38	6.420	.000*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	2.27	1.27		
รวมด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย					
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	3.48	0.46	4.658	.000*
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	2.31	1.29		

\* P < .05

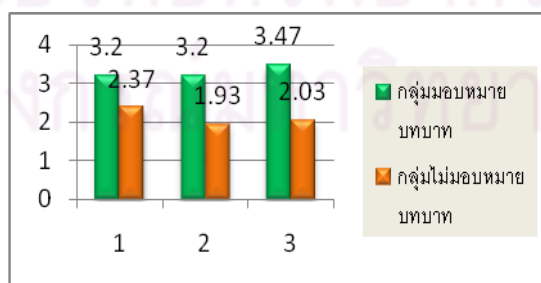
จากตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม พบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนด้านกระบวนการกลุ่ม (การทำความเข้าใจเป้าหมายของงานร่วมกัน วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน มีการดำเนินการตามแผน, การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน การแสดงความคิดเห็นในห้องสนทนาหรือกระดานสนทนา และการตัดสินใจในการทำงาน) และด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (การบรรลุผลงานตามหน้าที่ ผลงานที่ได้รับมอบหมาย และตรงต่อเวลา) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่มีการมอบหมายบทบาทจะมีค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการมีส่วนร่วมสูงกว่ากลุ่มไม่มอบหมายบทบาทในทุกด้าน



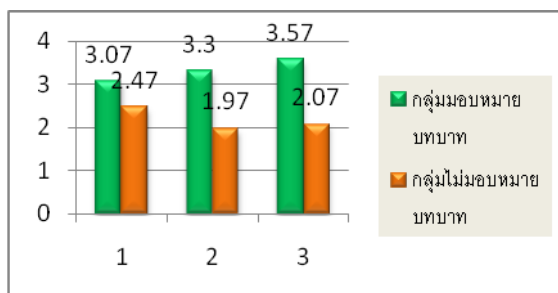
ภาพที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของทั้ง 2 กลุ่ม



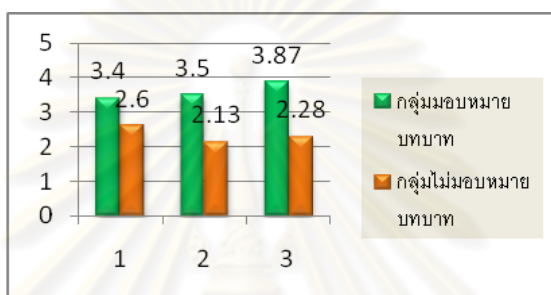
ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการทำความเข้าใจเป้าหมายของงานร่วมกัน (สัปดาห์ที่ 1-3)



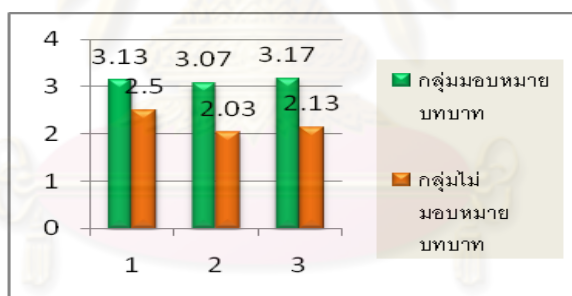
ภาพที่ 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านวางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน (สัปดาห์ที่ 1-3)



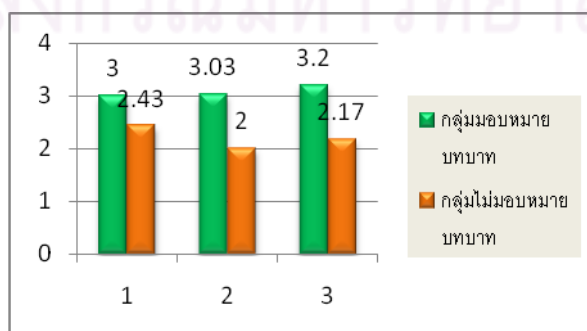
ภาพที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการดำเนินงานตามแผน (สัปดาห์ที่ 1-3)



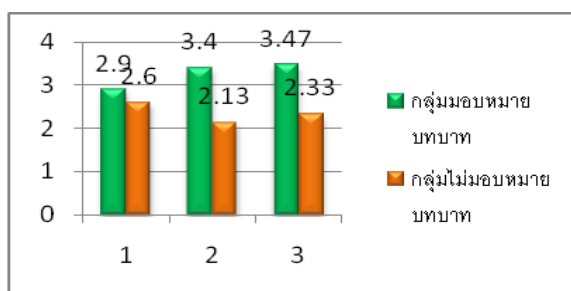
ภาพที่ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน (สัปดาห์ที่ 1-3)



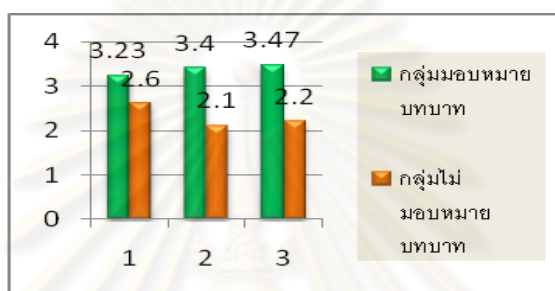
ภาพที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการแสดงความคิดเห็นในห้องสนทนาหรือกระดานสนทนา (สัปดาห์ที่ 1-3)



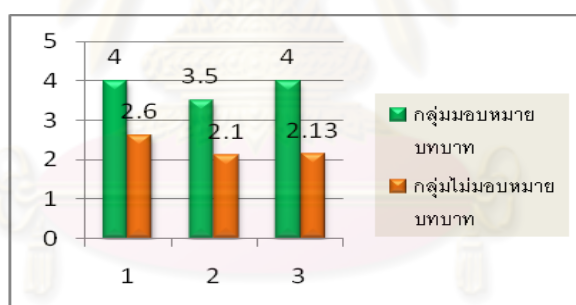
ภาพที่ 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการตัดสินใจในการทำงาน (สัปดาห์ที่ 1-3)



ภาพที่ 12 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการบรรลุผลงานตามหน้าที่ (สัปดาห์ที่ 1-3)



ภาพที่ 13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านผลงานที่ได้รับมอบหมาย (สัปดาห์ที่ 1-3)



ภาพที่ 14 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของด้านการตรงต่อเวลา (สัปดาห์ที่ 1-3)

ศูนย์วิจัยเพื่อพัฒนาระบบบริหาร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จากนั้นจัดกลุ่มนักเรียนโดยวัดผลจากแบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์จำนวน 30 ข้อ และคัดกลุ่มนักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และต่ำ จำนวน 60 คน มาแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท และกลุ่มที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน มีคะแนนด้านกระบวนการกลุ่ม และด้านความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่มีการมอบหมายบทบาทจะมีค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการมีส่วนร่วมสูงกว่ากลุ่มไม่มอบหมายบทบาทในทุกด้าน



## อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง ผลของการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกันในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อเรียน แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัย เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยผู้วิจัยมีประเด็นการอภิปรายดังนี้

### 1.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา

จากผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่านักเรียน กลุ่มที่มีการมอบหมายบทบาท กับนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีการมอบหมายบทบาท มีคะแนนเฉลี่ย ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่านักเรียน ที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถใน การแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบ การมอบหมายบทบาทที่แตกต่างกัน และเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และต่ำได้ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีปัจจัยที่สนับสนุนดังต่อไปนี้

1. การเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ เอื้ออำนวยให้นักเรียนทุกกลุ่ม กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหของตนเองในแต่ละขั้นตอนตามที่ผู้วิจัยได้จัดไว้ให้นักเรียนจะเข้าไปเรียน และฝึกปฏิบัติจนเกิดความชำนาญในแต่ละขั้นตอน ทำให้รูปแบบการเรียนการสอนนี้ ส่งผลดีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของวราพร ชาวสุทธิ (2542) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหามีผลต่อความสามารถใน การแก้ปัญหาดีขึ้น ถ้ามีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม และสอดคล้องกับแนวคิดของ Hyland (1993: 16-17) พบว่า การใช้สถานการณ์จำลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีการ พัฒนาให้เกิดความคล่องแคล่ว (Fluency Development) เพราะการเรียนรู้ด้วยการกระทำ หรือ สถานการณ์จำลองซ้ำๆ จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะการใช้อย่างชำนาญ และคล่องแคล่ว

2. รูปแบบการเรียนการสอนนี้ ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences Theory) ของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มุ่งส่งเสริมการพัฒนาความสามารถของนักเรียนทุกด้านโดยคำนึงถึงศักยภาพของนักเรียนที่มีความแตกต่างกันมาใช้ในการจัดกลุ่มนักเรียน การเลือกสื่อ และกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสม Gardner (1983) เชื่อว่า แม้ว่าคนแต่ละคนจะมีปัญญาแต่ละด้านไม่เท่ากัน แต่ก็สามารถพัฒนาปัญญาทุกด้านได้ และชาวนปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ถือเป็นชาวนปัญญาด้านหนึ่งของทฤษฎีพหุปัญญา ที่นักเรียนไม่ว่าจะถนัด หรือไม่ถนัดก็ตามก็สามารถพัฒนาความสามารถด้านนี้ได้ ถ้าได้รับการจัดประสบการณ์ หรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา ถือเป็นทักษะหนึ่งที่จะช่วยในการพัฒนาชาวนปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น (Gardner, 1993 ;Thomas, 1994; Campbell, 1996; Nelson, 1996; Lamb, 2004; เขียวพา เดชะคุปต์, 2541; บุญชาติ ทัพพิภกรณ์, 2552) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Reardon (2000) ที่ศึกษาการนำทฤษฎีพหุปัญญามาประยุกต์ใช้กับชั้นเรียนปกติ ที่มีการนำกรอบแนวคิด หรือรูปแบบของหลักสูตร 6 ประเภทมาปรับใช้กับการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ แต่ละประเภทจะใช้กลยุทธ์ที่มีมิติอันหลากหลายและใช้ประโยชน์ได้หลายประการ โดยหนึ่งในนั้น คือ การเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา เพราะปัจจัยที่สำคัญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ สติปัญญา การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้ความคิดระดับสูง และเป็นที่ยอมรับว่าองค์ประกอบของ สติปัญญามีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Perkin (1986) กล่าวว่า องค์ประกอบของการแก้ปัญหา คือ สติปัญญาของมนุษย์ ผู้ที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นเพราะความสามารถทางสมอง และกลยุทธ์ ทางปัญญาของผู้นั้น ซึ่งคล้ายกับแนวคิดของกมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์ (2528) ที่กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะสำเร็จหรือได้ผลดี ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของชาวนปัญญา การเรียนรู้ การรู้จักคิดแบบเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งวิธีการแก้ปัญหามักแตกต่างกันแล้วแต่ประสบการณ์ ของนักเรียน และสภาพการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยความสามารถในการแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นได้ นักเรียนต้องฝึกฝนอย่างเป็นกระบวนการและสม่ำเสมอ

จากที่กล่าวไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา ถือเป็นทักษะด้านหนึ่งของชาวนปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์นั้น เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถทางชาวนปัญญาด้านตรรกะ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ พบว่า ขนาดความแตกต่างของ คะแนนความสามารถทางชาวนปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์จะมีค่าสูงขึ้นในระดับนักเรียน ที่มีชาวนปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่ำ และมีขนาดความแตกต่างน้อยลงในระดับ นักเรียนที่มีชาวนปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง (ดูรายละเอียดที่ภาคผนวก ข.) นั่นคือ การเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถส่งเสริมนักเรียนที่มีชาวนปัญญาด้านตรรกะ

ทางคณิตศาสตร์ต่ำได้อย่างชัดเจน แต่เมื่อนำผลของคะแนนความสามารถทางเชาว์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของความสามารถทางเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียน ที่มีเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (ดูรายละเอียดที่ภาคผนวก ข.) แสดงให้เห็นได้ว่า สติปัญญาทางเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทาง คณิตศาสตร์มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนไม่ว่าจะเป็นนักเรียน ที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท หรือนักเรียนที่เรียนแบบไม่มีการมอบหมายบทบาท ถ้าได้รับการ จัดกระบวนการเรียนที่เหมาะสมก็จะส่งผลต่อสติปัญญาที่จะเพิ่มมากขึ้นด้วย

3. การเรียนแบบแก้ปัญหาที่มีความสำคัญและเหมาะที่จะใช้ในการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ และเป็นเครื่องมือช่วยให้ประยุกต์ศักยภาพเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์ใหม่ การแก้ปัญหาช่วย ให้นักเรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ มโนคติ และหลักการต่าง ๆ โดยการแสดงการประยุกต์ใช้ ในคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ (Bell, 1978: 311) สอดคล้องกับแนวคิดของ Gardner (1993) ที่เสนอเกี่ยวกับเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกลไกทางสมอง เมื่อเจอกับ ปัญหาที่เข้ามาจะสามารถประมวลผลข้อมูลจากประสบการณ์ที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลมาสร้างเป็น รูปแบบอย่างเป็นเหตุเป็นผลในสมอง แล้วประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ๆได้ และสอดคล้องกับ งานวิจัยของวรรณิ เทพสุวรรณ (2546) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมอง บางประการกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความสามารถทางสมองด้านทักษะการคิดคำนวณ ด้านอนุกรมตัวเลข ด้านความเข้าใจในการอ่าน ด้านการคิดวิเคราะห์ ด้านอุปมาอุปไมยแบบภาษา ด้านการสรุปความ ด้านการจัดประเภทแบบภาษากับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ 0.241 ซึ่งสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 จึงกล่าวได้ว่าการเรียนแบบแก้ปัญหา เป็นรูปแบบการเรียนที่จะช่วยให้นักเรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น

4. รูปแบบการเรียนการสอนนี้ ผู้วิจัยได้นำการเรียนด้วยสถานการณ์จำลองเข้ามาใช้ ร่วมกับเว็บ เพราะการเรียนด้วยสถานการณ์จำลอง นักเรียนจะได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะ ที่ใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริงจะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Garvey (1966: 18 อ้างถึงใน อรุณา กลิ่นโลกย์, 2549) ได้รายงานผลการใช้ สถานการณ์จำลองในการเรียนการสอนว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สถานการณ์จำลอง ร้อยละ 90

เห็นว่าวิธีสอนนี้ช่วยให้นักเรียนได้รับความสนุกสนานและไม่น่าเบื่อหน่าย สถานการณ์จำลอง จึงเป็นวิธีการเรียนที่จะช่วยให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนสูงขึ้น เนื่องจากวิธีการ สอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง เป็นการจัดสถานการณ์ให้คล้ายคลึงกับความเป็นจริงเพื่อ ให้นักเรียนได้เรียนรู้ ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน อีกทั้งยังเป็นกิจกรรมที่มีพื้นฐานเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Gredler, 1992) ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกการคิดแก้ปัญหา และตัดสินใจจาก สภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่นั้นราวกับเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวเขาเองโดยตรง (บุญทัน อยู่ชม บุญ, 2533; ทิศนา แชมมณี, 2551) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Postma (1974) ได้ศึกษาผลของ การทดลองใช้สถานการณ์จำลองสอนวิชาสังคมศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีความคงทน ในการเรียนรู้และเจตคติต่อการใช้สถานการณ์จำลอง ผลการวิจัยพบว่า ครูที่เข้าร่วมในการศึกษามี ความพอใจต่อเทคนิคสถานการณ์จำลองเห็นว่าเป็นวิธีการที่มีประโยชน์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ เรียนตามความสามารถของตนเอง เป็นวิธีการช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้ได้แสดงออก ทำให้นักเรียนมีความคิดแตกฉานในการแก้ปัญหา ส่วนความรู้สึกรักของนักเรียนต่อการใช้ สถานการณ์จำลอง พบว่า มีเจตคติในทางบวกต่อวิธีการสอน มีความสนใจ และเพลิดเพลินกับ การได้ทำงานร่วมกันและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างกระตือรือร้น

นอกจากนี้การเรียนด้วยสถานการณ์จำลอง ถ้านำมาใช้ร่วมกับเว็บจะช่วยให้เกิด การพัฒนาประสิทธิภาพในการเรียนได้มากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Alessi และ Trollip (1991) กล่าวว่า สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในคอมพิวเตอร์ได้ อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในการนำไปใช้ในการสอน สถานการณ์จำลองจะปรับปรุงการเรียนทบทวน และการฝึกไปเป็นการเพิ่มแรงจูงใจ การถ่ายโอนการเรียนรู้ และประสิทธิภาพ คล้ายกับแนวคิดของ Reigeluth และ Schwartz (1989) กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง จะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีความชำนาญและเชี่ยวชาญในกระบวนการ และการใช้ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงได้

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดการเรียนการสอน บนเว็บ เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบันเป็นการนำเอา คุณลักษณะ และทรัพยากรต่าง ๆ ของเวปไซด์เว็บ มาใช้ประโยชน์ และสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Khan, 1996) นอกจากนี้การเรียนการสอนบนเว็บยังเป็นการผสมผสานกันระหว่าง เทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และช่วยทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามจังหวะของตน (self-Paced) เนื่องจากการนำเสนอ เนื้อหาในรูปแบบของ hypermedia เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตน ในด้านของลำดับการเรียนรู้ได้ ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพทางการเรียนให้ดีขึ้น อีกทั้งนักเรียนยังรู้สึกพึงพอใจต่อการเรียน (ถนอมพร เลหาจรัส



แสง, 2544) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมปอง เพชรโรจน์ ศึกษาการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ เพื่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ สำหรับนิสิตปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพและเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสื่อเว็บการเรียนการสอนในระดับมาก และงานวิจัยของ Garrison (1997) ทำการทดลองที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมให้ใช้ทักษะการคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา โดยกลุ่มทดลองได้รับการส่งเสริมกระบวนการคิดขั้นสูงโดยการชี้แนะโดยใช้การเรียนการสอนบนเว็บที่นำเสนอปัญหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนใช้เทคนิคการคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา นักเรียนสนุกกับการใช้คอมพิวเตอร์ และมีแรงจูงใจในการมีส่วนร่วม

5. รูปแบบการเรียนการสอนนี้ ทำให้นักเรียนที่มีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการแก้ปัญหาของตนเองกับกลุ่ม โดยการอภิปรายผ่านห้องสนทนาออนไลน์ และแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ผ่านกระดานสนทนา ซึ่งนักเรียนจะสามารถนำความรู้จากเพื่อนสมาชิกในกลุ่มมาปรับปรุงการแก้ปัญหาที่ยังไม่ถูกต้องเหมาะสมของตนให้เป็นไปตามการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Slavin (1984) พบว่าการเรียนการสอนแบบกลุ่มทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน ซึ่งจะสามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเรียนการสอนปกติ และสอดคล้องกับแนวคิดของ บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2533; อารมณ์ ใจเที่ยง, 2540 พบว่าการอภิปรายภายหลังจากจบสถานการณ์จำลองเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดที่ทุกฝ่ายจะต้องร่วมกันอภิปรายโดยพยายามค้นหาว่าเกิดอะไรขึ้น จนทำให้เกิดสถานการณ์เช่นนั้น และจากการอภิปรายนักเรียนยังมีโอกาสทราบว่าความคิดเห็นของเขานั้นเป็นอย่างไร ถูกต้อง ผิดต่าง หรือเหมือนกับเพื่อนอย่างไร เพื่อนำปรับปรุงแก้ไขของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

จากข้อค้นพบ และผลการวิจัยดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า การเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ สามารถนำมาจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนได้ทั้ง 2 กลุ่ม คือ นักเรียนที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท และนักเรียนที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท โดยการเรียนการสอนด้วยกระบวนการนี้ จะช่วยพัฒนาความสามารถทางเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น ควบคู่ไปกับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหา ถือได้ว่าเป็นทักษะด้านหนึ่งของเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ จึงกล่าวได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมา นี้ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้สอนที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนทั้งในระบบออนไลน์ หรือห้องเรียนปกติ



## 1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนกลุ่มที่มีการมอบหมายบทบาท กับนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีการมอบหมายบทบาท มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการมอบหมายบทบาทแตกต่างกัน และนักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันได้ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีปัจจัยที่สนับสนุนดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนนี้ มีองค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอน คือ การเรียนแบบแก้ปัญหา การใช้สถานการณ์จำลอง การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ และการมอบหมายบทบาทโดยกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดนี้ร่วมกันสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น และเมื่อนักเรียนมีระดับความสามารถในการแก้ปัญหา และเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ส่งผลให้กับอีกตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ สินชัย เจริญทรัพย์ (2541) ได้ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาต่างมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ สอดคล้องกับงานวิจัยของวีรณัฐ วรามิตร (2546) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดมหาสารคาม พบว่า เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. รูปแบบการเรียนการสอนนี้ ยืดหยุ่นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาในขั้นตอนต่างๆอย่างเป็นระบบ โดยใช้การเรียนการสอนที่แปลกใหม่ ซึ่งแตกต่างจากสิ่งเดิมที่เคยได้รับ ประกอบด้วยการเรียนด้วยตนเองโดยใช้การเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ และเรียนแบบกระบวนการกลุ่มโดยมีการมอบหมายบทบาท

ที่แตกต่างกัน ด้วยห้องสนทนาออนไลน์ และกระดานสนทนา ผลที่ได้คือ นักเรียนเกิดความสนใจ เข้าร่วมกิจกรรมสถานการณ์จำลอง และฝึกฝนจนเกิดเป็นความชำนาญ พร้อมทั้งเข้าใจ กระบวนการแก้ปัญหา จนสามารถจำ เข้าใจ และประยุกต์ใช้กับโจทย์ในสถานการณ์ใหม่ที่ใช้ในการอภิปรายกลุ่มได้อย่างถูกต้อง ซึ่งทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาพัฒนาไปพร้อมกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรงกับแนวคิดของ Bloom (1982) ที่ได้กล่าวถึงลักษณะของนักเรียนว่าเป็นตัวแปรที่กำหนดผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยตัวแปรด้านพุทธิพิสัยเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุด

3. การเรียนด้วยสถานการณ์จำลอง เป็นการนำสถานการณ์มาใช้ในหลากหลายวิธีการ เพื่อแสดงรูปแบบกระบวนการที่ซับซ้อนหรือตามความเป็นจริง (Gredler, 1992) เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ น่าเบื่อ นักเรียนมีความเพลิดเพลิน จนเกิดความพึงพอใจ (ทิตนา แคมมณี, 2551) สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Gibbons (1995) ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อทัศนคติในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการทดลองพบว่า การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงขึ้น นอกจากนี้ได้นำการเรียนการสอนบนเว็บมาใช้ควบคู่กับสถานการณ์จำลอง เพื่อทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจและเพิ่มความสนใจมากขึ้น (Toporski และ Foley, 2004 อ้างถึงใน สุจิตรา เขียวศรี, 2550) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Dow (1981) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้สถานการณ์ จำลองจากคอมพิวเตอร์กับการใช้สถานการณ์จำลองวีดิโอเทป เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความพึงพอใจ พบว่า การใช้สถานการณ์จำลองคอมพิวเตอร์ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าการใช้สถานการณ์จำลองวีดิโอเทป นอกจากนั้น 2 ใน 3 ของนักศึกษาชอบสถานการณ์ จำลองคอมพิวเตอร์มากกว่าสถานการณ์จำลองวีดิโอเทป

การเรียนด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ทำให้นักเรียนสามารถฝึกกระบวนการแก้ปัญหา ได้อย่างเป็นระบบ และสามารถสื่อสารกับผู้สอนหรือนักเรียนได้มากขึ้นเมื่อเกิดความสงสัย หรือไม่ เข้าใจ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาและกระบวนการได้มากขึ้น มีการพัฒนาการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของฉัตรลดา สุนทรนนท์ (2549) ได้ศึกษาผลของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ เว็บไซต์ที่มีการสอนตามหลักการใช้ปัญหาเป็นหลักแบบสถานการณ์จำลอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีแบบการเรียน ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ งานวิจัยของหทัยนันท์ ตาลเจริญ (2550) ได้ศึกษาผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองบนเว็บ

ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกันตามแนวคิดของ Kolb (1984) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีแบบการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากข้อค้นพบ และผลการวิจัยดังกล่าวอาจสรุปได้ว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือ นักเรียนที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท และนักเรียนที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ จะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนนี้ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปเผยแพร่และปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ระยะเวลาการสอนให้มากขึ้น และฝึกฝนต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ

2. นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งมีประเด็นในการพิจารณาดังนี้ (จากผลการวิจัยในข้อ 1 แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ดังนั้นในการอภิปรายครั้งนี้ผู้วิจัยจะกล่าวโดยรวมตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรเข้าไว้ด้วยกัน)

2.1 จากการพิจารณากระบวนการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บพบว่า นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูงจะมีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วกว่า นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่ำ เนื่องจากมีความรู้พื้นฐานสะสมในความจำมาก และมีความสนใจในการฝึกแก้ปัญหาสูงกว่า สอดคล้องกับแนวคิดและงานวิจัยของ Greenes, 1981 ; Heid, 1983 ; Devis, 1996 ; สุชา จันท์ธอม, 2521 ; ขวัญอรุณ สถากุลเจริญ, 2544 พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงจะมีอยากรู้ อยากเห็น จดจำข้อมูลได้ดี ช่างสังเกตและซักถาม มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี และมีความละเอียด รอบคอบในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งยังมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ในขณะที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ จะเป็นคนที่มีความสนใจน้อยรับรู้อำนาจ ช่างความจำสั้น เข้าใจนามธรรมได้ยาก แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ไม่ชอบความเป็นผู้นำ และไม่กล้าซักถามครูเมื่อไม่เข้าใจหรือมีปัญหา ทำให้เกิดความไม่เข้าใจสะสมไปเรื่อยๆจนทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาที่เรียน

(Roth และ Meyersberg, 1963 ; Rogers, 1969 ; สุรางค์ ไคว่ตระกูล, 2533; จักรพันธ์ ทองเอียด, 2540)

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่เอื้อให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำมีผลทางการเรียนดีขึ้น คือ ควรจัดเด็กเรียนอ่อนให้นั่งคู่กับเด็กเรียนเก่งเพื่อให้เด็กเรียนเก่งช่วยเหลือ เพราะบางทีอาจจะพบว่าเด็กสอนกันเองได้ดีกว่าครูสอนก็ได้ เพราะเด็กจะกล้าที่จะซักถามกับเพื่อนมากกว่ากับครู และควรพยายามใช้สื่อการเรียนที่เป็นรูปธรรมให้มากในการสร้างความเข้าใจ (สุรางค์ ไคว่ตระกูล, 2533) เนื่องจากการเรียนด้วยความสนุกไม่เกิดความเบื่อหน่าย จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเกิดความอยากเรียน (จักรพันธ์ ทองเอียด, 2540) ผู้วิจัยจึงได้จัดการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีรูปแบบการมอบหมายบทบาทแตกต่างกันขึ้น ในการจัดกลุ่มนักเรียนได้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 6 คน ซึ่งจะมีนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง 3 คน และต่ำ 3 คนคละกัน เพื่อที่จะให้นักเรียนที่เรียนเก่ง ได้ช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนให้มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hopper และ Hannafin (1991) ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดกลุ่มเรียนแบบร่วมมือในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปฏิสัมพันธ์และความสามารถในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เกรด 6 และเกรด 7 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่มีความสามารถคละกัน (เก่ง / อ่อน) สมาชิกจะมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและเป็นส่วนที่ส่งผลให้สมาชิกที่เรียนอ่อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่านักเรียนในกลุ่มที่จัดแบบอ่อนทั้งคู่ คล้ายกับงานวิจัยของ Meverech, Silber และ Fine (1991) ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ และเรียนเป็นรายบุคคล ในวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนเกรด 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบคู่ร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบรายบุคคล และในกลุ่มการเรียนแบบคู่ร่วมมือนักเรียนที่เรียนเก่งแสดงความเอื้ออาทรให้ความเอาใจใส่กับนักเรียนอ่อนเป็นอย่างดี

2.2 เมื่อนำการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ เชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างกันได้มากขึ้น โดยอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆบนเว็บมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ กระดานสนทนา โปรแกรมสนทนา และทรัพยากรต่างๆเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีความหมาย พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้แบบกลุ่มโดยการสื่อสารผ่านเครื่องมือบนเว็บ ซึ่งจะทำให้กระบวนการแก้ปัญหาไม่ได้ติดกรอบอยู่เพียงแค่การเรียนแบบรายบุคคลเท่านั้น แต่ยังสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลร่วมกันได้ (พิชัย ทองดีเลิศ, 2547) สอดคล้องกับแนวคิดของ Slatin (1992) กล่าวว่าเครื่องมือที่สนับสนุนการแก้ปัญหาในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการสนทนาและ



ร่วมมือแก้ปัญหา นั้น คอมพิวเตอร์ถือว่าเป็นเครื่องมือที่ได้ผลที่สุด เพราะส่งเสริมการแบ่งปันข้อมูล ความคิดเห็น และส่งเสริมกระบวนการสร้างความรู้ (Metaknowledge) ด้วยการให้นักเรียนมีส่วนร่วม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Garrison (1997) ทำการทดลองที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมให้ใช้ทักษะการคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา โดยกลุ่มทดลองได้รับการส่งเสริมกระบวนการคิดขั้นสูงโดยการชี้แนะโดยใช้การเรียนการสอนบนเว็บที่นำเสนอปัญหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนใช้เทคนิคการคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา นักเรียนสนุกกับการใช้คอมพิวเตอร์ และมีแรงจูงใจในการมีส่วนร่วม

2.3 เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่เรียนแบบมอบหมายบทบาท และนักเรียนที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาท กับการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับรูปแบบการมอบหมายบทบาทบนเว็บอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ารูปแบบการมอบหมายบทบาทบนเว็บที่แตกต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ จะมีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Dennen (2000) ได้ทำการศึกษารายกรณีในเรื่องการใช้โครงสร้างของการมอบหมายงานในการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักบนเว็บ ซึ่งใช้โครงสร้างการมอบหมายภาระงาน 3 ลักษณะ จากผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มขึ้นของงานที่ทำ และการกำหนดเวลาให้กับนักเรียน มีผลต่อการเรียนรู้ร่วมกันและกระบวนการแก้ปัญหา โดยการเพิ่มในเรื่องของการมอบหมายงานก่อให้เกิดแรงจูงใจภายนอก และความชัดเจนของงาน มีผลต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และด้านความรับผิดชอบในการเรียนก็จะถูกสร้างขึ้นโดยการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนด้วยกัน ดังนั้นการมอบหมายงานและงานที่มีความเฉพาะเจาะจงมีความสำคัญต่อการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บ เพราะนักเรียนส่วนใหญ่ไม่เต็มใจในการเป็นบุคคลแรกในการใช้กระดานสนทนา เมื่อนักเรียนมีความรู้สึกว่าคุณสนับสนุนโดยการมอบหมายงานพวกเขาจะมีความรู้สึกสะดวกสบายในการมีส่วนร่วม หรืออีกนัยหนึ่งคือ นักเรียนต้องการใครบางคนบอกว่าจะเริ่มจากตรงไหน ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนทุกคนที่อยู่ในกลุ่มมอบหมายบทบาทบนเว็บจะได้รับบทบาทในการทำงาน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดบทบาทให้ บางครั้งนักเรียนบางคนอาจจะได้รับบทบาทที่เหมาะสมกับบุคลิกภาพ แต่บางคนอาจจะได้รับบทบาทที่ไม่ตรงกับบุคลิกภาพ ซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิดใหม่ๆ ขึ้นมาได้ (สุวิทย์ มูลคำ, 2546)



2.4 ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการนำเครื่องมือสื่อสารบนเว็บซึ่งได้แก่ ห้องสนทนาออนไลน์ และ กระดานสนทนา มาใช้ร่วมกับการอภิปรายของนักเรียน พร้อมทั้งมีการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม และจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจากแบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบมอบหมายบทบาทบนเว็บ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทบนเว็บทุกด้าน และเมื่อพิจารณาลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ด้าน ของนักเรียนที่เรียนแบบมอบหมายบทบาทบนเว็บ พบว่า อันดับที่ 1 คือ ด้านการตรงต่อเวลา ( $\bar{X} = 3.83$ ) รองลงมาคือ การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน ( $\bar{X} = 3.58$ ) และการทำความเข้าใจเป้าหมายของงานร่วมกัน ( $\bar{X} = 3.41$ ) ตามลำดับ และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ตัดสินใจในการทำงาน ( $\bar{X} = 3.07$ ) โดยในสัปดาห์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.90 สัปดาห์ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.40 และในสัปดาห์ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.47 และเมื่อพิจารณาลำดับค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด 3 ด้าน ของนักเรียนที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทบนเว็บ พบว่า อันดับที่ 1 คือ การวางแผนการปฏิบัติงาน ( $\bar{X} = 2.11$ ) รองลงมาคือ การทำความเข้าใจเป้าหมายของงานร่วมกัน ( $\bar{X} = 2.15$ ) และการดำเนินการตามแผน ( $\bar{X} = 2.16$ ) ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจากแบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมโดยมองจากลำดับค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดของนักเรียนที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทบนเว็บจะพบว่า นักเรียนจะมีความรู้สึกลำบากใจในการทำงานร่วมกับคนอื่น เพราะค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดทั้ง 3 ลำดับนั้น เป็นขั้นตอนที่สำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนควรได้รับการฝึกฝน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Curtis และ Lawson (1999) ศึกษาถึงปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของนิสิตในระดับอุดมศึกษาว่า ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจะมีคุณภาพและประสิทธิภาพในการเรียนรู้เป็นอย่างไร ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการวางแผน การมีส่วนร่วม และการค้นหาข้อมูล เกิดขึ้นเฉลี่ยอยู่ในระดับเดียวกัน แต่การมีปฏิสัมพันธ์กับสังคมอยู่ในระดับต่ำ นักเรียนสามารถใช้ e-mail และ Bulletinboard ในการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ปรากฏว่านักเรียนชอบใช้การสนทนาแบบไม่ประสานเวลา มากกว่าแบบประสานเวลา ถึงแม้ว่าจะต้องมีการตกลงนัดหมายกันในเรื่องเวลา ส่วนในด้านความรู้สึกดี ๆ ของนักเรียน พบว่า เป็นการลำบากใจที่จะต้องสื่อสารกับคนที่ไม่รู้จัก และไม่เคยพบหน้า และมีปัญหาเรื่องความล่าช้าในการสื่อสารข้อมูล

ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยการตัดสินใจในการทำงานของกลุ่มนักเรียนที่มีการเรียนแบบมอบหมายบทบาทบนเว็บ พบว่า ในสัปดาห์แรกนักเรียนจะมีค่าเฉลี่ยค่อนข้างน้อย แต่ในสัปดาห์ต่อไปมีการพัฒนาที่ดีขึ้น จากผลการประเมินครั้งนี้ พบว่า การเรียนแบบมอบหมายบทบาทบนเว็บจะมีการพัฒนาทางด้านพฤติกรรมการมีส่วนร่วมดีกว่า เพราะนักเรียนจะมีความพยายามที่จะปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ และเกิดความเข้าใจ ไว้วางใจซึ่งกันและกัน

มากขึ้นเมื่อเรียนในครั้งต่อไป ส่วนกลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทบนเว็บ นักเรียนจะมีความเป็นอิสระในการแสดงความคิดเห็น และการเข้าใช้ห้องสนทนาออนไลน์ หรือกระดานสนทนา ดังนั้นเมื่อไม่มีการมอบหมายบทบาทให้ นักเรียนก็จะไม่พยายามเข้าร่วมกลุ่มกับบุคคลที่ไม่คุ้นเคย ทำให้งานไม่สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมายเท่าที่ควร อีกทั้งนักเรียนบางคนที่ไม่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ก็จะไม่ได้รับการฝึกฝนกระบวนการแก้ปัญหาเช่นเดียวกับคนอื่นๆจนทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน้อยกว่านักเรียนกลุ่มที่มีการมอบหมายบทบาทบนเว็บ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Beaudrie (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ภาระงานแก้ปัญหาเป็นกลุ่มในหลักสูตรเรขาคณิตสำหรับครูที่ใช้การประชุมผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ ในระยะเวลา 11 สัปดาห์แต่ละกลุ่มจะได้รับมอบหมายภารกิจให้แก้ปัญหา ซึ่งภารกิจเหล่านี้เน้นการร่วมมือของนักศึกษาผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยให้มีส่วนร่วมคิดค้นร่วมแสดงความคิดเห็น เสนอกลยุทธ์ สาธิตวิธีการแก้ปัญหา สรุปและรายงานสิ่งที่กลุ่มค้นพบผ่านทางอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ด้านบวกขึ้นอยู่กับจำนวนภารกิจและข้อความที่ส่งระหว่างกลุ่ม ยิ่งมีการส่งข้อความมากเท่าไรยิ่งทำให้งานภายในกลุ่มดีมากขึ้นเท่านั้น ผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่า จำนวนและระดับของการสื่อสารระหว่างกลุ่มเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับการสื่อสารของนักศึกษา และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wever (2006) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้การมอบหมายบทบาทของนักเรียนและการประเมินตนเองเพื่อสนับสนุนการสร้างความรู้ทางสังคมในการเรียนรูปแบบสนทนาแบบไม่ประสานเวลา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่บอกบทบาทหน้าที่ตั้งแต่ต้น มีความรู้เกี่ยวกับการประเมินตนเองสูงกว่ากลุ่มที่ให้บทบาทในตอนสัปดาห์ที่ 3 และกลุ่มที่ให้บทบาทในตอนต้น แล้วยกเลิกบทบาทในตอนท้าย จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า การให้บทบาทหน้าที่นักเรียนตั้งแต่ต้นว่าต้องทำอะไรบ้าง จะทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการทำงานกลุ่ม และการสรุปองค์ความรู้ได้ดีกว่าการให้เรื่อยๆ หรือให้ตอนท้าย

2.5 เมื่อพิจารณาสถิติความถี่การเข้าใช้ห้องสนทนาออนไลน์ และกระดานสนทนา พบว่านักเรียนที่เรียนแบบมอบหมายบทบาทบนเว็บ จะมีการตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็นสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทบนเว็บ แต่ในด้านความถี่ในการเข้าใช้สถานการณ์จำลองของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน (ดูรายละเอียดที่ภาคผนวก ฉ.) ทำให้ทราบว่า การเข้าเรียนในบทเรียนสถานการณ์จำลองนอกจากจะทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนดีขึ้นแล้ว การเข้าร่วมอภิปรายกับเพื่อนภายหลังจากจบสถานการณ์จำลองเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทุกฝ่ายจะต้องร่วมกันอภิปรายโดยพยายามค้นหาคำตอบจากสถานการณ์นั้นๆ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2540) ดังนั้นหลังจากเรียนจากสถานการณ์จำลองแล้วจำเป็นต้องมีการอภิปรายประเด็นการเรียนรู้จากสถานการณ์ใน

เรื่องนั้นๆ เพราะสิ่งเหล่านี้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (สุวิทย์ มูลคำ, 2546) ตรงกับแนวคิดของ Ally (2005) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้สำเร็จ นักเรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์หลากหลายชนิด กล่าวคือ นักเรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับส่วนต่อประสานผู้ใช้ (Interface) เพื่อเข้าถึงเนื้อหา และควรมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนอื่นๆ และระหว่างนักเรียนกับผู้สอน มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ สร้างเครือข่ายทางสังคมและจัด Social Presence ซึ่งนักเรียนควรจะสามารมีปฏิสัมพันธ์กับบริบทของตนเพื่อจัดการข้อมูลส่วนบุคคลและสร้างความหมายของตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของสันทัต ทองรินทร์ (2542) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพ รูปแบบของปฏิสัมพันธ์ และระดับของปฏิสัมพันธ์ในการเรียน โดยการใช้การประชุมทางคอมพิวเตอร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ในการเรียนที่มีรูปแบบผู้เรียนกับผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ารูปแบบผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญชู บุญลิขิตศิริ (2548) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนในการฝึกอบรมโดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบุคลากรศูนย์ฝึกอบรมและคุมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนในการฝึกอบรมโดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ 2 รูปแบบ ประกอบด้วยรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบนักเรียนกับเนื้อหา และรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบนักเรียนกับผู้สอน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บ ที่มีรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบนักเรียนกับผู้สอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบนักเรียนกับเนื้อหา

จากข้อค้นพบ และผลการวิจัยดังกล่าวอาจสรุปได้ว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือ นักเรียนที่เรียนแบบมอบหมายบทบาทบนเว็บ และนักเรียนที่เรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทบนเว็บ เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ จะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น แต่ถ้ามีการมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียนเพิ่มเข้าไปด้วยก็จะยิ่งทำให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น เพราะการเรียนแบบมอบหมายบทบาทบนเว็บ จะช่วยส่งเสริมให้สมาชิกในกลุ่มต้องพูดคุย ปรีกษา ได้แย่งความคิดระหว่างกัน ดังนั้นความคิดย่อมหลากหลายมากกว่านักเรียนที่เรียนคนเดียว หรือเรียนกับเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนรู้เท่านั้น อีกทั้งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดนักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และต่อมาเรียนแบบคละกัน เพื่อช่วยกันเรียน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งการเรียนรูปแบบนี้เป็นการต่อยอดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น มากกว่าการเรียนด้วยตนเอง ดังนั้นจากงานวิจัยครั้งนี้ผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำการมอบหมายบทบาท

ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนไปใช้กับนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูง และต่ำ โดยใช้กระบวนการกลุ่มที่นักเรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยรูปแบบการเรียนนี้สามารถใช้ได้ทั้งในห้องเรียนปกติ การเรียนเสริมนอกห้องเรียน หรือการเรียนแบบออนไลน์ เพื่อพัฒนาความสามารถทางเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ผู้ออกแบบสื่อการเรียนการสอน ผู้ผลิตสื่อการเรียนการสอน และผู้สอนที่นำเอาบทเรียนสถานการณ์จำลองบนเว็บนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ควรวิเคราะห์พื้นฐานของนักเรียน และออกแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง เพราะพื้นฐานของนักเรียนจะเป็นส่วนสำคัญในการนำไปออกแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

2. จากการศึกษาในครั้งนี้การเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ เป็นการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบของทรัพยากรบนเว็บเชิงเสมือน ทำให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและผู้สอน พร้อมทั้งมีส่วนร่วมในการเรียน ดังนั้นการนำการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บไปใช้ควรมีวิธีการเรียนแบบร่วมมือร่วมด้วย โดยมีการมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน อีกทั้งรูปแบบการเรียนการสอนนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียนปกติ เช่น การจับกลุ่มนักเรียนให้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือระดมสมอง เป็นต้น

3. จากการสังเกตพฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมทำให้ทราบว่า การมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียนจะมีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น และควรมีการจัดการเรียนรูปแบบนี้ในหลายๆ สัปดาห์ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการมีส่วนร่วมกับสังคม และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากขึ้น

4. ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองครั้งนี้ใช้ระยะเวลาเพียง 5 สัปดาห์ ดังนั้นผู้สอนสามารถนำกระบวนการเรียนการสอนนี้ ไปปรับใช้ในระยะเวลาที่เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ และเป็นการเพิ่มศักยภาพความสามารถทางเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากกระบวนการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนเรียนรู้แล้วควรนำไปใช้จริง เพื่อจะได้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง ความคงทนในการเรียนรู้จึงเป็นตัวแปรหนึ่งที่สำคัญที่นำศึกษาว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไปความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะยังคงเดิมหรือเปลี่ยนแปลงอย่างไร อีกทั้งความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่งที่น่าสนใจว่าจะยังคงเดิม หรือลดลงหรือไม่

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาท ที่ส่งผลต่อตัวแปรตามด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หรือการมีปฏิสัมพันธ์ด้านมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น เป็นต้น

3. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะเพียงด้านเดียวของเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งต่อไป สามารถนำทักษะด้านอื่นๆ เช่น ด้านการคิดคำนวณ ด้านการหาแบบรูปและความสัมพันธ์ หรือด้านการใช้เหตุผลมาใช้ในงานวิจัยครั้งต่อไป

4. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาท กับนักเรียนที่มีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาในด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านภาษา หรือความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ เป็นต้น

5. ควรมีการนำการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นๆ เช่น วิชาภาษาอังกฤษ ภาษาไทย และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กมลทิพย์ ต่อดิต. (2544). **ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. (2528). **จิตวิทยาการศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศรีเดชา.
- กรมวิชาการ. (2544). **คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ครูสภา.
- กรมวิชาการ. (2545). **การส่งเสริมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา. ข่าววิชาการ 18 (กุมภาพันธ์)**.
- กัญญภัทร นิธิศรารากุล. (2550). **การเปรียบเทียบความสามารถทางพหุปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา (รูปแบบที่ 2) กับการสอนแบบเดิม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ขวัญอรุณ สถากุลเจริญ. (2544). **ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบการเรียนรู้ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีเรียนแบบประชุมทางคอมพิวเตอร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ขวัญเรือน พุทธิรัตน์. (2546). **ผลของการเรียนรู้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบนิเวศที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงาน. (2548). **การวัดและประเมินผล อิงมาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- จักรพันธ์ ทองเอียด. (2540). **การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547). **การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ลักษณ์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิดดา ต้นไพบูลย์. (2545). **ผลการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาทางด้าน ทฤษฎีพหุปัญญาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีสอนแบบวรรณิ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล. (2544). **ผลของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2541). **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: วงกลมโปรดักชัน.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2544). การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. 28(1): 87-94.
- ทีศนา เขมมณีและคณะ. (2544). **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เดอะมาสเตอร์ กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- ทีศนา เขมมณี. (2545). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา เขมมณี. (2551). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทพสุดา เกตุทอง. (2551). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชู บุญลิขิตศิริ. (2548). **ผลของรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนในการฝึกอบรมโดยใช้เกมเป็นฐานบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบุคลากรศูนย์ฝึกอบรมและควบคุมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยนเรศวร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2533). **พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- บุญรัตน์ แผลงศร.(2551). **ผลของการเรียนแบบสถานการณ์จำลองบนเว็บโดยใช้บล็อก เพื่อสะท้อนการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อเรื่องยาเสพติดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเรือง เนียมหอม. (2540). **การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (อัครา)
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. (2552). **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- ประทีป เมธาคุณวุฒิ. (2543). **การจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2523). **จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน**. กรุงเทพมหานคร: นำอักษรการพิมพ์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). **ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พนารัตน์ สมานไทย. (2547). **การสร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 ตามทฤษฎีพหุปัญญาการ์ดเนอร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาสาขาวิชาจิตวิทยาทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พีระ รัตน์วิจิตร. (2544). **การประยุกต์ทฤษฎีพหุปัญญาสู่การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทธรรมสาร จำกัด.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2545). **ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนสืบเสาะ (Inquiry Approach)**. มหาสารคาม: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และอินทิรา ศรีวิวัฒน์ธรรมา. (2533). **วารสาร สสวท**. 18(2); ตุลาคม-ธันวาคม.
- ภาวิณี พุงไธสง. (2551). **ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เชาว์ปัญญา และจิตพิสัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3**.

วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2543). **เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพครู หน่วยที่ 7-15.** พิมพ์ครั้งที่ 14. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ยุพิน พิพิธกุล. (2530). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุพิน พิพิธกุล. (2539). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: บริษัทการพิมพ์.

เยาวภา เตชะคุปต์. (2544). **การพัฒนาหุ้ปัญญาเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย. ในเอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “หุ้ปัญญาเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็ก” ณหอประชุมใหญ่สำนักงานประถมศึกษา จังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างวันที่ 25-27 ตุลาคม 2544.**

รัชฎาพร ชูสกุล. (2538). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อป้องกันการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วชิราพร อัจฉริยโกศล. (2536). **การประเมินสื่อการเรียนการสอน. วารสารครุศาสตร์ (มกราคม – มีนาคม 2536) : 13-31.**

วรางคณา หอมจันทร์. (2542). **ผลของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบปิดและเปิด และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาสัตตทัศน์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วราภรณ์ ตระกูลสุชาติ. (2537). **ผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความวิตกกังวลในการฝึกปฏิบัติงานบนหอผู้ป่วยจิตเวชของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยพยาบาลเกื้อการุณย์ สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

วันเพ็ญ เถาว์โท. (2546). **การพัฒนาบุคลากรในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์หุ้ปัญญาโรงเรียนบ้านหนองเต้ อำเภอเมืองอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- วารีย์ ถิระจิตร. (2543). **การพัฒนาการสอนสังคมศึกษาระดับประถมศึกษา** กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2542). **พลังการเรียนรู้: ในกระบวนการทัศน์ใหม่**. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชากร, กรม. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- วิชุดา รัตนเพียร. (2545). **การเรียนการสอนบนเว็บชั้นนำ**. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิรัช จาปนอม. (2520). **เปรียบเทียบการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์และการคิดหาเหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนระดับอายุ 13 และ 15 ปี ในกรุงเทพมหานครและในชนบท**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วีรบุษ ธรรมิตร. (2546). **ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดมหาสารคาม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระ ไทยพานิช. (2551). **การเรียนการสอนบนเว็บ**. วารสารวิจัยรามคำแหง. (11)2, กรกฎาคม-ธันวาคม.
- ศิริพร วิริยะปัญญา. (2544). **การพัฒนาเขาวงกตปัญญาเชิงปฏิบัติด้านกฎหมายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้รูปแบบการฝึกทักษะการแก้ปัญหาความขัดแย้งทางสังคม ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภวาร์ วรสุตร์. (2539). **การศึกษาการใช้บทบาทสมมติในการพัฒนาทักษะที่พึงประสงค์ของเด็กวัยอนุบาล**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สนอง อินละคร. (2544). **เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง**. อุดรราชธานี: หจก.อูบลกิจ ออฟเซทการพิมพ์.



- สมบุรณ์ เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา. (2525). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนหน่วยการเรียนรู้ทำมาหากินด้วยการสอนแบบใช้และไม่ใช้สถานการณ์จำลอง** วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สมปอง เพชรโรจน์. (2549). **การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ เพื่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่องภาวะมลพิษทางอากาศ สำหรับนิสิตปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2544). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2547). **การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: เอส.พี.เอ็น.การพิมพ์.
- ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2550). **คู่มือครูสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว.
- สันทัด ทองรินทร์. (2542). **ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพ รูปแบบของปฏิสัมพันธ์และระดับของปฏิสัมพันธ์ในการเรียนโดยใช้การประชุมทางคอมพิวเตอร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา** วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2552). **ค่าสถิติจำนวนและร้อยละของผู้เข้าสอบ GAT/PAT ครั้งที่ 3/2552 (ตุลาคม 2552) จำแนกตามช่วงคะแนน ของผู้เข้าสอบทั้งหมด**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.bet.go.th> [2553, มกราคม 2].
- สำเริง เวชสุนทร. (2523). **กิจกรรมสถานการณ์จำลองในวิทยาลัยครู**. *คุรุปริทัศน์*. 5(2) : 18-22 ; ธันวาคม.
- สุจิตรา เขียวศรี. (2550). **การพัฒนาแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต, ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชา จันท์อม. (2525). **จิตวิทยาเด็กพิเศษ**. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนอักษรบัณฑิต.

- สุนทร จันทตรี. (2530). **การประถมศึกษากับประชาธิปไตย**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี และอัมพิกา ประโมจน์ย์. (2549). **สมรรถนะการแก้ปัญหาสำหรับโลกวันพรุ่งนี้**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2533). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุลัดดา ลอยฟ้าและคณะ. (2530). **รายงานการวิจัยการพัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุภา กิจจาทร. (2519). **ประชุมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการสอนแบบจุลภาค**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ตำรวจ.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). **19 วิธีจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- หทัยนันท์ ตาลเจริญ. (2550). **ผลของการใช้เกมสถานการณ์จำลองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรอุมา กลิ่นโลกย์. (2549). **การสร้างบทเรียนเรื่องความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถานการณ์จำลองที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). **หลักการสอน**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ โอ.เอส.พรินติ้งเฮาส์.
- อิสรัชย์ ลาวรรณา. (2545). **การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกรินทร์ สีมหาศาล. (2546). **กระบวนการวัดและประเมินผล**. กรุงเทพมหานคร: บั๊คพอยท์.

## ภาษาอังกฤษ

- Adams, S., Ellis, L.C.,and Beeson, B.F. (1977). **Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach**. New York : Harper & Row Publishers, Co.
- Alessi, Stephen M.,and Stanley R. Trollip. (1991). **Computer-based instruction methods and development**. Englewood Cliffs : Prentice-Hall.
- Ally, M. (2005). **Foundations of education theory for online learning**. In T.Anderson and F. Elloumi. (eds.). *Theory and practice of online learning*[Online]. Available from : [http://www.cde.athabasca.ca/online\\_book](http://www.cde.athabasca.ca/online_book) [2009, july1].
- Armstrong, T. (1994). **Multiple Intelligences in the Classroom**. New york: ASCD.
- Baroody, A. J. (1993). **Problem-Solving, Reasoning and communication K-8 : Helping children think Mathematics**. New York : Macmillan College.
- Bell, H. (1978). **Teaching and Learning Mathematics (in Secondary)**. Dubuque.Iowa : Wm. C. Brown Company Publishers.
- Beaudrie, B. (2000). **Analysis of group problem solving tasks in a geometry course for teachers using computer**. MONTANA STATE UNIVERSITY. EdD[Online]. Available from: <http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit /9962225-mediated conferencing> [2010, Jan 10].
- Brucker, Leo. J., and Faster, E. Grossnickle. (1957). **How to Make Arithmetic**. Philadelphia :The John C Winston Co
- Bruner, J. S. (1966). **Toward a theory of instruction**. Cambridge Mass: Harvard University Press.
- Campbell, L. (1996). **Teaching & Learning Through Multiple Intelligence**. Massachusetts: A Simon & Schuster.
- Carlson, R.D., et al. (1998). **So You Want to Develop Web-Based Instruction-Pint to Ponder**. [online]. Available: [http://www.coe.uh.edu/insite/elec\\_pub/HTML1998/de\\_carl .htm](http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTML1998/de_carl .htm). [2009, Semtember 5]
- Chapman, C. (1993). **If the shoe fits...: How to develop multiple intelligences in the classroom**. Palatine, IL : IRI/Skylight Publishing.
- Curtis, D.,and Lawson, M. (1999). **Collaborative online learning: An exploratory case study**. Proceedings HERDSA Annual International Conference. Melbourne, 12-15

- July 1999[Online]. Available from: <http://www.herdsa.org.au/vic/cornerstones/pdf/Curtis2.PDF> [2009, Aug 19].
- Dennen, Vanessa Paz. (2000). Task Structuring for On-line Problem Based Learning: A Case Study. *Educational Technology & Society*. 3(3).
- Dougill, John. (1987). *Drama Activities for Language Learning* London : Macmillan Publishers Ltd.
- Driscoll, M. (1997) Defining Internet-Based and Web-Based Training. *Performance Improvement*. 36(4), April 1997: 5-9.
- Gagne, R.M. (1985). *Conditions of Learning*. 4<sup>th</sup>. New York: Holt Rine hart and Winston.
- Gardner, H. (1983). *Frame of mind: The Theory of Multiple Intelligence*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligence : The Theory in Practice*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence Reframe: Multiple Intelligences for 21<sup>st</sup> Century*. New York: Basic Books.
- Garrison, S.J. (1996). *Influence of metacognitive prompting on Learning within computer mediated problem sets*. Doctoral Dissertation. Vanderbilt University. Dissertation Abstracts International. 57, 8 (February 1997) : 3390.
- Geary, David C. (1996). *Children's Mathematical Development : Research and Practical Applications*. 2<sup>nd</sup> ed. American Psychological Association, Washington,DC.
- Gibbons , S. (1995). *The Effects of A Business Simulation on Mathematics Performance and Attitudes Toward Learning for A Sample of First grade Students*. Masters Abstracts International,33(3) : 0898 – 9095.
- Gick, M.L. (1986). Problem-solving strategies. *Educational Psychologist*, 21(1&2): 99-120.
- Gredler, Margaret. (1992). *Designing and Evaluating Games and Simulations*. London : Kogan Page Limited.
- Gregory, R.J. (1996). *Psychological Testing History : Principle and Application*. 2<sup>nd</sup> ed. Asimon and Schuster Company Needham Height.
- Heid, M. Kathleen. Characteristics and Special Needs of The Gifted Student in Mathematics. *Mathematics Teacher*. 76(April 1983) : 221-226.

- Hooper, S., and Hannafin, M. J. (1991). The effects of group composition on achievement, interaction, and learning efficiency during computer-based cooperative instruction. *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 27-40.
- Hyland, Ken. (1993). Language Learning Simulation : A Peactical Guide. **English Teaching Forum**. 31(4) : 16-21 ; October.
- Jones, Ken. (1982). **Simulations in Language Teaching**. Cambridge : Cambridge University Press.
- Joyce, B., R.,and Weil. (2000). **M. Models of Teaching**. 6<sup>th</sup> ed. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Khan, B. H. (1997). **Web-based instruction**. New Jersey: Educational Technology Publication.
- Klausmeier, Herbert J.,and Ripple, Richard E. (1971). **Learning and Human Abilities**. New York: Happer & Row. Publisbers , Inc.
- Krauss, F.,and Ally, M. (2005). A study of the design and evaluation of a learning object and implications for content development. **Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects**. 1, 1-22.
- Krulik, S.,and Rudnick, J.A. (1993). **Reasoning and Problem Solving : A Handbook for Elementary School Teacher**. Boston : Allyn and Bacon.
- LeBlance, J. F. (1977). "You Can Teach Problem Solving". **Arithmetics Teacher**. 25(November 1977): 16-20.
- Littlewood, W. (1983). **Communication Language Teaching : An Introduction**. Cambridge : Cambridge University.
- Matulis, P. S. (1969). A survey of the understandings of selected concepts of logic by 8-18 year old students. **Dissertation Abstract International**. 31 (September): 1079-A.
- Mayer, R.E. (1992). **Thinking problem-solving cognition**. 2<sup>nd</sup> ed. New york : Freeman.
- Parson, R. (1997). **Definition of Web-based Instruction**[online]. Available from: <http://www.oise.on.ca/~rperson/difinitn.htm> [2009, Aug 19].
- Piaget, J. (1962). **The Origins of Intelligence in Children**. New York: W.W.Norton.
- Polya, G. (1985). **How to Solve It**. Princeton : Princeton University Press.



- Reardon, M. (2000). Problem-based Learning and Other Curriculum Models for The Multiple Intelligences Classroom. **Roeper Review**. 22 (January): 139-140.
- Reigeluth, C.M., and Schwartz, E. (1989) An instructional theory in design of computer-based simulation. **Journal of Computer-based Instruction**, 16(October): 1-10.
- Renner, J. W., and Phillips. (1980). Piagetian Development Model : A Basic for Research in Science Education. **School Science and Mathenatics**. 8091): 193-199; March.
- Savignon, J. (1972). **Communicative Competence : an Experiment in Foreign Language Teaching**. Philadelphia : The Center for Curriculum Development
- Schoenfeld, A.H. (1989). **Teaching Mathematical Thinking and Problem Solving**. In L.B. Resneck and L.E. Klover (Eds.)", *Toward the Thinking Curriculum : Current Cognitive Research*. (1989 Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development). p. 83 – 103. ASCD.
- Searles, R. (1956). **Logic and Scientific 3<sup>rd</sup> ed**. New York: The Ronald Press Co.
- Slatin, J. (1992). *Is there a class in this text? Creating knowledge in hte electronic classroom*. in **Sociomedia: Multimedia, hypermedia, and the social construction of knowledge**. MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- Sohn, S. C. (2003). *A method for introducing Gardner's theory of multiple intelligences to middle school students*. Unpublished Doctoral Dissertation, Boston College, USA.
- Strutidge G. (1980). Using Silmulation in teching English for Specific Purpose. **Modern English Publication**. 14(4) : 433-434 ; May.
- Suydam, M. N. (1980). "Untangling Clues from Research on Problem – Solving", **ProblemSolving in School Mathematics**. National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Troutman, A.P.,and Lichtenberg, B.K. (1995). **Mathematics a Good Beginning**. (5th ed). USA: Brooks/Cole Publising Company.
- Vega, L.A. (1990). **Methods of teaching logical and statistical reasoning skill**. Dissertation Abstract [Online]. Available from : <http://thailis-db.car.chula.ac.th/dao/detail.nsp> [2009, Semtember 5]
- Weir, J. J. (1974). Problem Solving is Everybody's Problem. **Science Teacher**, 4 (April) : 16-18.

Wever, B. (2000) . **Student elaborations and knowledge construction in asynchronous discussion groups in secondary education**. International Conference on Learning Sciences archive Proceedings of the 8th international conference on International conference for the learning sciences.

Wever, B. (2006). **Applying role assignment and self-assessment to support social knowledge construction in asynchronous discussion groups** [Online] Available from: <http://www.formatex.org/micte2006/pdf/1386-1390.pdf> [2010, Jan 10].



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



# ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

#### ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

- |                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1. อาจารย์ ดร.คันทนีย์ เถนรเทียน | คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. อาจารย์ศรีอัมพร ชัยบัณฑิตย์   | โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร    |
| 3. อาจารย์ชลยุทธ เมฆสวัสดิ์      | โรงเรียนอรัญประเทศ                 |

#### ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบวัดความสามารถทางชาวนับัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร.คันทนีย์ เถนรเทียน | คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                |
| 2. อาจารย์ ดร.จรินทร์ วินทะไชย์  | คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                |
| 3. อาจารย์เกศกร กาฬแก้ว          | โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>(ฝ่ายมัธยม) |
| 3. อาจารย์พิบูลย์ กาวีเทพ        | โรงเรียนบ้านหนองแก่งทราย                          |
| 4. อาจารย์ศรีอัมพร ชัยบัณฑิตย์   | โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร                   |

#### ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1. อาจารย์วัฒนิตา นำแสงวานิช   | โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>(ฝ่ายมัธยม) |
| 2. อาจารย์นิตยา อ่อนสว่าง      | โรงเรียนอรัญประเทศ                                |
| 3. อาจารย์ศรีอัมพร ชัยบัณฑิตย์ | โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร                   |
| 4. อาจารย์ชลยุทธ เมฆสวัสดิ์    | โรงเรียนอรัญประเทศ                                |
| 5. อาจารย์ชูศิลป์ นาราหนองแก   | โรงเรียนชุมพวงพิทยาคม                             |

#### ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม | คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                  |
| 2. อาจารย์ ดร.ประกอบ กรณีกิจ    | คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                  |
| 3. อาจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ   | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ   |
| 4. อาจารย์ณัฐกร สงคราม          | คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |

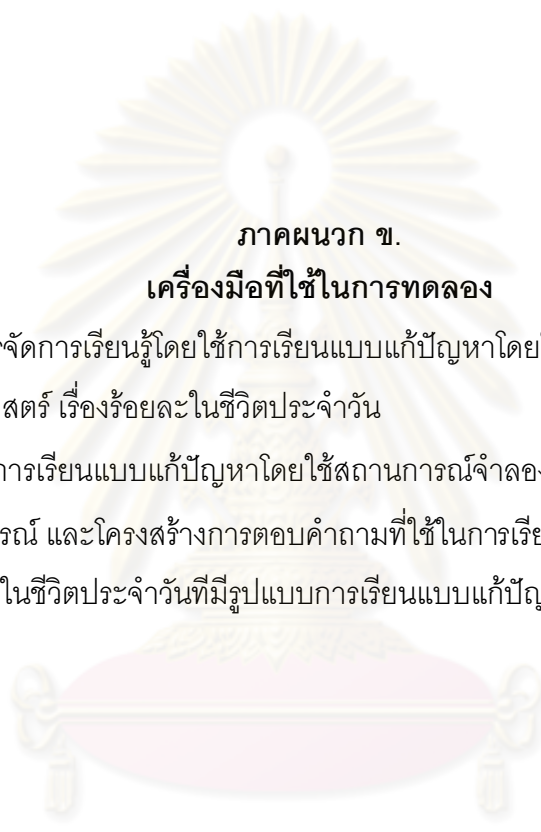


### ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบสังเกตพฤติกรรมมีส่วนร่วมบนเว็บ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์ ดร.ประกอบ กรณีกิจ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ ดร.อนิรุทธ์ สติมัน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บไซต์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน
- Flowchart การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง
- บทสถานการณ์ และโครงสร้างการตอบคำถามที่ใช้ในการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวันที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย**  
**การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์** **ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 1** **เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน** **เวลาเรียน 10 ชั่วโมง**

---

**สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์**

**มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา** คือ การใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

แก้โจทย์ปัญหาร้อยละ และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้

**วัตถุประสงค์ของวิชา**

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละทั่วไปได้
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละได้
3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารราคาขายได้
4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารราคาซื้อได้
5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารดอกเบี่ยได้

**สาระการเรียนรู้**

1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละทั่วไป
2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละ
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับราคาขาย ราคาซื้อ
4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี่ย

## แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ

กลุ่มสาระการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน

เวลาเรียน 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การปฐมนิเทศ และความรู้เกี่ยวกับร้อยละเบื้องต้น

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

### สาระการเรียนรู้

#### ร้อยละในชีวิตประจำวัน

นักเรียนคงเคยเห็นการใช้ร้อยละในชีวิตประจำวันอยู่บ่อยๆ อาจพบข้อความที่ปรากฏในหน้าหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับการลดราคาสินค้า การบอกจำนวนเงินดาวนีย์ในการผ่อนซื้อรถหรือซื้อบ้าน หรือบริษัทแจ้งผลประกอบการประจำปี เป็นต้น และบ่อยครั้งที่มีข้อความปรากฏให้เห็นว่ามีการนำร้อยละมาใช้ที่ทำให้เกิดความเข้าใจไม่ตรงกัน



	2547	2546	
	ล้านบาท	ล้านบาท	เปลี่ยนแปลง (%)
รายได้	14,960	10,104	48.1%
กำไรจากการดำเนินงาน	1,859	869	113.9%
กำไรจากการดำเนินงาน (ก่อนหักรายการพิเศษ)	559	869	(35.7%)
กำไรสุทธิ	72	(214)	-
กำไรต่อหุ้น (หน่วย: บาทต่อหุ้น)	HK\$0.02	HK\$(0.05)	-



และเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับร้อยละไปใช้ได้ถูกต้อง ให้นักเรียนศึกษารายละเอียดต่อไปนี้

#### ร้อยละของจำนวนใด

นักเรียนเคยเรียนเกี่ยวกับร้อยละมาแล้วเช่น ร้อยละ 8 หรือ 8% แต่ในการนำไปใช้เราจะต้องทราบว่าจำนวนนั้นเป็นร้อยละ 8 ของจำนวนใด หรือ 8% ของจำนวนใด เช่น ถ้านักเรียนต้องการทราบว่า

ร้อยละ 8 ของ 50 หรือ 8% ของ 50 หมายถึง  $\frac{8}{100}$  ของ 50

และ  $\frac{8}{100}$  ของ 50 เท่ากับ  $\frac{8}{100} \times 50 = 4$

นั่นคือ ร้อยละ 8 ของ 50 เท่ากับ 4

### ความหมายของร้อยละที่นักเรียนควรทราบ

1. **ลดราคา สินค้า 5%** หมายความว่า ตัดราคาไว้ 100 บาท ลดให้ 5 บาท เมื่อลดราคาแล้วขายไปราคา 95 บาท
2. **ขายของได้ กำไร 20%** หมายความว่า ทุน 100 บาท ได้กำไร 20 บาท ขายไปราคาจริง 120 บาท
3. **ขายของ ขาดทุน 15%** หมายความว่า ทุน 100 บาท ขาดทุน 15 บาท ขายไปราคาจริง 85 บาท
4. **อัตรา ดอกเบี้ย 12%** หมายความว่า เงินต้น 100 บาท ในเวลา 1 ปี ได้ดอกเบี้ย 12 บาท

### ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละด้วยกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. **ขั้นทำความเข้าใจปัญหา** นักเรียนจะต้องบอกให้ได้ว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
2. **ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยอาจกำหนดเป็น a, b, c, d ..... z ตัวใดตัวหนึ่งก็ได้ หลังจากนั้นนักเรียนจะต้องกำหนดอัตราส่วนให้ถูกต้อง เพื่อที่จะได้นำไปเขียนสัดส่วน และหาคำตอบต่อไป
3. **ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา** ให้นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบจากสัดส่วนที่ได้ให้ถูกต้อง
4. **ขั้นตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ** เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องตรวจคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยแทนค่าตัวแปรที่ได้จากการหาคำตอบ และใช้วิธีการคูณไขว้



### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ชั่วโมงที่ 1

#### 1. ขั้นปฐมนิเทศ และนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ผู้สอนแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ โดยให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับ เครื่องมือ และรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ (ในชั้นเรียน เวลา 10 นาที)

1.2 ผู้สอนแจก USERNAME และ PASSWORD ให้นักเรียนทุกคนเพื่อใช้ในการลงทะเบียนเรียนบทเรียนผ่านเว็บ (ผ่านเว็บ เวลา 5 นาที)

1.3 นักเรียน LOGIN เข้าสู่ระบบบทเรียนผ่านเว็บ (ผ่านเว็บ เวลา 5 นาที)

1.4 เมื่อนักเรียน LOGIN เข้าสู่ระบบแล้ว นักเรียนจะพบกับหน้าหลัก (HOME) ของบทเรียนผ่านเว็บที่ผู้สอนเตรียมไว้ ให้นักเรียนเลือก หัวข้อ “เกี่ยวกับบทเรียน” เพื่อศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับ ขั้นตอนการเรียนบทเรียนสถานการณ์จำลองบนเว็บ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียน (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที) โดยมีรายละเอียดในแต่ละส่วนดังนี้



### ขั้นตอนการเรียนบทเรียนสถานการณ์จำลองบนเว็บ

กระบวนการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ในรายวิชาการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการเรียนการสอนดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ และนำเข้าสู่บทเรียน

- นักเรียนเข้าสู่เว็บไซต์
- เข้าสู่เว็บไซต์โดยใช้ USERNAME และ PASSWORD ที่ผู้สอนกำหนดให้รายบุคคล
- นักเรียนเข้าสู่เว็บไซต์เพื่อศึกษาเงื่อนไขในการเรียนพร้อมทั้งเครื่องมือต่างๆบนเว็บที่ต้องใช้ในระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้

- นักเรียนตรวจสอบรายชื่อว่าอยู่กลุ่มใด และลำดับที่เท่าไร บนกระดานสนทนา(Webboard)
- นักเรียนทดลองใช้สถานการณ์จำลองในหัวข้อ “ฝึกสมองประลองปัญญา”

#### ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการเรียนรู้อ

- นักเรียนศึกษาเนื้อหาเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในหัวข้อ “คลิปวิดีโอประกอบการเรียนการสอน”

ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในแต่ละสัปดาห์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- สัปดาห์ที่ 1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไป
- สัปดาห์ที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละ และการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหาดอกเบี้ย

- สัปดาห์ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

- นักเรียนเข้าสู่บทเรียนสถานการณ์จำลองที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในแต่ละสัปดาห์ โดยใน 1 สถานการณ์ประกอบด้วย 3 ฐาน โดยแต่ละฐานจะมีข้อความให้นักเรียนได้ตอบคำถาม นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมโดยมีกติกา และเกณฑ์ในการให้คะแนนในแต่ละสัปดาห์ดังนี้

#### กติกา

1. เลือกเมนูสถานการณ์จำลอง
2. เลือกสถานการณ์จำลองที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในแต่ละสัปดาห์ โดยมีรายละเอียดดังนี้
  - สัปดาห์ที่ 1 เรื่อง ร้อยละบทที่ 1 ไปเที่ยวเมืองอยุธยา
  - สัปดาห์ที่ 2 เรื่อง ร้อยละบทที่ 2 ไปโรงเรียน และไปธนาคาร
  - สัปดาห์ที่ 3 เรื่อง ร้อยละบทที่ 3 ไปจ่ายตลาด
3. เลือกตัวละคร
4. นักเรียนศึกษาโจทย์ปัญหา แล้วทำความเข้าใจกับปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร

หลังจากนั้นให้เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และสามารถคิดคำนวณ นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา โดย

อาศัยความรู้เดิมที่เคยเรียนมา เพื่อตอบคำถามให้ผ่านด่าน ในแต่ละข้อคำถามนักเรียนจะเป็นคนตัดสินใจเลือกคำตอบเพื่อให้สถานการณ์ดำเนินต่อไป ตอนเริ่มต้นของสถานการณ์นักเรียนจะมีคะแนนเริ่มต้น 1,000 คะแนน หากนักเรียนตอบคำถามถูกต้องจะได้รับคะแนนเพิ่มครั้งละ 100 คะแนน แต่ถ้าหากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้จะถูกหักข้อละ 50 คะแนน และเฉลยคำตอบให้แก่นักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถจดจำวิธีการแก้ปัญหาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่อไป

### **ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการมีปฏิสัมพันธ์นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับผู้สอน และนักเรียนกับเครื่องมือสื่อสารบนเว็บ**

- นักเรียนอ่านรายละเอียดงานประจำสัปดาห์ที่ผู้สอนเตรียมให้ตามกลุ่มของตนเองบนกระดานสนทนา
- นักเรียนแบ่งกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายผ่านห้องสนทนา เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่นักเรียนกำหนดขึ้น โดยมีผู้สอนคอยชี้แนะ ร่วมสนทนาด้วย
- นักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนี้
  - ▶ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องทวนโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วตอบคำถามให้ได้ว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง
  - ▶ ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยอาจกำหนดเป็น a,b,c,d.....z แต่ในที่นี้ให้นักเรียนกำหนดเป็น **a เท่านั้น** หลังจากนั้นให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วน แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยนักเรียนต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้
  - ▶ ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามวิธีการ และสัดส่วนที่วางไว้ในขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ ให้นักเรียนกลับไปตรวจสอบวิธีการในขั้นวางแผนการแก้ปัญหาอีกครั้ง
  - ▶ ขั้นตรวจสอบวิธีการ และหาคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องนำคำตอบที่ได้ในขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ไปแทนที่ตัวแปรในสัดส่วน แล้วทำการตรวจสอบคำตอบด้วยวิธีการคูณไขว้ว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องให้กลับไปดูกระบวนการก่อนหน้า แล้วปรับแก้ให้ถูกต้อง
- นักเรียนสรุปโจทย์ปัญหา พร้อมขั้นตอนการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองบนกระดานสนทนาประจำกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ และตรวจสอบความถูกต้องกับเพื่อนๆภายในกลุ่มอีกครั้งโดยมีผู้สอนคอยสังเกต ช่วยเหลือ และชี้แนะ
- นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเอกสารส่งผู้สอนผ่านกล่องส่งงาน(Assignment box)
- ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม ในหัวข้อ “แหล่งการเรียนรู้” และ “เอกสารประกอบการเรียนการสอน” ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ให้

- ผู้สอนจะตรวจงานประจำสัปดาห์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมส่งกลับในวันถัดไปที่กระดานสนทนาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
- ในสัปดาห์สุดท้ายนักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ของสิ่งที่ได้รับจากการเรียนในแต่ละสัปดาห์บนกระดานสนทนาที่ผู้สอนได้เตรียมหัวข้อไว้ให้

#### บทบาทของนักเรียน

ในการเรียนโดยใช้การเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ รายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะได้รับบทบาทในกิจกรรมดังนี้

1. นักเรียนศึกษาเอกสารเพิ่มเติมที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้ใน หัวข้อ “แหล่งความรู้เพิ่มเติม”
2. นักเรียนเรียนบทเรียนสถานการณ์จำลองบนเว็บทั้ง 4 สถานการณ์ โดยนักเรียนจะต้องศึกษาโจทย์ปัญหา แล้วทำความเข้าใจกับปัญหาว่าต้องการทราบอะไร หลังจากนั้นให้เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และสามารถคิดคำนวณ นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหาพร้อมทั้งนำปัญหาที่แก้ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง
3. นักเรียนร่วมกันทำงานกลุ่ม และมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความรู้ ผ่านห้องสนทนา (Chatroom) และกระดานสนทนา (Webboard) หลังจากนั้นให้นักเรียนส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้กับผู้สอนผ่าน Assignment box
4. นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนในแต่ละคาบบนกระดานสนทนา (Webboard) ของตนเอง

#### บทบาทผู้สอน

ในการเรียนโดยใช้การเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ รายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน ผู้สอนจะได้รับบทบาทในกิจกรรมดังนี้

1. ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการเรียน โดยเริ่มจากปัญหาที่ง่าย ๆ ไปสู่ปัญหาที่ยาก เพื่อให้ นักเรียน ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาต่อไป และกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียน
2. ในกระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนต้องแก้ปัญหา โดยปฏิบัติและหาคำตอบด้วยตนเอง ผู้สอน จะมีส่วนช่วยแนะนำ ให้คำปรึกษา หากนักเรียนต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมแต่ไม่ใช้การบอกคำตอบ
3. ผู้สอนตรวจงานประจำสัปดาห์ พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมให้กับ นักเรียนแต่ละกลุ่ม และสรุปภาพรวมในแต่ละสัปดาห์กับนักเรียนทั้งหมด

### ระยะเวลาการเรียน

ในการเรียนครั้งนี้ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 5 สัปดาห์ๆละ 2 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ใช้เวลา 1 สัปดาห์ ในการแนะนำการเรียน แบ่งกลุ่มรูปแบบการเรียนของนักเรียน ทดลองการใช้งานบนเว็บ ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน
2. ใช้เวลา 4 สัปดาห์ ในการเรียนด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บซึ่งมีทั้งหมด 4 สถานการณ์ และทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์หลังเรียน

### วัตถุประสงค์ของวิชา

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละทั่วไปได้
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละได้
3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารราคาขายได้
4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารราคาซื้อได้
5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาดอกเบี้ยได้

### กิจกรรมระหว่างเรียน

นักเรียนจะทำกิจกรรมตามสถานการณ์จำลองที่กำหนดให้ในแต่ละฐาน หลังจากนั้นให้นักเรียนเข้ากลุ่มเพื่อทำงานในที่ที่ได้รับมอบหมายในแต่ละสัปดาห์

### ตารางเรียน

สัปดาห์	กิจกรรมการเรียนการสอน
1	แนะนำการเรียนการสอน แจกกลุ่มนักเรียน นักเรียนศึกษาวิธีการเรียนบนเว็บ และแบบทดสอบก่อนเรียน
2	ฐานที่ 1 เรื่องร้อยละทั่วไป
3	ฐานที่ 2 เรื่องการหาคำตอบในรูปร้อยละ และเรื่องดอกเบี้ย
4	ฐานที่ 3 เรื่องราคาขาย ราคาซื้อ
5	ทำแบบทดสอบหลังเรียน

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เข้ามาเรียนและทำกิจกรรมบนเว็บ
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์หลังเรียน
- 1.5 นักเรียนทดลองใช้เครื่องมือต่างๆบนบทเรียนผ่านเว็บ โดยมีผู้สอนแนะนำให้นักเรียนดูตามทีละขั้นตอน (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)
- 1.6 ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (ในชั้นเรียน เวลา 20 นาที)

## ชั่วโมงที่ 2

### 1. ขั้นปฐมนิเทศ และนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน (ในชั้นเรียน เวลา 40 นาที)

1.2 นักเรียนตรวจสอบรายชื่อว่าอยู่กลุ่มใด และลำดับที่เท่าไร บนกระดานสนทนา (Webboard) โดยผู้สอนได้แบ่งกลุ่มนักเรียนตามคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนทดสอบจากแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที) โดยมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 นักเรียนกลุ่มมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน มีทั้งหมด 5 กลุ่มๆละ 6 คน (กลุ่มสูง 3 คน และกลุ่มต่ำ 3 คน) โดยมีบทบาทในการทำกิจกรรม คือ การกำหนดบทบาทของนักเรียนภายในกลุ่มเพื่อช่วยกันเรียน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยมีการมอบหมายบทบาทนักเรียนกลุ่มสูง ให้ร่วมมือกับนักเรียนกลุ่มต่ำ ในการทำหน้าที่คิดโจทย์ปัญหา แก้โจทย์ปัญหา หาคำตอบ พร้อมตรวจสอบวิธีการและคำตอบให้สำเร็จ

กลุ่มทดลองที่ 2 นักเรียนกลุ่มไม่มอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน มีทั้งหมด 5 กลุ่มๆละ 6 คน (กลุ่มสูง 3 คน และกลุ่มต่ำ 3 คน) โดยนักเรียนมีบทบาทช่วยกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อจะช่วยกันคิดโจทย์ปัญหา แก้โจทย์ปัญหา หาคำตอบ พร้อมตรวจสอบวิธีการและคำตอบให้สำเร็จ โดยไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ให้ นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้อย่างอิสระ

1.3 นักเรียนทดลองใช้สถานการณ์จำลองในหัวข้อ “นำเข้าสู่บทเรียน” โดยมีผู้สอนแนะนำให้นักเรียนดูตามทีละขั้นตอน (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)

1.4 ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ในหัวข้อ “เอกสารเสริม” และศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม ในหัวข้อ “แหล่งเรียนรู้” และ “เอกสารเสริม” ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนทำผ่านเว็บนอกเวลาเรียน (ผ่านเว็บ นอกเวลาเรียน)



### สื่อการเรียนรู้

1. เว็บไซต์การเรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง
2. กระดานสนทนา (Webboard)

### การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เข้ามาทำกิจกรรมบนเว็บ
2. แบบทดสอบความสามารถเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์
3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ

กลุ่มสาระการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน

เวลาเรียน 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไป

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา คือ การใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

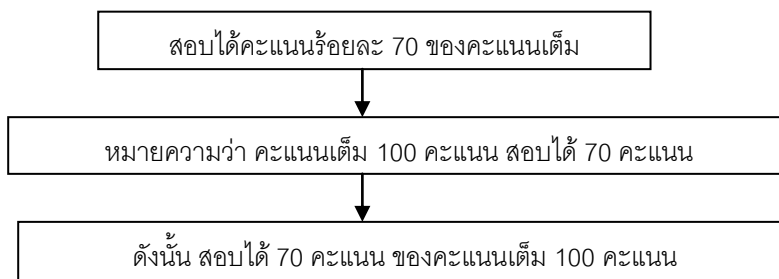
แก้โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไป และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ด้านความรู้ความเข้าใจ
  - 1.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละทั่วไปได้
- 2) ด้านทักษะกระบวนการ
  - 2.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
  - 2.2 นักเรียนสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้
  - 2.3 นักเรียนสามารถสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้
  - 2.4 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ได้
  - 2.5 นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
  - 3.1 นักเรียนมีความรับผิดชอบ
  - 3.2 นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
  - 3.3 นักเรียนมีความซื่อสัตย์
  - 3.4 นักเรียนมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่

## สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไป เช่น



### ตัวอย่าง โจทย์ถามว่า

โรงเรียนแห่งหนึ่ง มีนักเรียนหญิงร้อยละ 40 ของนักเรียนทั้งหมด ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด 500 คน จะได้เป็นนักเรียนหญิงกี่คน



### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

#### ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

คำตอบ ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด 500 คน จะได้เป็นนักเรียนหญิงกี่คน

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

คำตอบ มีนักเรียนหญิงร้อยละ 40 ของนักเรียนทั้งหมด

จากโจทย์ถามว่า “มีนักเรียนหญิงร้อยละ 40” หมายความว่าอย่างไร

คำตอบ ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด 100 คน เป็นนักเรียนหญิง 40 คน

**ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา** ในที่นี้สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด 500 คน จะเป็นนักเรียนหญิงกี่คน ดังนั้นกำหนด

ให้ จำนวนนักเรียนหญิง เป็น  $a$  คน

อัตราส่วนของ จำนวนนักเรียนหญิง ต่อ จำนวนนักเรียนทั้งหมด เป็น  $\frac{a}{500}$

อัตราส่วนของ นักเรียนหญิงคิดเป็นร้อยละ 40 =  $\frac{40}{100}$

ดังนั้นสัดส่วนที่ได้คือ  $\frac{a}{500} = \frac{40}{100}$

**ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา** แสดงวิธีหาคำตอบได้ดังนี้

$$\begin{array}{rcl} \frac{a}{500} & = & \frac{40}{100} \\ a & = & \frac{40 \times 500}{100} \\ \text{ดังนั้น} & & a = 200 \end{array}$$

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ** โดยตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่

จากสัดส่วนที่ได้คือ

$$\begin{array}{rcl} \frac{200}{500} & = & \frac{40}{100} \\ 200 \times 100 & = & 40 \times 500 \\ 20,000 & = & 20,000 \end{array}$$

**นั่นคือ** ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด 500 คน จะได้เป็นนักเรียนหญิง 200 คน

**TIP : หลักการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไป**

1. ตอบให้ได้ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร
2. กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
3. เขียนอัตราส่วนแสดง สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ต่อ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
4. เขียนอัตราส่วนของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ที่โจทย์กำหนดให้
5. เขียนสัดส่วนแสดงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
6. หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่โดยใช้หลักการคูณไขว้



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1

#### 1. ขั้นการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นทบทวนความรู้ก่อนเรียน

นักเรียนศึกษาเนื้อหาเรื่อง การแก้ไข้ภัยปัญหาร้อยละทั่วไปเพิ่มเติมที่ผู้สอนได้เตรียมไว้  
(ผ่านเว็บ เวลา 20 นาที)

##### ขั้นดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองรูปแบบการแก้ปัญหาบนเว็บ

นักเรียนเข้าสู่บทเรียนสถานการณ์จำลองที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ เรื่อง ร้อยละบทที่ 1 ไปที่เว็บเมืองอยุธยาศึกษาเนื้อหา และตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ โดยเมื่อถึงทางเลือกที่ต้องตอบนักเรียนจะเป็นคนตัดสินใจเลือกคำตอบเพื่อให้สถานการณ์ดำเนินต่อไปจนจบสถานการณ์  
(ผ่านเว็บ เวลา 30 นาที)

#### 2. ขั้นการมีปฏิสัมพันธ์นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับผู้สอน และนักเรียนกับเครื่องมือสื่อสารบนเว็บ

2.1 ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ และมอบหมายบทบาทหน้าที่ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน และกลุ่มไม่มอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### กลุ่มมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน

นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 1 ทำหน้าที่ คิดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไป จำนวน 1 โจทย์ และแก้ไข้ภัยปัญหาในขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 2 ทำหน้าที่ แก้ไข้ภัยปัญหาในขั้นทำความเข้าใจปัญหา และรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นเอกสารส่งผู้สอน

นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 3 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 3 ทำหน้าที่ แก้ไข้ภัยปัญหาในขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

##### กลุ่มไม่มอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน

นักเรียนทั้ง 6 คน ต้องช่วยกันคิดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาร้อยละทั่วไป จำนวน 1 โจทย์ และแก้ไข้ภัยปัญหา หาคำตอบ พร้อมตรวจสอบวิธีการและคำตอบให้สำเร็จ

2.2 นักเรียนอ่านรายละเอียดงานประจำสัปดาห์ที่ผู้สอนเตรียมให้ตามกลุ่มของตนเอง  
(ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)



## ชั่วโมงที่ 2

### 1. ขั้นการมีปฏิสัมพันธ์นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับผู้สอน และนักเรียนกับเครื่องมือสื่อสารบนเว็บ

- 1.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายผ่านห้องสนทนา เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่นักเรียนกำหนดขึ้น โดยมีผู้สอนคอยชี้แนะ ร่วมสนทนาด้วย (ผ่านเว็บ เวลา 20 นาที)
- 1.2 นักเรียนสรุปโจทย์ปัญหา พร้อมขั้นตอนการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองบนกระดานสนทนาประจำกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ และตรวจสอบความถูกต้องกับเพื่อนๆ ภายในกลุ่มอีกครั้งโดยมีผู้สอนคอยสังเกต ช่วยเหลือ และชี้แนะ (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)
- 1.3 นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเอกสารส่งผู้สอนผ่านกล่องส่งงาน (Assignment box) (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)
- 1.4 ผู้สอนให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม ในหัวข้อ “แหล่งเรียนรู้” และ “เอกสารเสริม” ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนทำผ่านเว็บนอกเวลาเรียน (ผ่านเว็บ นอกเวลาเรียน)
- 1.5 ผู้สอนตรวจงานประจำสัปดาห์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมส่งกลับในวันถัดไปที่กระดานสนทนาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม (ผ่านเว็บ นอกเวลาเรียน)

### สื่อการเรียนรู้

1. เว็บไซต์เรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองหัวข้อ “สถานการณ์จำลองที่ 1 เรื่อง ร้อยละบทที่ 1 ไปเที่ยวเมืองอยุธยา”
2. ห้องสนทนา (Chatroom)
3. กระดานสนทนา (Webboard)

### การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เข้ามาทำกิจกรรมบนเว็บ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ

กลุ่มสาระการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน

เวลาเรียน 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละ

และการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ย

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา คือ การใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการ  
คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

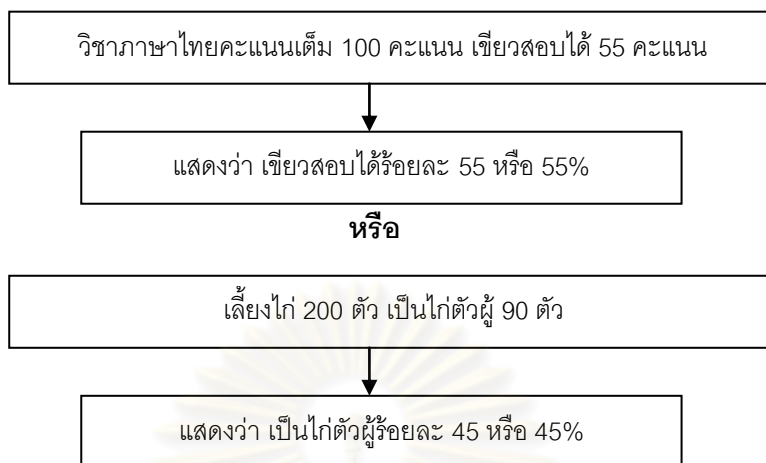
แก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละ และการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับ  
ดอกเบี้ย พร้อมทั้งนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ด้านความรู้ความเข้าใจ
  - 1.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละได้
  - 1.2 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ยได้
- 2) ด้านทักษะกระบวนการ
  - 2.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
  - 2.2 นักเรียนสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้
  - 2.3 นักเรียนสามารถสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้
  - 2.4 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ได้
  - 2.5 นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
  - 3.1 นักเรียนมีความรับผิดชอบ
  - 3.2 นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
  - 3.3 นักเรียนมีความซื่อสัตย์
  - 3.4 นักเรียนมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่

## สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ เช่น



### ตัวอย่าง โจทย์ถามว่า

โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 1,800 คน นักเรียนที่หนักเกิน 60 กิโลกรัมมีอยู่ 81 คน จงหาว่าจำนวนนักเรียนที่หนักเกิน 60 กิโลกรัม คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

คำตอบ จำนวนนักเรียนที่หนักเกิน 60 กิโลกรัม คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

คำตอบ จำนวนนักเรียน 1,800 คน มีนักเรียนที่หนักเกิน 60 กิโลกรัมมีอยู่ 81 คน

“นักเรียนที่น้ำหนักเกิน 60 กิโลกรัมเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด” หมายความว่าอย่างไร

คำตอบ ถ้ามีนักเรียน 100 คน มีนักเรียนหนักเกิน 60 กิโลกรัมกี่คน

#### ขั้นที่ 2 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา ให้กำหนดตัวแปรสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยโจทย์ต้องการทราบ

ว่า มีนักเรียนหนักเกิน 60 กิโลกรัมกี่เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด ดังนั้น

ให้ จำนวนนักเรียนหนักเกิน 60 กิโลกรัม เป็น  $a\% = \frac{a}{100}$

อัตราส่วนของ จำนวนนักเรียนหนักเกิน 60 กิโลกรัม ต่อ จำนวนนักเรียนทั้งหมด เป็น  $\frac{81}{1,800}$

ดังนั้นสัดส่วนที่ได้คือ  $\frac{a}{100} = \frac{81}{1,800}$

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา** ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

$$\begin{array}{rcl} & a & = & 81 \\ & \hline 100 & & & 1,800 \\ & & & \hline & a & = & \frac{100 \times 81}{1,800} \\ \text{ดังนั้น} & a & = & 4.5 \end{array}$$

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ** ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (โดยใช้หลักการนำคำตอบที่ได้ไปแทนค่าตัวแปร และใช้วิธีการคูณไขว้)

จากสัดส่วนที่ได้คือ

$$\begin{array}{rcl} & 4.5 & = & \frac{81}{100} \\ & \hline & 100 & & 1,800 \\ 4.5 \times 1,800 & = & 81 \times 100 \\ 8,100 & = & 8,100 \end{array}$$

**นั่นคือ** จำนวนนักเรียนที่หนักเกิน 60 กิโลกรัม คิดเป็น 4.5% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

**TIP : หลักการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละ**

1. ตอบให้ได้ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร
2. กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบในรูปของร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ เช่น a% หรือ ร้อยละ a
3. เขียนอัตราส่วนแสดง สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ต่อ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
4. เขียนสัดส่วนแสดงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
5. หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่โดยใช้หลักการคูณไขว้



การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ย เช่น

ธนาคารคิดดอกเบี้ยให้ ในอัตราร้อยละ 12 บาทต่อปี หมายความว่า ถ้าฝากเงินธนาคารไว้ 100 บาท เมื่อครบ 1 ปี จะได้ออกเบี้ย 12 บาท

ตัวอย่าง โจทย์ถามว่า

พรชัยฝากเงินธนาคารไว้ 50,000 บาท อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 5 ต่อปี พรชัยจะได้ดอกเบี้ยเป็นเงินเท่าไร



**ขั้นตอนการแก้ปัญหา**

**ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา**

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

คำตอบ พรชัยจะได้ดอกเบี้ยเป็นเงินเท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

คำตอบ พรชัยฝากเงินธนาคารไว้ 50,000 บาท อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 5 ต่อปี

“อัตราร้อยละ 5 ต่อปี” หมายความว่าอย่างไร

คำตอบ ถ้าพรชัยฝากเงินธนาคารไว้ 100 บาท เมื่อครบ 1 ปี จะได้ออกเบี้ย 5 บาท

**ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา** กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ในที่นี้โจทย์ต้องการทราบว่า พรชัยจะได้ดอกเบี้ยเป็นเงินเท่าไร

ให้ จำนวนเงินของดอกเบี้ย เป็น  $a$  บาท

อัตราส่วนของ จำนวนเงินของดอกเบี้ย ต่อ จำนวนเงินที่พรชัยฝากธนาคารไว้ เป็น  $\frac{a}{50,000}$

อัตราส่วนของ ดอกเบี้ยร้อยละ 5 ต่อปี =  $\frac{5}{100}$

ดังนั้นสัดส่วนที่ได้คือ  $\frac{a}{50,000} = \frac{5}{100}$



**ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา** ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

$$\begin{aligned} \frac{a}{50,000} &= \frac{5}{100} \\ a &= \frac{5 \times 50,000}{100} \\ \text{ดังนั้น } a &= 2,500 \end{aligned}$$

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ** ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (โดยใช้หลักการนำคำตอบที่ได้ไปแทนค่าตัวแปร และใช้วิธีการคูณไขว้

$$\begin{aligned} \text{จากสัดส่วนที่ได้คือ} \quad \frac{2,500}{50,000} &= \frac{5}{100} \\ 2,500 \times 100 &= 5 \times 50,000 \\ 250,000 &= 250,000 \end{aligned}$$

**นั่นคือ** ถ้าฝากเงิน 50,000 บาท จะได้ดอกเบี้ย 2,500 บาท

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1

#### 1. ขั้นการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นทบทวนความรู้ก่อนเรียน

1.1 ผู้สอนสรุปบทเรียน และสรุปภาพรวมของงานประจำสัปดาห์ในชั่วโมงก่อนหน้านี้ให้กับนักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนคอยซักถามข้อสงสัยต่างๆที่ได้เรียนมาทั้งหมด เพื่อทบทวนความรู้(ในชั้นเรียน เวลา 5 นาที)

1.2 นักเรียนศึกษาเนื้อหาเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละ และการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ยเพิ่มเติมที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ (ผ่านเว็บ เวลา 15 นาที)

##### ขั้นดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองรูปแบบการแก้ปัญหาบน

##### เว็บ

นักเรียนเข้าสู่บทเรียนสถานการณ์จำลองที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ เรื่อง ร้อยละบทที่ 2 ไปโรงเรียน และร้อยละบทที่ 4 ไปธนาคาร ศึกษาเนื้อหา และตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ โดยเมื่อถึงทางเลือกที่ต้องตอบนักเรียนจะเป็นคนตัดสินใจเลือกคำตอบเพื่อให้สถานการณ์ดำเนินต่อไป จนจบสถานการณ์ (ผ่านเว็บ เวลา 40 นาที)

### ชั่วโมงที่ 2

#### 1. ขั้นการมีปฏิสัมพันธ์นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับผู้สอน และนักเรียนกับ

##### เครื่องมือสื่อสารบนเว็บ

1.1 ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ และมอบหมายบทบาทหน้าที่ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน และกลุ่มไม่มอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### กลุ่มมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน

นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 2 ทำหน้าที่ คิดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการนำเงินไปฝากธนาคาร ที่มีโครงสร้างโจทย์แบบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละ จำนวน 1 โจทย์ และแก้โจทย์ปัญหาในขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 3 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 3 ทำหน้าที่ แก้โจทย์ปัญหาในขั้นทำความเข้าใจปัญหา และรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นเอกสารส่งผู้สอน

นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 1 ทำหน้าที่ แก้โจทย์ปัญหาในขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

##### กลุ่มไม่มอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน

นักเรียนทั้ง 6 คน ต้องช่วยกันคิดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการนำเงินไปฝากธนาคาร ที่มีโครงสร้างโจทย์แบบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละ จำนวน 1 โจทย์ และแก้โจทย์ปัญหา หาคำตอบ พร้อมตรวจสอบวิธีการและคำตอบให้สำเร็จ

1.2 นักเรียนอ่านรายละเอียดงานประจำสัปดาห์ที่ผู้สอนเตรียมให้ตามกลุ่มของตนเองบนกระดานสนทนา (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)

1.3 นักเรียนแบ่งกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายผ่านห้องสนทนา เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่นักเรียนกำหนดขึ้น โดยมีผู้สอนคอยชี้แนะ ร่วมสนทนาด้วย (ผ่านเว็บ เวลา 20 นาที)

1.4 นักเรียนสรุปโจทย์ปัญหา พร้อมขั้นตอนการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองบนกระดานสนทนาประจำกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ และตรวจสอบความถูกต้องกับเพื่อนๆภายในกลุ่มอีกครั้งโดยมีผู้สอนคอยสังเกต ช่วยเหลือ และชี้แนะ (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)

1.5 นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเอกสารส่งผู้สอนผ่านกล่องส่งงาน(Assignment box) (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)

1.6 ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ในหัวข้อ “เอกสารเสริม” และศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม ในหัวข้อ “แหล่งเรียนรู้” และ “เอกสารเสริม” ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนทำผ่านเว็บนอกเวลาเรียน (ผ่านเว็บ นอกเวลาเรียน)

1.7 ผู้สอนตรวจงานประจำสัปดาห์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมส่งกลับในวันถัดไปที่กระดานสนทนาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม (ผ่านเว็บ นอกเวลาเรียน)

### สื่อการเรียนรู้

1. เว็บการเรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองหัวข้อ “สถานการณ์จำลองที่ 2 เรื่อง ร้อยละบทที่ 2 ไปโรงเรียน และสถานการณ์จำลองที่ 4 เรื่อง ร้อยละบทที่ 4 ไปธนาคาร”
2. ห้องสนทนาออนไลน์ (Chatroom)
3. กระดานสนทนา (Webboard)

### การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เข้ามาทำกิจกรรมบนเว็บ

### แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ

กลุ่มสาระการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน

เวลาเรียน 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา คือ การใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการ  
คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

แก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (การหาลำค้าขาย และการหาลำค้าซื้อ) และนำ  
ความรู้ไปใช้แก้ปัญหามในสถานการณ์ต่างๆได้

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ด้านความรู้ความเข้าใจ

1.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (การหาลำค้าขาย และ  
การหาลำค้าซื้อ)ได้

2) ด้านทักษะกระบวนการ

2.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

2.2 นักเรียนสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้

2.3 นักเรียนสามารถสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้

2.4 นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ได้

2.5 นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 นักเรียนมีความรับผิดชอบ

3.2 นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

3.3 นักเรียนมีความซื่อสัตย์

3.4 นักเรียนมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่

## สาระการเรียนรู้

### การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เกี่ยวกับการซื้อขาย (การหาราคาขาย)

โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย กรณีบอกราคาทุน และกำหนดกำไร ขาดทุน หรือลดราคาจากป้ายมาให้ แล้วให้หาราคาขายว่าเท่าไร เช่น ซื้อของมาราคา 2,000 บาท ขายได้กำไร 20% ขายไปราคาเท่าไร

### ตัวอย่าง โจทย์ถามว่า

สลิลต้องการซื้อเสื้อตัวหนึ่งซึ่งปิดราคาขายไว้ 600 บาท ทางร้านตีประกาศลดราคา 20% สลิลซื้อเสื้อตัวนี้ในราคากี่บาท



### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

คำตอบ สลิลซื้อเสื้อตัวนี้ในราคากี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

คำตอบ เสื้อตัวหนึ่งปิดราคาขายไว้ 600 บาท ทางร้านตีประกาศลดราคา 20%

“ทางร้านตีประกาศลดราคา 20%” หมายความว่าอย่างไร

คำตอบ ถ้าเสื้อราคา 100 บาท ขายไป 80 บาท

**ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา** กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ในที่นี้โจทย์ต้องการทราบว่า สลิลซื้อเสื้อตัวนี้ในราคากี่บาท ดังนั้น

ให้ ราคาเสื้อที่สลิลซื้อ เป็น  $a$  บาท

อัตราส่วนของ ราคาเสื้อที่สลิลซื้อ ต่อ ราคาเสื้อที่ปิดราคาขายไว้ เป็น  $\frac{a}{600}$

ทางร้านตีประกาศลดราคา 20% แสดงว่า ถ้าเสื้อราคา 100 บาท ขายไปราคา 80 บาท

จะได้อัตราส่วนของ ราคาเสื้อที่สลิลซื้อ ต่อ ราคาเสื้อที่ปิดราคาขายไว้ เป็น  $\frac{80}{100}$

ดังนั้นสัดส่วนที่ได้คือ  $\frac{a}{600} = \frac{80}{100}$



**ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา** ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ

$$\begin{array}{rcl} \frac{a}{600} & = & \frac{80}{100} \\ a & = & \frac{80 \times 600}{100} \\ \text{ดังนั้น } a & = & 480 \end{array}$$

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ** ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (โดยใช้หลักการนำคำตอบที่ได้ไปแทนค่าตัวแปร และใช้วิธีการคูณไขว้)

จากสัดส่วนที่ได้คือ

$$\begin{array}{rcl} \frac{480}{600} & = & \frac{80}{100} \\ 480 \times 100 & = & 80 \times 600 \\ 48,000 & = & 48,000 \end{array}$$

**นั่นคือ** สลิลซื้อเสื้อตัวนี้ในราคา 480 บาท

**TIP : หลักการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหาราคาขาย**

1. ตอบให้ได้ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร
2. กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
3. เขียนอัตราส่วนแสดง สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ต่อ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
4. แปลความหมายของร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ของสิ่งที่โจทย์กำหนด ให้สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ หลังจากนั้นให้เขียนอัตราส่วนเช่นเดียวกับข้อ 3 แต่นำตัวเลข ที่ได้จากร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ใส่ลงไป
5. เขียนสัดส่วนแสดงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
6. หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่โดยใช้หลักการคูณไขว้



### การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (การหาราคาต้นทุน)

1. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย เมื่อโจทย์กำหนดราคาขาย และกำไรหรือขาดทุนเป็นร้อยละให้แล้วให้หาต้นทุน เช่น ขายเสื้อ 500 บาท ได้กำไร 20% ซื้อเสื้อมาราคาเท่าไร

2. โจทย์การหาร้อยละ เช่น ขายกางเกงไปราคา 800 บาท ขาดทุน 100 บาท ขายกางเกงขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์

#### ตัวอย่างที่ 1 โจทย์ถามว่า

ขายเสื้อไปราคา 650 บาท ได้กำไร 30% จงหาราคาทุน



#### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

##### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

คำตอบ ราคาทุน

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

คำตอบ ขายเสื้อไปราคา 650 บาท ได้กำไร 30%

“ได้กำไร 30%” หมายความว่าอย่างไร

คำตอบ ถ้าซื้อเสื้อราคา 100 บาท ขายไปราคา 130 บาท

##### ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ในที่นี้โจทย์ต้องการ

ทราบว่า ราคาทุนเท่าไร

ให้ ราคาทุน เป็น  $a$  บาท

อัตราส่วนของ ราคาที่ขายไป ต่อ ราคาทุน เป็น  $\frac{650}{a}$

ได้กำไร 30% แสดงว่า ถ้าซื้อเสื้อมาราคา 100 บาท ขายไป 130 บาท

จะได้อัตราส่วนของ ราคาที่ขายไป ต่อ ราคาทุน เป็น  $\frac{130}{100}$

ดังนั้นสัดส่วนที่ได้คือ  $\frac{650}{a} = \frac{130}{100}$

##### ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ให้นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบ

$$\begin{array}{rcl} \frac{650}{a} & = & \frac{130}{100} \\ \frac{650 \times 100}{130} & = & a \\ \text{ดังนั้น} & & 500 & = & a \end{array}$$

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ** ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (โดยใช้หลักการนำคำตอบที่ได้ไปแทนค่าตัวแปร และใช้วิธีการคูณไขว้)

$$\begin{array}{rcl} \text{จากสัดส่วนที่ได้คือ} & \frac{650}{500} = & \frac{130}{100} \\ & 650 \times 100 = & 130 \times 500 \\ & 65,000 = & 65,000 \end{array}$$

**นั่นคือ** เสื้อตัวนี้ราคาทุนคือ 500 บาท

**TIP : หลักการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหาราคาต้นทุน**

1. ตอบให้ได้ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร
2. กำหนดตัวแปรแทนราคาทุน
3. เขียนอัตราส่วนแสดง สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ต่อ ราคาทุน
4. แปลความหมายของร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ของสิ่งที่โจทย์กำหนด ให้สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ หลังจากนั้นให้เขียนอัตราส่วนเช่นเดียวกับข้อ 3 แต่นำตัวเลข ที่ได้จากร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ใส่ลงไป
5. เขียนสัดส่วนแสดงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
6. หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่โดยใช้หลักการคูณไขว้



**ตัวอย่างที่ 2 โจทย์ถามว่า**

ชายกางเกงไปราคา 800 บาท ขายทุน 100 บาท ชายกางเกงขายทุนกี่เปอร์เซ็นต์



**ขั้นตอนการแก้ปัญหา**

**ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา**

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

**คำตอบ** ชายกางเกงขายทุนกี่เปอร์เซ็นต์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร

**คำตอบ** ชายกางเกงไปราคา 800 บาท ขายทุน 100 บาท

“ขายกางเกงขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์” หมายความว่าอย่างไร

คำตอบ ถ้าซื้อเสื้อราคา 100 บาท ขายไปราคา 80 บาท

**ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา** กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ในที่นี้โจทย์ต้องการทราบ ว่า ขายกางเกงขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์

ให้ ราคาขายกางเกงขาดทุน เป็น  $a\% = \frac{a}{100}$

อัตราส่วนของ ราคาขายกางเกงขาดทุน ต่อ ราคากางเกงที่ขายไป เป็น  $\frac{100}{800}$

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้  $\frac{a}{100} = \frac{100}{800}$

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา** ให้นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบ

จากสัดส่วนที่ได้คือ  $\frac{a}{100} = \frac{100}{800}$

$$a = \frac{100 \times 100}{800}$$

ดังนั้น  $a = 12.5$

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ** ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (โดยใช้หลักการนำคำตอบที่ได้ไปแทนค่าตัวแปร และใช้วิธีการคูณไขว้)

$$\frac{12.5}{100} = \frac{100}{800}$$

$$12.5 \times 800 = 100 \times 100$$

$$10,000 = 10,000$$

นั่นคือ ขายกางเกงขาดทุน 12.5 %

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1

#### 1. ขั้นการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นทบทวนความรู้ก่อนเรียน

1.1 ผู้สอนสรุปบทเรียน และสรุปภาพรวมของงานประจำสัปดาห์ในชั่วโมงก่อนหน้านี้ให้กับนักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนคอยซักถามข้อสงสัยต่างๆที่ได้เรียนมาทั้งหมด เพื่อทบทวนความรู้(ในชั้นเรียน เวลา 5 นาที)

1.2 นักเรียนศึกษาเนื้อหาเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (การหาราคาขาย และการหาราคาซื้อ) เพิ่มเติมที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ (ผ่านเว็บ เวลา 15 นาที)

##### ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองรูปแบบการแก้ปัญหาบนเว็บ

นักเรียนเข้าสู่บทเรียนสถานการณ์จำลองที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ เรื่อง ร้อยละบทที่ 3 ไปจ่ายตลาด ศึกษาเนื้อหา และตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ โดยเมื่อถึงทางเลือกที่ต้องตอบ นักเรียนจะเป็นคนตัดสินใจเลือกคำตอบเพื่อให้สถานการณ์ดำเนินต่อไปจนจบสถานการณ์ (ผ่านเว็บ เวลา 30 นาที)

### ชั่วโมงที่ 2

#### 1. ขั้นการมีปฏิสัมพันธ์นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับผู้สอน และนักเรียนกับเครื่องมือสื่อสารบนเว็บ

1.1 ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ และมอบหมายบทบาทหน้าที่ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน และกลุ่มไม่มอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### กลุ่มมอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน

นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 3 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 3 ทำหน้าที่ คิดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการนำเงินไปซื้อสินค้า ที่มีโครงสร้างโจทย์แบบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (การหาราคาขาย และการหาราคาซื้อ) จำนวน 1 โจทย์ และแก้โจทย์ปัญหาในขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 1 ทำหน้าที่ แก้โจทย์ปัญหาในขั้นทำความเข้าใจปัญหา และรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นเอกสารส่งผู้สอน

นักเรียนกลุ่มสูงคนที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มต่ำคนที่ 2 ทำหน้าที่ แก้โจทย์ปัญหาในขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

##### กลุ่มไม่มอบหมายบทบาทให้กับนักเรียน

นักเรียนทั้ง 6 คน ต้องช่วยกันคิดโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการนำเงินไปซื้อของในตลาด ที่มีโครงสร้างโจทย์แบบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย (การหาราคาขาย และการหาราคาซื้อ) จำนวน 1 โจทย์ และแก้โจทย์ปัญหา หาคำตอบ พร้อมตรวจสอบวิธีการและคำตอบให้สำเร็จ



1.2 นักเรียนอ่านรายละเอียดงานประจำสัปดาห์ที่ผู้สอนเตรียมให้ตามกลุ่มของตนเอง  
(ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)

1.3 นักเรียนแบ่งกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายผ่านห้องสนทนา เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่  
นักเรียนกำหนดขึ้น โดยมีผู้สอนคอยชี้แนะ ร่วมสนทนาด้วย (ผ่านเว็บ เวลา 20 นาที)

1.4 นักเรียนสรุปโจทย์ปัญหา พร้อมขั้นตอนการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองบนกระดาน  
สนทนาประจำกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ และตรวจสอบความถูกต้องกับเพื่อนๆภายในกลุ่มอีกครั้งโดย  
มีผู้สอนคอยสังเกต ช่วยเหลือ และชี้แนะ (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)

1.5 นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเอกสารส่งผู้สอนผ่านกล่องส่งงาน(Assignment  
box) (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)

1.6 ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ในหัวข้อ “เอกสารเสริม” และศึกษาข้อมูล  
เพิ่มเติม ในหัวข้อ “แหล่งเรียนรู้” และ “เอกสารเสริม” ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนทำผ่าน  
เว็บนอกเวลาเรียน (ผ่านเว็บ นอกเวลาเรียน)

1.7 ผู้สอนตรวจงานประจำสัปดาห์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมแสดงความคิดเห็น  
และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมส่งกลับในวันถัดไปที่กระดานสนทนาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม (ผ่านเว็บ นอกเวลา  
เรียน)

#### สื่อการเรียนรู้

1. เว็บการเรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองหัวข้อ “สถานการณ์  
จำลองที่ 3 เรื่อง ร้อยละบทที่ 3 ไปจ่ายตลาด”
2. ห้องสนทนาออนไลน์ (Chatroom)
3. กระดานสนทนา (Webboard)

#### การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เข้ามาทำกิจกรรมบนเว็บ

### แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ

กลุ่มสาระการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน

เวลาเรียน 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง การประเมินผลการเรียน

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา คือ การใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

แก้โจทย์ปัญหาร้อยละ และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้

#### วัตถุประสงค์ของวิชา

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละทั่วไปได้
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละได้
3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารราคาขายได้
4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารราคาซื้อได้
5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารดอกเบี้ยได้

#### สาระการเรียนรู้

1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละทั่วไป
2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละ
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับราคาขาย ราคาซื้อ
4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ย

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1

#### 1. ขั้นการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นทบทวนความรู้ก่อนเรียน

ผู้สอนสรุปบทเรียน และสรุปภาพรวมของงานประจำสัปดาห์ในชั่วโมงก่อนหน้านี้ให้นักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนคอยซักถามข้อสงสัยต่างๆที่ได้เรียนมาทั้งหมด เพื่อทบทวนความรู้(ในชั้นเรียน เวลา 5 นาที)

#### 2. ขั้นการมีปฏิสัมพันธ์นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับผู้สอน และนักเรียนกับเครื่องมือสื่อสารบนเว็บ

ผู้สอนมอบหมายงานให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนบนกระดานสนทนาที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้ (ผ่านเว็บ เวลา 10 นาที)

#### 2. ขั้นประเมินผลการเรียน

2.1 นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถเขาวงกตปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ (ในชั้นเรียน เวลา 20 นาที)

2.2 นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (ในชั้นเรียน เวลา 30 นาที)

#### *การวัดผลและประเมินผล*

1. แบบทดสอบความสามารถเขาวงกตปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์
2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## โครงการเรียนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง

### รายละเอียด

เรื่องราวในสถานการณ์จำลองจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาด้านจิตวิทยาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน โดยใช้รูปแบบการตอบคำถามแบบแก้ปัญหาทั้งหมด 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการ และขั้นตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ ในการดำเนินเรื่องราวนั้นจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยจะมีตัวละครดำเนินเรื่องที่นักเรียนจะต้องเลือกว่าจะเป็นผู้หญิง หรือชาย และตัวละครที่นักเรียนเลือกนั้นจะดำเนินเรื่องตั้งแต่ต้นจนจบ โดยที่นักเรียนจะต้องผ่านด่านดังต่อไปนี้

- สถานการณ์จำลองที่ 1 เรื่อง ร้อยละบทที่ 1 ไปเที่ยวเมืองอยุธยา
- สถานการณ์จำลองที่ 2 เรื่อง ร้อยละบทที่ 2 ไปโรงเรียน
- สถานการณ์จำลองที่ 3 เรื่อง ร้อยละบทที่ 3 ไปจ่ายตลาด
- สถานการณ์จำลองที่ 4 เรื่อง ร้อยละบทที่ 4 ไปธนาคารกันเถอะ

### กติกา

1. เลือกเมนูสถานการณ์จำลอง
2. เลือกสถานการณ์จำลองที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในแต่ละสัปดาห์ โดยมีรายละเอียดดังนี้
  - สัปดาห์ที่ 1 เรื่อง ร้อยละบทที่ 1 ไปเที่ยวเมืองอยุธยา
  - สัปดาห์ที่ 2 เรื่อง ร้อยละบทที่ 2 ไปโรงเรียน และไปธนาคาร
  - สัปดาห์ที่ 3 เรื่อง ร้อยละบทที่ 3 ไปจ่ายตลาด
3. เลือกตัวละคร
4. นักเรียนศึกษาโจทย์ปัญหา แล้วทำความเข้าใจกับปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร หลังจากนั้นให้เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และสามารถคิดคำนวณ นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา โดยอาศัยความรู้เดิมที่เคยเรียนมา เพื่อตอบคำถามให้ผ่านด่าน ในแต่ละข้อคำถามนักเรียนจะเป็นคนตัดสินใจเลือกคำตอบเพื่อให้สถานการณ์ดำเนินต่อไป ตอนเริ่มต้นของสถานการณ์นักเรียนจะมีคะแนนเริ่มต้น 1,000 คะแนน หากนักเรียนตอบคำถามถูกจะได้รับคะแนนเพิ่มครั้งละ 100 คะแนน แต่ถ้าหากนักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้จะถูกหักข้อละ 50 คะแนน และเฉลยคำตอบให้แก่นักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถจดจำวิธีการแก้ปัญหาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่อไป

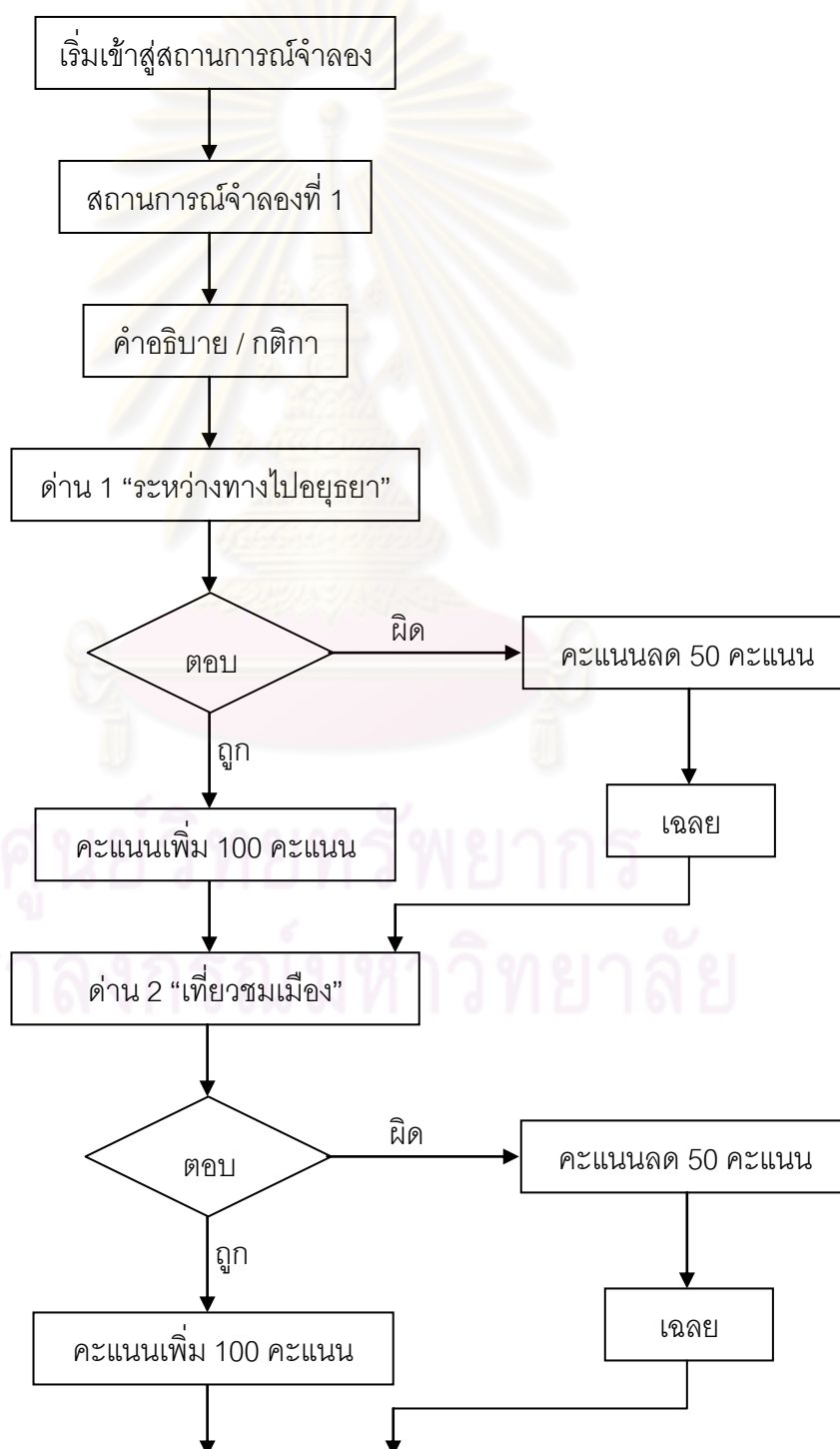
ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาร้อยละด้วยกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะต้องบอกให้ได้ว่าโจทย์ถามอะไร และโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยอาจกำหนดเป็น a, b, c, d ..... z ตัวใดตัวหนึ่งก็ได้แต่ในที่นี้ให้นักเรียน **กำหนดเป็น a**

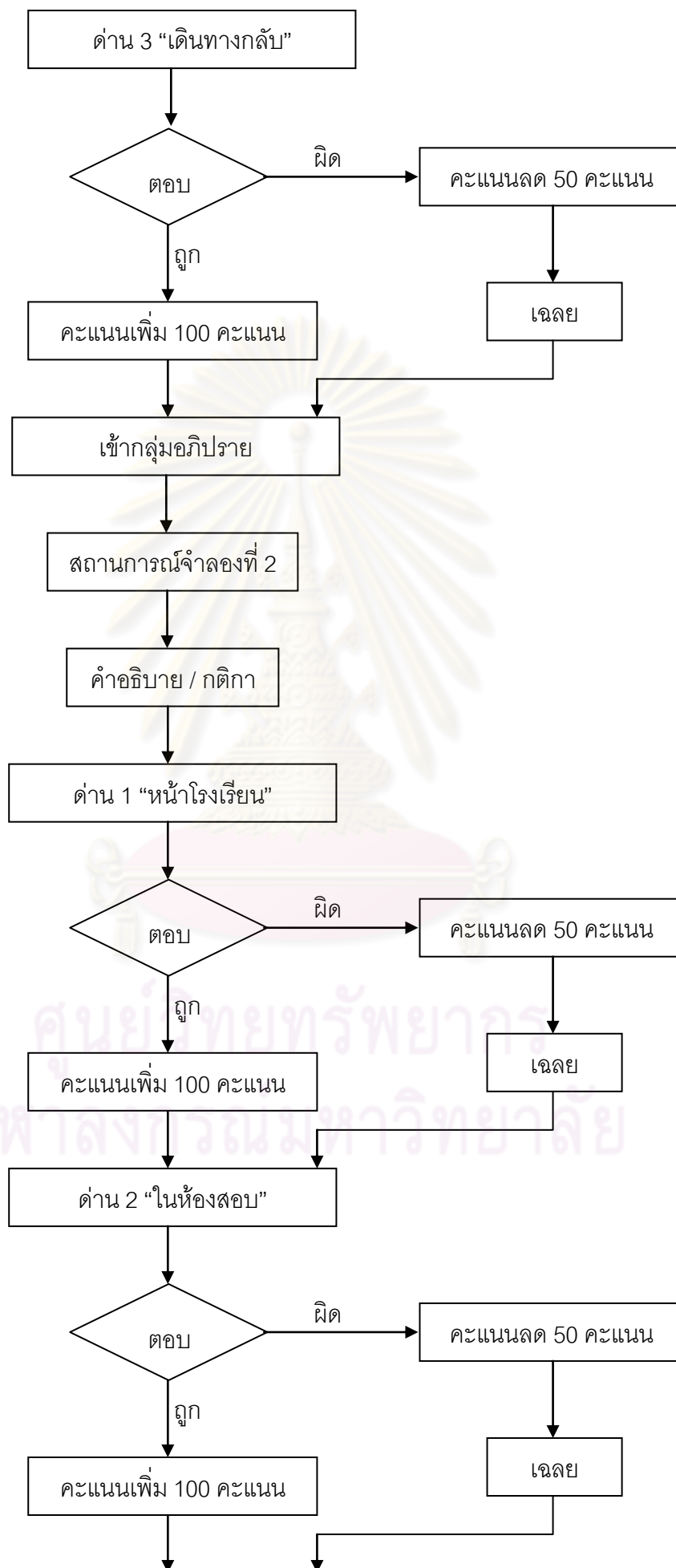
**เท่านั้น** หลังจากนั้นนักเรียนจะต้องกำหนดอัตราส่วนให้ถูกต้อง เพื่อที่จะได้นำไปเขียนสัดส่วน และหาคำตอบต่อไป

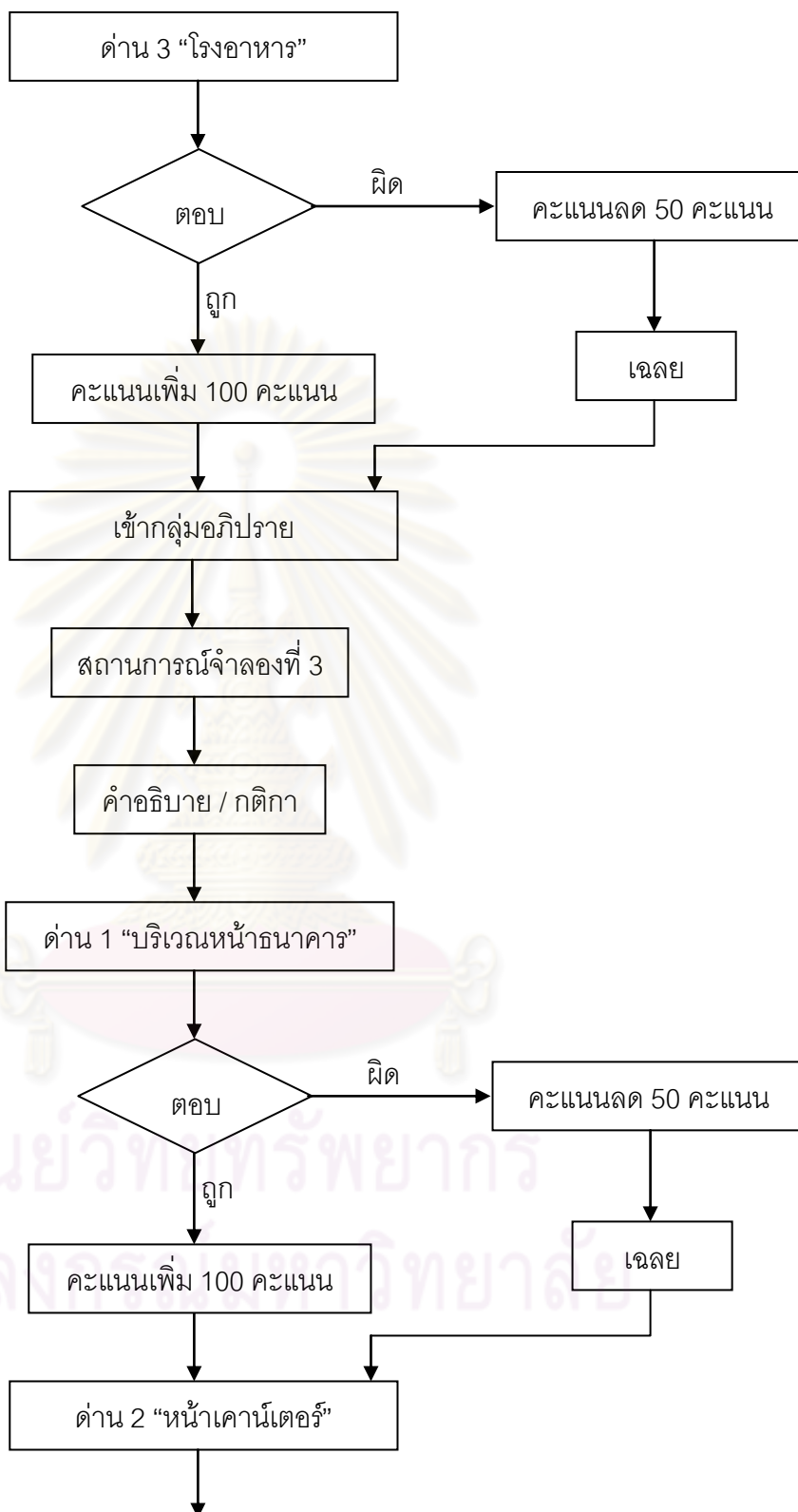
3. ขั้นตอนการแก้ปัญหา ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบจากสัดส่วนที่ได้ให้ถูกต้อง
4. ขั้นตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องตรวจคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยแทนค่าตัวแปรที่ได้จากการหาคำตอบ และใช้วิธีการคูณไขว้

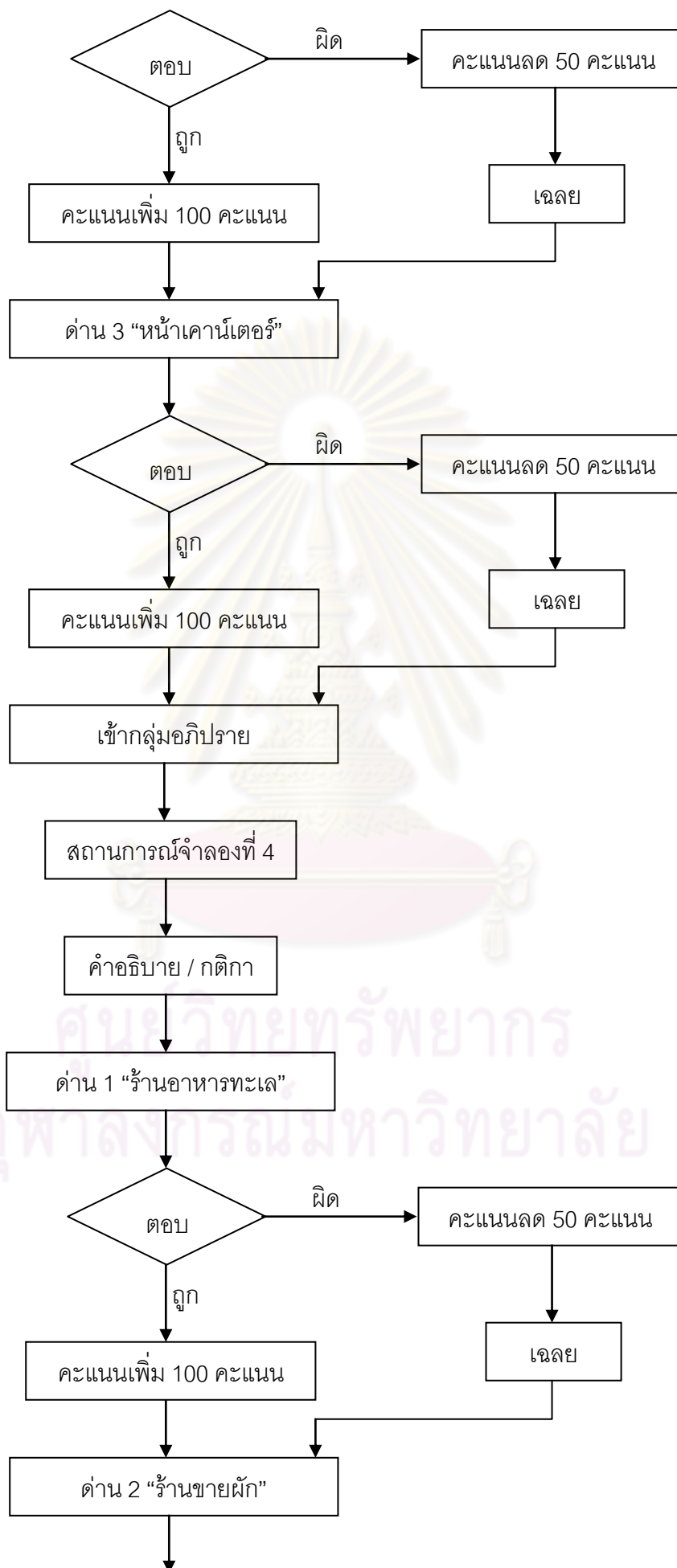
### Flow Chart สถานการณ์จำลอง “ร้อยละในชีวิตประจำวัน”

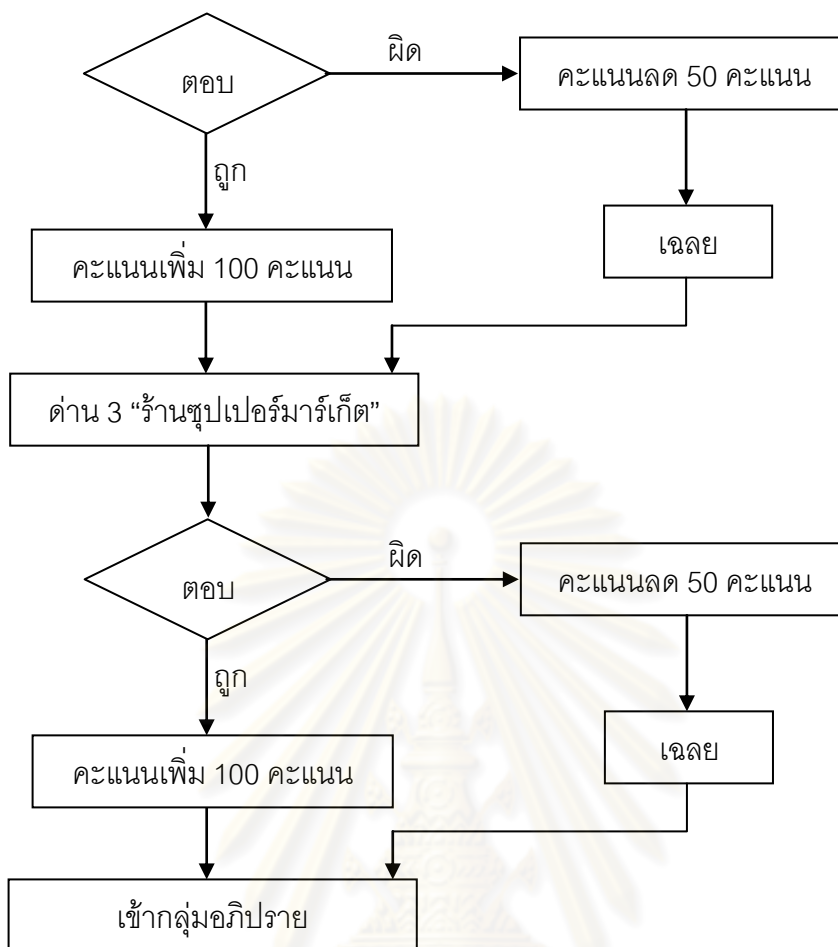












ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างบทสถานการณ์ และโครงสร้างการตอบคำถามที่ใช้ในการเรียนการสอน  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน

**สถานการณ์จำลองที่ 1 เรื่อง ร้อยละบทที่ 1 ไปเที่ยวเมืองอยุธยา**

**ณ เมืองอยุธยา**

**ระหว่างเดินทาง**

พ่อ : น้ำมันกำลังจะหมดแล้ว (ทำหน้าตกใจ) ช่างน้ำมันมีปั๊มใหม่เนี่ย

ลูก : น้ำมันพ่อ ปั๊มอยู่ข้างหน้าคะ / ครับ

พ่อ : รีบเข้าไปเติมกันดีกว่า

พนักงาน : เติมเบนซิล 95 เท่าไหร่ดีครับ

พ่อ : 800 บาทแล้วกัน

พนักงาน : ครับ จ่ายเป็นเงินสด หรือบัตรเครดิตครับ

พ่อ : บัตรเครดิตครับ

พนักงาน : ถ้าจ่ายเป็นบัตรเครดิตจะได้ส่วนลด 2 % ครับ

ลูก : ลด 2% ลดไปเท่าไรนะ (ทำท่าคิด)

เสียงบรรยาย : พ่อเติมน้ำมันราคา 800 บาท เมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิตได้ส่วนลด 2% อยากทราบว่าได้ส่วนลดกี่บาท

**เสียงบรรยาย + ข้อความ**

ข้อ 1 นักเรียนลองคลิกคำตอบที่ถูกต้องว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

**เฉลย** อยากทราบว่าได้ส่วนลดกี่บาท

ข้อ 2 นักเรียนทราบไหม ประโยคที่กล่าวว่า **เมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิตได้ส่วนลด 2% หมายความว่าอย่างไร**

**เฉลย** ถ้าพ่อเติมน้ำมันราคา 100 บาท เมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิตจะได้ส่วนลด 2 บาท

ข้อ 3 ขั้นตอนต่อไป คือ การวางแผน ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

**เฉลย** ให้ ราคาเมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิตจะได้ส่วนลด เป็น a บาท

**อัตราส่วนของ** ราคาเมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิตจะได้ส่วนลด **ต่อ** ราคาน้ำมันที่พ่อเติม เป็น  $\frac{a}{800}$

**อัตราส่วนของ** ราคาเมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิตจะได้ส่วนลด  $2\% = \frac{2}{100}$

ดังนั้นสัดส่วนที่ได้คือ  $\frac{a}{800} = \frac{2}{100}$



ข้อ 4 เมื่อนักเรียนวางแผนการปัญหาที่เรียบร้อยแล้ว ต่อไปนักเรียนลองหาคำตอบกันดูดีกว่าว่าจะได้คำตอบเท่าไร

**เฉลย**

$$\frac{a}{800} = \frac{2}{100}$$

$$a = \frac{2 \times 800}{100}$$

ดังนั้น  $a = 16$

800 จากหารเมื่อย้ายข้าง  
ต้องนำขึ้นมากคูณ

ข้อ 5 เมื่อได้คำตอบแล้ว นักเรียนลองมาหาวิธีตรวจคำตอบที่ถูกต้องกันดีกว่า

**เฉลย**

$$\frac{16}{800} = \frac{2}{100}$$

ใช้วิธีคูณไขว้ โดยนำ 100 คูณกับ 16 และ 800 คูณกับ 2

$$16 \times 100 = 2 \times 800$$

$$1,600 = 1,600$$

### เสียงบรรยาย + ข้อความ

จากโจทย์ถามว่าเมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิต พ่อจะได้รับส่วนลดกี่บาท

คำตอบ นั่นคือ พ่อเติมน้ำมันราคา 800 บาท เมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิตได้ส่วนลด 16 บาท

### ดำเนินสถานการณ์ต่อ :

#### ทางเข้าชมเมืองอยุธยา

พนักงาน : ค่าบัตรเข้าชมเมืองอยุธยาคนละ 150 บาทคะ แต่ถ้ามีบัตรนักเรียนสามารถลดในส่วนของเจ้าของบัตรได้ 15% คะ

ลูก : เรามีบัตรนักเรียนก็ต้องได้ลดอีก 15%

พ่อ : ของพ่อกับแม่ผู้ใหญ่ 2 คนคนละ 150 บาท

แม่ : แล้วพวกเราทั้งหมดต้องเสียค่าเข้าชมเท่าไรล่ะ

เสียงบรรยาย : พ่อ แม่ และนักเรียนต้องการเข้าชมเมืองอยุธยา โดยต้องเสียค่าบัตรเข้าชมคนละ 150 บาท แต่นักเรียนมีบัตรนักเรียนจึงได้ส่วนลดค่าเข้าชม 15% อยากทราบว่าทั้ง 3 คนต้องเสียค่าใช้จ่ายทั้งหมดกี่บาท

### เสียงบรรยาย + ข้อความ

ข้อ 1 นักเรียนลองคลิกคำตอบที่ถูกต้องว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง

- เฉลย**
1. พ่อ แม่ และนักเรียนต้องการเข้าชมเมืองอยุธยา
  2. ค่าบัตรเข้าชมคนละ 150 บาท
  3. แต่นักเรียนมีบัตรนักเรียนจึงได้ส่วนลดค่าเข้าชมในส่วนของนักเรียน 15%

ข้อ 2 นักเรียนทราบไหม ประโยคที่กล่าวว่า **มีบัตรนักเรียนจึงได้ส่วนลดค่าเข้าชมในส่วนของผู้เรียน 15%** หมายความว่าอย่างไร

**เฉลย** ถ้าบัตรเข้าชม 100 บาท มีบัตรนักเรียนจะต้องจ่ายค่าเข้าชม 85 บาท

**อธิบายเพิ่มเติม** โจทย์ต้องการทราบว่า นักเรียนต้องเสียค่าบัตรเข้าชมเท่าไร ดังนั้นนักเรียนต้องหาราคาบัตรเข้าชมที่ได้รับส่วนลดแล้วโดยที่ ถ้าบัตรเข้าชม 100 บาท จะได้ส่วนลด 15 บาท ดังนั้น  $100 - 15 = 85$  นักเรียนจึงจ่ายค่าบัตรเข้าชมเพียง 85 บาท

ข้อ 3 ขั้นตอนต่อไป คือ การวางแผน ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

**เฉลย** ให้ ราคาบัตรเข้าชมเมื่อมีบัตรนักเรียน เป็น  $a$  บาท

**อัตราส่วนของ** ราคาบัตรเข้าชมเมื่อมีบัตรนักเรียน ต่อ ราคาบัตรเข้าชมปกติ เป็น  $\frac{a}{150}$

**ได้รับส่วนลด 15%** แสดงว่า ถ้าบัตรเข้าชม 100 บาท มีบัตรนักเรียนจะจ่ายค่าเข้าชม 85 บาท

**จะได้อัตราส่วนของ** ราคาบัตรเข้าชมเมื่อมีบัตรนักเรียน ต่อ ราคาบัตรเข้าชมปกติ เป็น  $\frac{85}{100}$

ดังนั้นสัดส่วนที่ได้คือ  $\frac{a}{150} = \frac{85}{100}$

ข้อ 4 เมื่อนักเรียนวางแผนกันเรียบร้อยแล้ว ต่อไปนักเรียนลองหาคำตอบกันดูดีกว่าจะได้เท่าไร

**เฉลย**  $\frac{a}{150} = \frac{85}{100}$

$$a = \frac{85 \times 150}{100}$$

ดังนั้น  $a = 127.50$

150 จากหารเมื่อย้ายข้าง  
ต้องนำขึ้นมาคูณ

ข้อ 5 เมื่อได้คำตอบแล้ว นักเรียนมาหาวิธีตรวจคำตอบที่ถูกต้องกันดีกว่า

**เฉลย**  $\frac{127.50}{150} = \frac{85}{100}$  ใช้วิธีคูณไขว้ให้ 2 ข้างต้องเท่ากัน

$$127.50 \times 100 = 85 \times 150$$

$$12,750 = 12,750$$

**แสดงข้อความขึ้น + เสียงบรรยาย**

ดังนั้นนักเรียนจะต้องจ่ายค่าเข้าชม 127.50 บาท

ข้อ 6 ดังนั้นทั้ง 3 คนต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเข้าชมเมืองอยุธยาทั้งหมดเท่าไร

**เฉลย** พ่อ และแม่จะต้องจ่ายค่าเข้าชมทั้งหมด  $150 \times 2 = 300$  บาท

นั่นคือ ทั้ง 3 คนต้องเสียค่าใช้จ่ายทั้งหมด  $127.50 + 300 = 427.50$  บาท

**เสียงบรรยาย + ข้อความ**

จากโจทย์ถามว่า **อยากทราบว่าทั้ง 3 คนต้องเสียค่าใช้จ่ายทั้งหมดกี่บาท**

คำตอบ นั่นคือ ทั้ง 3 คนต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเข้าชมเมืองอยุธยาทั้งหมด 427.50 บาท

**ดำเนินสถานการณ์ต่อ :**

**นั่งรถชมเมืองอยุธยา**

พนักงานบรรยายสถานที่ต่างๆ

**เดินทางกลับ**

แม่ : วันนี้แม่เอาเงินมา 3,000 บาท ใช้ไป 40% ของจำนวนเงินทั้งหมด ลูกรู้ไหมว่าแม่จะเหลือเงินเท่าไรจะ

ลูก : (ทำท่าคิด) .....

เสียงบรรยาย : แม่มีเงินอยู่ 3,000 บาท ใช้ไป 40% ของจำนวนเงินทั้งหมด แม่จะเหลือเงินเท่าไร

**เสียงบรรยาย + ข้อความ**

**ข้อ 1** นักเรียนลองคลิกคำตอบที่ถูกต้องว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

**เฉลย** แม่จะเหลือเงินเท่าไร

**ข้อ 2** นักเรียนทราบไหม ประโยคที่กล่าวว่า **แม่ใช้ไป 40% ของจำนวนเงินทั้งหมด** หมายความว่าอย่างไร

**เฉลย** ถ้าแม่มีเงินอยู่ 100 บาท แม่ใช้ไป 40 บาท

**ข้อ 3** ขั้นตอนต่อไป คือ การวางแผนให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

**เฉลย** ให้ จำนวนเงินที่แม่ใช้ไป เป็น  $a$  บาท

**อัตราส่วนของ** จำนวนเงินที่แม่ใช้ไป ต่อ จำนวนเงินทั้งหมด เป็น  $\frac{a}{3,000}$

แม่ใช้ไป 40% แสดงว่า ถ้าแม่มีเงินอยู่ 100 บาท แม่ใช้ไป 40 บาท

**จะได้อัตราส่วนของ** จำนวนเงินที่แม่ใช้ไป ต่อ จำนวนเงินทั้งหมด เป็น  $\frac{40}{100}$

ดังนั้นสัดส่วนที่ได้คือ  $\frac{a}{3,000} = \frac{40}{100}$

**ข้อ 4** เมื่อนักเรียนวางแผนกันเรียบร้อยแล้ว ต่อไปนักเรียนลองหาคำตอบกันดูดีกว่าจะได้เท่าไร

**เฉลย**  $\frac{a}{3,000} = \frac{40}{100}$

$$a = \frac{40 \times 3,000}{100}$$

ดังนั้น  $a = 1,200$

3,000 จากหารเมื่อย้ายข้าง  
ต้องนำขึ้นมาคูณ

ข้อ 5 เมื่อได้คำตอบแล้ว นักเรียนมหาวิทยาลัยตรวจคำตอบที่ถูกต้องกันดีกว่า

**เฉลย**  $\frac{1,200}{3,000} = \frac{40}{100}$  ใช้วิธีคูณไขว้ให้ 2 ข้างต้องเท่ากัน

$$1,200 \times 100 = 40 \times 3,000$$

$$120,000 = 120,000$$

ข้อ 6 จากโจทย์ถามว่า **แม่จะเหลือเงินเท่าไร**

**เฉลย**  $3,000 - 1,200 = 1,800$

**เสียงบรรยาย + ข้อความ**

จากโจทย์ถามว่า **แม่มีเงินอยู่ 3,000 บาท ใช้จ่าย 40% ของจำนวนเงินทั้งหมด แม่จะเหลือเงินเท่าไร**

**คำตอบ** นั่นคือ **แม่จะเหลือเงิน 1,800 บาท**



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค  
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- แบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์
- แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**วิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และการวิเคราะห์ข้อคำถาม  
ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน**

**วัตถุประสงค์การเรียนรู้**

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละทั่วไปได้
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละได้
3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาราคาขายได้
4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาราคาซื้อได้
5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาดอกเบี้ยได้

**การกำหนดน้ำหนักคะแนน**

ชื่อหน่วย	คะแนนรายหน่วย และน้ำหนักคะแนน	คะแนนรายหน่วย	น้ำหนักคะแนน			
			พุทธิพิสัย			
			ความรู้ - ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละทั่วไปได้		6		2	3	1
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยการหาคำตอบรูปร้อยละ		6	1		5	
3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาราคาขายได้		6	1		5	
4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาราคาซื้อได้		6			4	2
5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาดอกเบี้ยได้		6			5	1
<b>รวม</b>		<b>30</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>4</b>

**วิเคราะห์คะแนนรายวัตถุประสงค์**

	คะแนน	ข้อที่
1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละทั่วไปได้	6	1-6
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยการหาคำตอบในรูปร้อยละได้	6	7-12
3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาราคาขายได้	6	19-24
4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาราคาซื้อได้	6	25-30
5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาดอกเบี้ยได้	6	13-18

**แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้เวลา 30 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้เท่านั้น กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบ (ให้ทดในกระดาษที่แจกให้ ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข)
4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ของข้อที่ทำไปแล้ว ให้ทำเครื่องหมาย ✖ แล้วจึงทำเครื่องหมาย X ใหม่ในข้อที่ต้องการ
5. ถ้าเป็นข้อยาก จงเว้นไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงย้อนกลับมาทำข้อนั้นใหม่
6. เขียน ชื่อ-นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ
7. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ ให้ยกมือถามผู้ดำเนินการสอบก่อนเริ่มการสอบ

1. ลดราคา 20 % มีความหมายตรงกับข้อใด
 

1) ถ้าซื้อ 80 บาท ขาย 100 บาท	2) ถ้าซื้อ 100 บาท ขาย 20 บาท
3) ถ้าซื้อ 100 บาท ขาย 80 บาท	4) ถ้าซื้อ 100 บาท ขาย 120 บาท
2. กำไร 40% มีความหมายตรงกับข้อใด
 

1) ถ้าซื้อ 50 บาท ขายไป 80 บาท	2) ถ้าซื้อ 100 บาท ขายไป 60 บาท
3) ถ้าซื้อ 100 บาท ขายไป 140 บาท	4) ถ้าซื้อ 140 บาท ขายไป 100 บาท
3. โรงเรียนมีนักเรียน 600 คน จากการสำรวจพบว่า มี 3 % ของนักเรียนทั้งหมด ที่นับถือศาสนาอื่นที่ไม่ใช่ศาสนาพุทธ จงหาจำนวนนักเรียนที่นับถือศาสนาพุทธ
 

1) 480 คน	2) 550 คน	3) 552 คน	4) 582 คน
-----------	-----------	-----------	-----------
4. พิชิตอ่านหนังสือได้ 40% ของจำนวนหน้าทั้งหมด ซึ่งมีจำนวน 350 หน้า อยากทราบว่ายังเหลืออีกกี่หน้าที่ยังไม่ได้อ่าน
 

1) 140 หน้า	2) 180 หน้า	3) 210 หน้า	4) 250 หน้า
-------------	-------------	-------------	-------------
5. ส้ม 120 ผล เน่าเสีย 60% จะมีส้มที่ไม่เน่าเหลืออยู่ที่ผล
 

1) 48 ผล	2) 50 ผล	3) 60 ผล	4) 72 ผล
----------	----------	----------	----------
6. ชายส้มโอให้ชายคนหนึ่ง 250 ผล เป็นส้มโอลูกเล็ก 10% ขายให้ชายคนที่สอง 150 ผล เป็นส้มโอลูกเล็ก 15% ตัวเลือกใดสรุปได้ถูกต้อง
  - 1) ชายทั้งสองคนได้ส้มโอลูกเล็กเท่ากัน
  - 2) ชายคนที่สองได้ส้มโอลูกเล็กน้อยกว่าชายคนหนึ่ง
  - 3) ชายคนที่สองได้ส้มโอลูกเล็กมากกว่าชายคนหนึ่ง
  - 4) ข้อมูลไม่เพียงพอในการหาคำตอบ

7. มีเงินอยู่ 1,500 บาท ใช้จ่ายไป 1,365 บาท จะเหลือเงินคิดเป็นร้อยละเท่าใดของเงินที่มีอยู่เดิม  
 1) ร้อยละ 7    2) ร้อยละ 8    3) ร้อยละ 9    4) ร้อยละ 10
8. นิสิตสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ 45 คะแนน จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน นิสิตสอบได้คะแนนคิดเป็นร้อยละเท่าใด  
 1) ร้อยละ 53.31    2) ร้อยละ 56.25    3) ร้อยละ 59.74    4) ร้อยละ 61.75
9. ซื้อกุ้งมาราคา 300 บาท ขายไปราคา 330 บาท จงหาว่าได้กำไรร้อยละเท่าใด  
 1) ร้อยละ 10    2) ร้อยละ 20    3) ร้อยละ 30    4) ร้อยละ 40
10. ซื้อผักสลัดมา 150 บาท ขายไปราคา 135 บาท จงหาว่าขาดทุนร้อยละเท่าใด  
 1) ร้อยละ 5    2) ร้อยละ 10    3) ร้อยละ 12    4) ร้อยละ 15
11. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 2,500 คน เป็นนักเรียนชาย 1,600 คน อยากทราบว่าโรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนหญิงคิดเป็นร้อยละเท่าไรของนักเรียนทั้งหมด  
 1) ร้อยละ 36    2) ร้อยละ 46    3) ร้อยละ 63    4) ร้อยละ 64
12. มีเบ็ดทั้งหมด 500 ตัว เป็นเบ็ดตัวผู้ 300 ตัว เบ็ดตัวผู้คิดเป็นร้อยละเท่าใดของเบ็ดทั้งหมด  
 1)  $\frac{500 \times 100}{300}$     2)  $\frac{500 \times 300}{100}$   
 3)  $\frac{300 \times 100}{500}$     4)  $\frac{100}{300 \times 500}$
13. จะจำฝากเงินกับธนาคารเป็นเงิน 1,500 บาท ได้ดอกเบี้ยร้อยละ 1.6 ต่อปี เมื่อครบ 10 ปี จะจำมีเงินฝากเท่าใด  
 1) 1,524 บาท    2) 1,620 บาท    3) 1,692 บาท    4) 1,740 บาท
14. สมคิดซื้อพันธบัตรรัฐบาลเป็นเงิน 45,000 บาท ได้รับดอกเบี้ย 4 % ต่อปี เมื่อครบปีจะขายพันธบัตรคืน เขาจะได้รับเงินทั้งหมดเท่าไร  
 1) 1,800 บาท    2) 43,200 บาท    3) 46,800 บาท    4) 48,600 บาท
15. ณัฐกานต์นำเงินไปฝากธนาคาร 1,800 บาท ธนาคารคิดดอกเบี้ยให้ร้อยละ 2.5 ต่อปี จงหาว่าถ้าณัฐกานต์ฝากเงินไว้นาน 6 เดือน จะได้อดอกเบี้ยกี่บาท  
 1) 22.50 บาท    2) 25 บาท    3) 43.50 บาท    4) 45 บาท
16. กอล์ฟนำเงินไปฝากธนาคาร 1,200 บาท เมื่อครบ 1 ปี ธนาคารให้ดอกเบี้ย 96 บาท อยากทราบว่าธนาคารคิดดอกเบี้ยให้อัตราร้อยละเท่าใด  
 1) 6%    2) 8%    3) 11%    4) 12%

17. นกคดได้รับดอกเบี๋ยจากรธนาคาร 5% ต่อปีของเงินฝาก ถ้านกคดมีเงิน 500 บาท เมื่อครบ 1 ปี นกคดจะได้รับดอกเบี๋ยกี่บาท

1)  $5 \times 500$

2)  $5 \times 100$

100

500

3)  $500 \times 100$

4)  $\frac{5}{500 \times 100}$

5

500 x 100

18. อภิชาได้รับเงินปันผล 13% ต่อปีของเงินค้ำหุ้น ถ้าอภิชามีเงินค้ำหุ้นอยู่ 25,000 บาท อภิชาจะได้รับเงินปันผลปีละกี่บาท

1) 2,500 บาท    2) 2,850 บาท    3) 3,250 บาท    4) 3,550 บาท

19. พ่อค้าซื้อกระดาษ A4 มาในราคากล่องละ 480 บาท ต้องการขายต่อให้ได้กำไร 15% จะต้องขายราคาเท่าไร

1) 495 บาท    2) 500 บาท    3) 548 บาท    4) 552 บาท

20. สินค้าชิ้นหนึ่งราคา 600 บาท ต่อมาขึ้นราคาอีก 5% จงหาว่าราคาใหม่เป็นเท่าใด

1) 620 บาท    2) 630 บาท    3) 640 บาท    4) 650 บาท

21. ซื้อกระเป๋าใบหนึ่งราคา 120 บาท ขายไปได้กำไร 10% จงหาว่าขายกระเป๋าใบนั้นไปราคาเท่าไร

1) 108 บาท    2) 128 บาท    3) 132 บาท    4) 140 บาท

22. พ่อค้าซื้อเสื้อมาราคา 240 บาท ปรากฏว่าขายไปขาดทุน 20% พ่อค้าขายเสื้อไปตัวละเท่าไร

1) 148 บาท    2) 192 บาท    3) 220 บาท    4) 288 บาท

23. เดิมร้านค้าตัดป้ายราคาขายสินค้าชนิดหนึ่งราคาขึ้นละ 100 บาท เมื่อสินค้าขาดตลาด ร้านค้าจึงตัดป้ายขึ้นราคาสินค้านี้ 10% แต่ยังไม่ขายได้ ต่อมาเมื่อมีความต้องการสินค้าเริ่มอิมตัว ร้านค้าจึงตัดป้ายลดราคาลง 10% จึงขายสินค้านี้ได้ จงเปรียบเทียบราคาที่ยขายได้นี้กับราคาเดิมที่ตั้งไว้ 100 บาทว่าเป็นอย่างไร

1) สินค้าราคา 100 บาท    2) สินค้าราคามากกว่า 100 บาท

3) สินค้าราคาน้อยกว่า 100 บาท    4) ข้อมูลไม่เพียงพอในการหาคำตอบ

24. ร้านค้าตัดราคากระเป๋าใบหนึ่ง 4,500 บาท ถ้าผู้ซื้อได้รับส่วนลด 40% ผู้ซื้อต้องจ่ายเงินซื้อกระเป๋าใบนั้นราคาเท่าไร จากข้อความนี้สรุปได้ว่า

1) ผู้ซื้อต้องจ่ายเงินซื้อกระเป๋าใบนั้นในราคาน้อยกว่า 4,500 บาท

2) ผู้ซื้อต้องจ่ายเงินซื้อกระเป๋าใบนั้นในราคามากกว่า 4,500 บาท

3) ผู้ซื้อต้องจ่ายเงินซื้อกระเป๋าใบนั้นในราคา 4,500 บาท

4) ผู้ซื้อต้องจ่ายเงินซื้อกระเป๋าใบนั้นในราคาต้นทุน

25. ขายหมวกไปราคา 40 บาท ได้กำไร 25 % อยากทราบว่าราคาทุนของหมวกเป็นเท่าไร

1) 10 บาท    2) 30 บาท    3) 32 บาท    4) 50 บาท

26. แม่ค้าขายสมุดได้เงินทั้งสิ้น 300 บาท ปรากฏว่าแม่ค้าขาดทุน 40% จงหาราคาต้นทุนของสมุดว่าราคาเท่าไร  
 1) 420 บาท    2) 450 บาท    3) 480 บาท    4) 500 บาท
27. สุภรรยาขายขนมได้เงิน 1,950 บาท ซึ่งขาดทุน 35% จงหาราคาต้นทุนของขนมนี้  
 1) 682.50 บาท    2) 1,267.50 บาท    3) 2,632.50 บาท    4) 3,000 บาท
28. ร้านค้าแห่งหนึ่งประกาศลดราคาสินค้าทุกชนิด 15% ถ้าสมัคคีดีซื้อโทรศัพท์มือถือจากร้านนี้ได้รับส่วนลด 1,800 บาท จงหาว่าเดิมร้านค้าปิดราคาโทรศัพท์มือถือไว้เครื่องละเท่าไร  
 1) 11,500 บาท    2) 12,000 บาท    3) 12,240 บาท    4) 13,800 บาท
29. ร้านเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่งรับเหมาทำโต๊ะ และม้านั่งนักเรียนให้แก่โรงเรียนแห่งหนึ่งเป็นเงิน 28,600 บาท ปรากฏว่ามีกำไร 10% อยากทราบว่าต้นทุนของการทำโต๊ะและม้านั่งเป็นเท่าไร  
 1) 24,500 บาท    2) 25,000 บาท    3) 25,500 บาท    4) 26,000 บาท
30. ตุ๊กตาตัวหนึ่ง ถ้าขายในราคา 200 บาท จะได้กำไร 25% จงหาราคาทุนของตุ๊กตาตัวนี้  
 1) 155 บาท    2) 160 บาท    3) 175 บาท    4) 225 บาท



**แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยแสดงความ  
 คิดเห็นตรงข้างท้ายของข้อคำถามแต่ละข้อ

.....

1. ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้าแห่งหนึ่งติดราคาวิทยุไว้ 1,890 บาท ราคานี้ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% จง  
 หาวว่าลูกค้าต้องจ่ายภาษีมูลค่าเพิ่มเมื่อซื้อวิทยุเครื่องนี้เท่าไร

**ขั้นตอนการแก้ปัญหา**

**ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา**

1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

.....

1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

1.3 “ราคาไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7%” หมายความว่าอย่างไร (2 คะแนน)

.....

**ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา**

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้ ..... เป็น ..... บาท

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่  
 โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ ..... ต่อ ..... เป็น .....

อัตราส่วนของ ..... เป็น .....

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ ..... = .....

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา**

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ(5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ ..... = .....

..... = .....

..... = .....

คำตอบคือ

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ**

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (โดยใช้หลักการคูณไขว้) (3 คะแนน)

..... = .....

..... = .....

..... = .....

นั่นคือ .....

(2 คะแนน)

2. ซื้อกระดาษ A4 มาราคา 60 บาท ขายไปได้ราคา 72 บาท ได้กำไรร้อยละเท่าไร

### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

- 1.1 สิ่ง que โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)  
 .....  
 1.2 สิ่ง que โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)  
 .....  
 1.3 "ซื้อสมุดมาราคา 60 บาท ขายไปได้ราคา 72 บาท" หมายความว่าอย่างไร (2 คะแนน)  
 .....  
 .....

#### ขั้นที่ 2 ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา

- 2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปร อัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (5 คะแนน)

ให้ ..... เป็นร้อยละ ..... = .....

อัตราส่วนของ ..... ต่อ ..... เป็น .....

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ ..... = .....

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา**

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ(5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ ..... = .....

..... = .....

..... = .....

คำตอบคือ

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ**

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (โดยใช้หลักการคูณไขว้) (3 คะแนน)

..... = .....

..... = .....

..... = .....

นั่นคือ .....

(2 คะแนน)

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ร้านค้าตีตราราคาคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไว้ 18,500 บาท ต่อมาทางร้านประกาศลดราคาให้ผู้ซื้อ 20% ของราคาที่ติดไว้ นักเรียนคนหนึ่งซื้อคอมพิวเตอร์เครื่องนี้ในราคากี่บาท

### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

- 1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

.....

- 1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

- 1.3 “ทางร้านประกาศลดราคาให้ผู้ซื้อ 20%” หมายความว่าอย่างไร (2 คะแนน)

ถ้าคอมพิวเตอร์ราคา ..... บาท เมื่อลดราคาแล้วขายไป ..... บาท

#### ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

- 2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่ง โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้ ..... เป็น ..... บาท

- 2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่ง โจทย์ต้องการทราบ และสิ่ง โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ ..... ต่อ ..... เป็น .....

ทางร้านประกาศลดราคาให้ผู้ซื้อ 20% แสดงว่า .....

จะได้อัตราส่วนของ ..... ต่อ ..... เป็น .....

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ ..... = .....

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา**

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ(5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ ..... = .....

..... = .....

..... = .....

คำตอบคือ

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ**

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (โดยใช้หลักการคูณไขว้) (3 คะแนน)

..... = .....

..... = .....

..... = .....

นั่นคือ .....

(2 คะแนน)



4. คุณพ่อกู้เงินมา 9,600 บาท เสียดอกเบี้ย 15% ต่อปี เมื่อครบ 2 ปี คุณพ่อต้องจ่ายเงินที่กู้มารวมดอกเบี้ยเป็นจำนวนเงินเท่าไร

### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

.....

1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

1.3 “เสียดอกเบี้ย 15% ต่อปี” หมายความว่าอย่างไร (2 คะแนน)

ถ้ากู้เงิน ..... บาท จะต้องจ่ายเงินที่กู้มารวมดอกเบี้ย ..... บาท

#### ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่ง โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้ ..... เป็น ..... บาท

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่ง โจทย์ต้องการทราบ และสิ่ง โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ ..... ต่อ ..... เป็น .....

เสียดอกเบี้ย 15% ต่อปี แสดงว่า .....

จะได้อัตราส่วนของ ..... ต่อ ..... เป็น .....

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ ..... = .....

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา**

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ ..... = .....

..... = .....

..... = .....

คำตอบคือ

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ**

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (โดยใช้หลักการคูณไขว้) (3 คะแนน)

..... = .....

..... = .....

..... = .....

คำตอบคือ

นั่นคือ .....

.....

(2 คะแนน)

5. ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งติดราคาเครื่องไมโครเวฟไว้ 3,900 บาท ปรากฏว่าทางห้างสรรพสินค้าได้กำไร 30% อยากทราบว่าราคาต้นทุนของไมโครเวฟเครื่องนี้ราคาเท่าไร

### ขั้นตอนการแก้ปัญหา

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

- 1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

.....

- 1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

- 1.3 “ทางห้างสรรพสินค้าได้กำไร 30%” หมายความว่าอย่างไร (2 คะแนน)

ถ้าซื้อเครื่องไมโครเวฟราคา ..... บาท ขายไปราคา ..... บาท

#### ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

- 2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่ง โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้ ..... เป็น ..... บาท

- 2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่ง โจทย์ต้องการทราบ และสิ่ง โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ ..... ต่อ ..... เป็น .....

ทางห้างสรรพสินค้าได้กำไร 30% แสดงว่า .....

.....

จะได้อัตราส่วนของ ..... ต่อ ..... เป็น .....

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ ..... = .....

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา**

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ ..... = .....

..... = .....

..... = .....

คำตอบคือ

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ**

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (โดยใช้หลักการคูณไขว้) (3 คะแนน)

..... = .....

..... = .....

..... = .....

นั่นคือ .....

(2 คะแนน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 5 ตอน เป็นแบบตอบสั้น 2 ตอน และแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 วัดความสามารถด้านการคำนวณจำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 2 วัดความสามารถด้านแบบรูปและความสัมพันธ์จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 3 วัดความสามารถด้านการให้เหตุผลอุปนัย จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 4 วัดความสามารถด้านการให้เหตุผลนิรนัย จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 5 วัดความสามารถด้านการแก้ปัญหา จำนวน 6 ข้อ

รวม 30 ข้อ ให้เวลา 40 นาที

2. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้เท่านั้น กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบ (ให้ทศในกระดาษที่แจกให้ ไม่นอกรอบที่ใช้เครื่องคิดเลข)

3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ของข้อที่ทำไปแล้ว ให้ทำเครื่องหมาย✖ แล้วจึงทำเครื่องหมาย × ใหม่ในข้อที่ต้องการ

4. ถ้าเป็นข้อยาก จงเว้นไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงย้อนกลับมาทำข้อนั้นใหม่

5. เขียน ชื่อ-นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ

6. ถ้านักเรียนมีอะไรสงสัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ ให้ยกมือถามผู้ดำเนินการสอบก่อนเริ่มการสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 วัดความสามารถด้านการคำนวณ

คำชี้แจง จงคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้อง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ 1. 40% ของ 600 เท่ากับเท่าใด

- 1) 200                      2) 220                      3) 240                      4) 260

ข้อ 2. ร้อยละ 65 ของ 450 เท่ากับเท่าใด

- 1) 262.5                      2) 292.5                      3) 302.5                      4) 322.5

ข้อ 3. กีเปอร์เซ็นต์ของ 80 เท่ากับ 20

- 1) 25                          2) 27                          3) 29                          4) 31

ข้อ 4. 8.5% ของจำนวนใดเท่ากับ 25.5

- 1) 280                          2) 300                          3) 330                          4) 340

ข้อ 5. นักเรียนห้อง ม.2/1 มีนักเรียนทั้งหมด 60 คน เป็นนักเรียนชาย 21 คน จงหาว่ามีนักเรียนชายร้อยละเท่าไรของนักเรียนทั้งหมด

- 1) 35                          2) 40                          3) 45                          4) 50

ข้อ 6. หนังสือสังคมศึกษาเล่มหนึ่ง ราคาเล่มละ 35 บาท ร้านค้าลดให้ 20% จะซื้อหนังสือเล่มนี้ในราคากี่บาท

- 1) 28 บาท                      2) 29 บาท                      3) 30 บาท                      4) 32 บาท

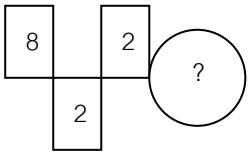
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตอนที่ 2 วัดความสามารถด้านแบบรูปและความสัมพันธ์

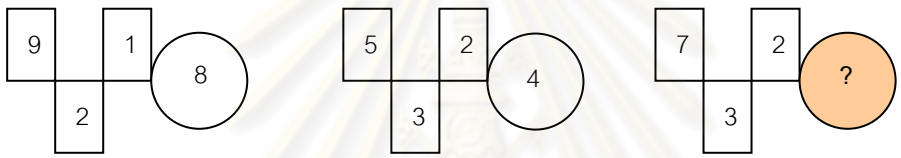
คำชี้แจง ชุดคำถามในแต่ละข้อต่อไปนี้จะมีความสัมพันธ์แบบเดียวกัน แต่มีบางจำนวนที่หายไป จงหาจำนวนดังกล่าวมาแทนลงในรูปแรเงาที่มีเครื่องหมาย? (ความสัมพันธ์อาจจะเป็นการบวก การลบ การคูณ การหารก็ได้)

ตัวอย่าง



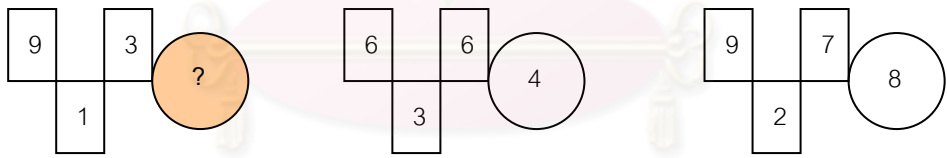
นำจำนวนในช่องสี่เหลี่ยมด้านบนทั้งสองมาบวกกัน แล้วลบออกด้วยจำนวนที่ช่องสี่เหลี่ยมด้านล่าง จะได้เท่ากับจำนวนในรูปวงกลม นั่นคือ  $(8 + 2) - 2 = 8$  คำตอบคือ 8

ข้อ 7



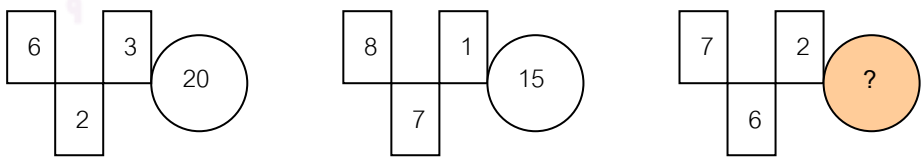
คำตอบคือ .....

ข้อ 8



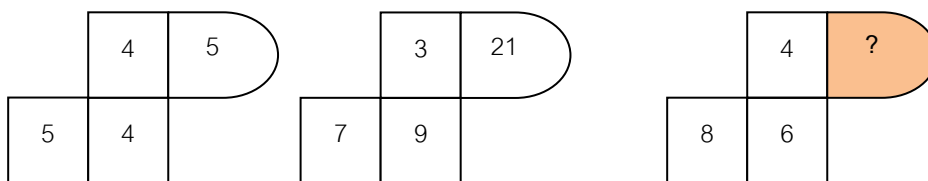
คำตอบคือ .....

ข้อ 9



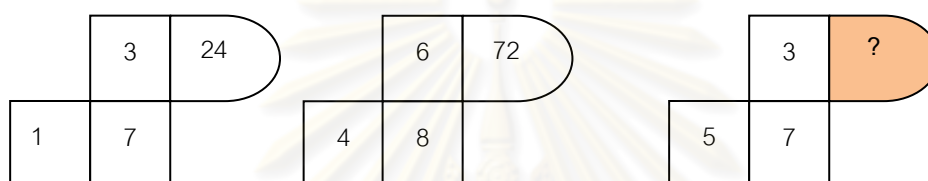
คำตอบคือ .....

ข้อ 10



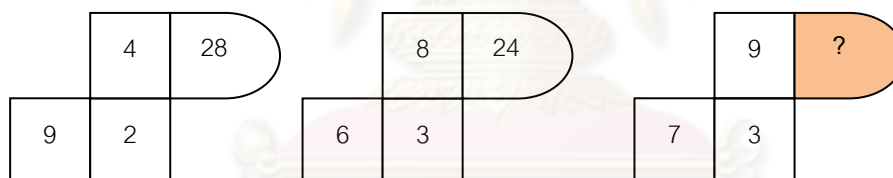
คำตอบคือ .....

ข้อ 11



คำตอบคือ .....

ข้อ 12



คำตอบคือ .....

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ตอนที่ 3 วัดความสามารถด้านการให้เหตุผล

#### 3.1 ความสามารถด้านการให้เหตุผลอุปนัย

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาลำดับของจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ ซึ่งมีลำดับของจำนวนในลักษณะเดียวกัน แต่มีบางจำนวนที่หายไป จงหาจำนวนที่หายไปให้ถูกต้อง โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- ข้อ 13                    1, 4, 9, 16, 25, .....
- 1) 35                    2) 36                    3) 45                    4) 48
- ข้อ 14                    3, 9, 6, 12, 9, 15, 12, 18, .....
- 1) 15                    2) 18                    3) 21                    4) 24
- ข้อ 15                    DIDIIDID = 49499494 แล้ว DIIDIIDD = .....
- 1) 49499494            2) 94944949            3) 49944949            4) 49949944
- ข้อ 16                    ..... , 4, 12, 15, 5, 20, 24, 6
- 1) 2                    2) 6                    3) 8                    4) 10
- ข้อ 17                    WOLF = FLOW แล้ว 8526 = .....
- 1) 2856                    2) 6258                    3) 5862                    4) 6852
- ข้อ 18                    144, 121, 100, 81, 64, .....
- 1) 57                    2) 49                    3) 41                    4) 36

#### 3.2 ความสามารถด้านการให้เหตุผลนิรนัย

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- ข้อ 19    ชาวหอมอ่านหนังสือไปได้ 30% จากจำนวนหนังสือ 300 หน้า สายฝนอ่านหนังสือไปได้ 25% จากจำนวนหนังสือ 500 หน้า ใครอ่านหนังสือได้จำนวนหน้ามากกว่ากัน
- 1) ชาวหอม                    2) สายฝน
- 3) เท่ากัน                    4) ข้อมูลไม่เพียงพอในการหาคำตอบ

ข้อ 20 นักพิมพ์ดีด 2 คน สามารถพิมพ์งานได้ 2 หน้า ภายใน 5 นาที ถ้าต้องการพิมพ์ดีดให้ได้ 20 หน้า ภายใน 10 นาที ต้องใช้คนพิมพ์ดีดกี่คน

- 1) 8                      2) 10                      3) 11                      4) 14

**ใช้ข้อความต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 21 – 22**

**โจทย์** บนโต๊ะมีสมุด 3 เล่ม สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เป็นของรัชฎา กรวิกา และอำภารัตน์ คนละ 1 เล่ม โดยมีเงื่อนไขให้ดังนี้

ประโยคที่ 1) รัชฎาไม่มีสมุดสีน้ำเงิน

ประโยคที่ 2) อำภารัตน์มีสมุดสีเขียว

ข้อ 21 ข้อใดสรุปได้จากประโยคที่ 1

- 1) รัชฎาไม่มีสมุดสีแดง  
2) อำภารัตน์ไม่มีสมุดสีแดง  
3) กรวิกามีสมุดสีน้ำเงิน หรือสีแดง  
4) รัชฎามีสมุดสีแดง หรือสีเขียว

ข้อ 22 จากเงื่อนไขทั้ง 2 ประโยค ตัวเลือกใดเรียงลำดับสีสมุดของรัชฎา กรวิกา และอำภารัตน์ได้ถูกต้อง

- 1) แดง เขียว น้ำเงิน                      2) เขียว น้ำเงิน แดง  
3) แดง น้ำเงิน เขียว                      4) น้ำเงิน แดง เขียว

ข้อ 23 ในการวัดความสูงของนักเรียน นาย ก. สูงกว่า นาย ข. แต่เตี้ยกว่า นาย ค. ส่วน นาย ง. สูงเท่ากับ นาย ค. แต่สูงกว่า นาย จ. ส่วน นาย จ. สูงมากกว่า นาย ก. ถ้านาย ค. สูง 165 ซม. ดังนั้นใครสูงน้อยที่สุด

- 1) นาย ก.                      2) นาย ข.                      3) นาย ง.                      4) นาย จ.

ข้อ 24 ประโยคเงื่อนไขที่ 1 : สมบัติชายผ้า 20 บาท ขาดทุน 5%

ประโยคเงื่อนไขที่ 2 : หมิวซื้อผ้าร้านสมบัติ

ข้อใดสรุปได้ตรงกับประโยคเงื่อนไขทั้ง 2 ประโยคมากที่สุด

- 1) หมิวซื้อผ้าในราคาน้อยกว่า 20 บาท  
2) หมิวซื้อผ้าในราคาสูงกว่า 20 บาท  
3) หมิวซื้อผ้าในราคา 20 บาท  
4) หมิวซื้อผ้าในราคา 15 บาท

#### ตอนที่ 4 วัดความสามารถด้านการแก้ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

#### ใช้ข้อความต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 25 – 26

โจทย์ ในการไปทัศนศึกษาครั้งนี้ นักเรียนต้องเสียค่าใช้จ่ายทั้งหมด 600 บาท โดยแบ่งเป็นค่าพาหนะเดินทาง 60% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เหลือเป็นค่าใช้จ่ายส่วนตัวนักเรียนต้องเสียค่าพาหนะเป็นเงินเท่าใด

ข้อ 25 จากข้อความ “ค่าพาหนะเดินทางคิดเป็น 60% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด” มีความหมายตรงกับข้อใด

- 1) ถ้าค่าพาหนะคิดเป็นเงิน 60 บาท ค่าใช้จ่ายส่วนตัวคิดเป็นเงิน 40 บาท
- 2) ถ้าค่าใช้จ่ายส่วนตัวคิดเป็นเงิน 60 บาท ค่าพาหนะคิดเป็นเงิน 40 บาท
- 3) ถ้าค่าใช้จ่ายทั้งหมดคิดเป็นเงิน 100 บาท ค่าพาหนะคิดเป็นเงิน 60 บาท
- 4) ถ้าค่าใช้จ่ายทั้งหมดคิดเป็นเงิน 100 บาท ค่าใช้จ่ายส่วนตัวคิดเป็นเงิน 40 บาท

ข้อ 26 จากโจทย์ข้างต้น จงตรวจสอบวิธีการและคำตอบที่ถูกต้อง

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1) $\frac{600 \times 60}{100}$ | 2) $\frac{100 \times 600}{60}$ |
| 3) $\frac{600}{60 \times 100}$ | 4) $\frac{60}{100 \times 600}$ |

โจทย์ ในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์แห่งหนึ่ง มีผู้ใหญ่ 224 คน และเด็ก 117 คน ซึ่งราคาตั๋วเข้าชมสำหรับผู้ใหญ่ราคา 200 บาท สำหรับราคาตั๋วของเด็กคิดเป็น 25% ของราคาตั๋วผู้ใหญ่ ต้องใช้เงินจำนวนเท่าไรสำหรับการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ครั้งนี้

ข้อ 27 จากโจทย์ตัวเลขใดตรงกับสิ่งที่โจทย์ถาม

- 1) มีตั๋วสำหรับผู้ใหญ่ที่ถูกขายไปทั้งหมดกี่ใบ
- 2) มีคนจำนวนกี่คนไปชมพิพิธภัณฑ์แห่งหนึ่ง
- 3) จำนวนเงินที่คนขายตั๋วได้รับทั้งหมดเป็นจำนวนเท่าไร
- 4) จำนวนเงินที่จ่ายไปสำหรับการซื้อตั๋วเด็กจำนวนเท่าไร

โจทย์ สมศักดิ์สะสมแสตมป์ไว้ 30 ดวง สมศรีมีมากกว่าสมศักดิ์ 3 ดวง สมหมายมีน้อยกว่าสมศักดิ์ 5 ดวง เมื่อนำมารวมกัน สมหมายมีแสตมป์คิดเป็นร้อยละเท่าไรของแสตมป์ทั้งหมด

ข้อ 28 ตัวเล็อกใดตรงกับสิ่งที่โจทย์ถาม

- 1) จำนวนแสตมป์ที่สมศรีมี
- 2) จำนวนแสตมป์ที่สมหมายมี
- 3) จำนวนแสตมป์ที่ทั้งสามคนมีรวมกัน
- 4) จำนวนแสตมป์ของสมศรีมากกว่าสมหมายเท่าไร

ข้อ 29 จากข้อความ “แสตมป์ทั้งหมดมี 88 ดวง สมหมายมีแสตมป์ 25 ดวง สมหมายมีแสตมป์ร้อยละเท่าไรของแสตมป์ทั้งหมด” จงเขียนสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

- 1)  $\frac{a}{b} = \frac{25}{88}$
- 2)  $\frac{a}{b} = \frac{63}{88}$
- 3)  $\frac{a}{b} = \frac{88}{25}$
- 4)  $\frac{a}{b} = \frac{25}{100}$

โจทย์ น้ำพลอยทำขนมขายวันละ 160 ชิ้น ขายขึ้นละ 20 บาท โดยน้ำพลอยได้กำไร 10% โดยในวันนี้ น้ำพลอยขายได้ทั้งหมด 146 ชิ้น น้ำพลอยขายขนมได้กำไรทั้งหมดเท่าไร

ข้อ 30 ข้อมูลใดไม่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบ

- 1) ราคาขนม 1 ชิ้น
- 2) น้ำพลอยทำขนมขายวันละ 160 ชิ้น
- 3) น้ำพลอยขายขนมขึ้นละ 20 บาท
- 4) น้ำพลอยขายขนมได้ทั้งหมด 146 ชิ้น



**แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมบนเว็บ  
ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ**

**ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)** ผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

**(ภาษาอังกฤษ)** EFFECTS OF ROLE ASSIGNMENT IN SIMULATED PROBLEM SOLVING VIA WEB-BASED LEARNING ON PROBLEM-SOLVING ABILITY AND MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHTH GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF LOGICAL-MATHEMATICAL INTELLIGENCE

**โดย** นางสาวอัญชณา กลิ่นเทียน  
**สาขาวิชา** โสตรศาสตร์ศึกษา  
**ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**คำชี้แจง**

กรอกคะแนนความคิดเห็นรายกลุ่มลงในตาราง ตามเกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมที่มีส่วนร่วม โดยเกณฑ์ในการประเมินมีดังนี้

เกณฑ์ 4	อยู่ในระดับดีมาก
เกณฑ์ 3	อยู่ในระดับดี
เกณฑ์ 2	อยู่ในระดับพอใช้
เกณฑ์ 1	อยู่ในระดับควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4	3	2	1	
<b>ด้านกระบวนการทำงานกลุ่ม</b>					
1. มีการทำความเข้าใจเป้าหมายของงานร่วมกัน					
2. วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน					
3. มีการดำเนินการตามแผน					
4. การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน					
5. การแสดงความคิดเห็นในห้องสนทนาหรือกระดานสนทนา					
6. การตัดสินใจในการทำงาน					
<b>ด้านความรับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</b>					
7. การบรรลุผลงานตามหน้าที่					
8. ผลงานที่ได้รับมอบหมาย					
9. การตรงต่อเวลา					

### เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม

เกณฑ์ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
<b>ด้านกระบวนการทำงานกลุ่ม</b>				
มีการทำความเข้าใจเป้าหมายของงานร่วมกัน	ในการทำงานกลุ่ม มีการทำความเข้าใจร่วมกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ตั้งขึ้นมากที่สุด (90-100%)	ในการทำงานกลุ่ม มีการทำความเข้าใจร่วมกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ตั้งขึ้นในระดับมาก (70-90%)	ในการทำงานกลุ่ม มีการทำความเข้าใจร่วมกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ตั้งขึ้นน้อย (50-70%)	ต่างคนต่างทำงานตามที่ได้รับมอบหมายตามหน้าที่ของตนเอง (ไม่เกิน 50%)
วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน	มีการวางแผนงานร่วมกันทุกครั้ง (90-100%)	มีการวางแผนงานร่วมกันเกือบทุกครั้ง (70-90%)	มีการวางแผนงานร่วมกันบางครั้ง (50-70%)	ไม่มีการวางแผนงานร่วมกัน (ไม่เกิน 50%)
มีการดำเนินการตามแผน	ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ทุกครั้ง (90-100%)	ดำเนินการตามแผนที่วางไว้เกือบทุกครั้ง (70-90%)	ดำเนินการตามแผนที่วางไว้บางครั้ง (50-70%)	ไม่ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ (ไม่เกิน 50%)
การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน	รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงานเสมอๆ (90-100%)	รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงานเกือบทุกครั้งที่ทำงานร่วมกัน (70-90%)	รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงานน้อย (50-70%)	ไม่รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน (ไม่เกิน 50%)
การเสนอความคิดเห็นในห้องสนทนาหรือกระดานสนทนา	มีการเสนอความคิดเห็นภายในกลุ่มของตนเอง และมีข้อคิดเห็นใหม่ๆ (90-100%)	เสนอความคิดเห็นภายในกลุ่มของตนเอง แต่มีข้อคิดเห็นใหม่ๆบ้าง (70-90%)	เสนอความคิดเห็นภายในกลุ่มของตนเองน้อย และมีข้อคิดเห็นแบบเดิมๆ (50-70%)	ไม่กล้าเสนอความคิดเห็นภายในกลุ่มของตนเอง (ไม่เกิน 50%)
การตัดสินใจในการทำงาน	ช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการตัดสินใจในการทำงานทุกครั้ง (90-100%)	ช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการตัดสินใจเกือบทุกครั้ง (70-90%)	ช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการตัดสินใจน้อย (50-70%)	ไม่ช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการตัดสินใจเลย (ไม่เกิน 50%)

เกณฑ์ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
<b>ด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง</b>				
<b>การบรรลุผลงานตามหน้าที่</b>	ปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเสร็จทั้งหมด (90-100%)	ปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเสร็จเกือบทั้งหมด (70-90%)	ปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเสร็จบางส่วน (50-70%)	ไม่ปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (ไม่เกิน 50%)
<b>ผลงานที่ได้รับมอบหมาย</b>	ข้อความที่เขียนมีประโยชน์ต่องานที่ได้รับมอบหมายอย่างมากที่สุดทั้งหมดมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับเรื่องและสิ่งที่นำเสนอเป็นสิ่งที่สำคัญ (90-100%)	ข้อความที่เขียนมีประโยชน์ต่องานที่ได้รับมอบหมายอย่างมาก ทั้งหมดมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับเรื่อง (70-90%)	ข้อความที่เขียนมีประโยชน์ต่องานที่ได้รับมอบหมายเป็นบางส่วน (50-70%)	ข้อความที่เขียนไม่มีประโยชน์ต่องานที่ได้รับมอบหมาย เป็นการเขียนซ้ำในส่วนที่มีคนเขียนไว้แล้ว (ไม่เกิน 50%)
<b>การตรงต่อเวลา</b>	ทำงานทั้งหมดเสร็จตามเวลาที่ได้รับมอบหมาย (90-100%)	ทำงานส่วนใหญ่เสร็จตามเวลาที่ได้รับมอบหมาย (70-90%)	ทำงานทั้งหมดเสร็จตามเวลาที่ได้รับมอบหมายแต่ค่อนข้างช้า (50-70%)	ทำงานไม่เสร็จตามเวลาที่ได้รับมอบหมาย (ไม่เกิน 50%)

### อ้างอิงถึง

- Theiel, J. (1997). Collaboration rubric. [Online] available from : <http://edweb.sdsu.edu/triton/tidepoolunit/rubrics/collrubric.html> , [2010 June, 14].
- Porto, S. (2000). Sample Rubric for Grading Online Conference Participation. [Online] available from : <http://deoracle.org/learning-objects/sample-rubric-for-grading-online-class-participation.html> , [2010 June, 14].

### ภาคผนวก ง.

#### แบบประเมินที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

- แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
- แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
- แบบประเมินบทเรียนเว็บการเรียนการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ
- แบบประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมมีส่วนร่วมบนเว็บของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านแบบสังเกตพฤติกรรมมีส่วนร่วมบนเว็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้**  
**การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์**

**ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)** ผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

**(ภาษาอังกฤษ)** EFFECTS OF ROLE ASSIGNMENT IN SIMULATED PROBLEM SOLVING VIA WEB-BASED LEARNING ON PROBLEM-SOLVING ABILITY AND MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHTH GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF LOGICAL-MATHEMATICAL INTELLIGENCE

**โดย** นางสาวอัญชณา กลิ่นเทียน  
**สาขาวิชา** โสวัตศนศึกษา  
**ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน

**คำชี้แจง**

แบบสอบถามและแบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน

**สิ่งที่แนบมาด้วย**

แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลองบนเว็บ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน



**แบบประเมินความสอดคล้องของความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ  
เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมในด้านต่างๆตามที่กำหนดหรือไม่ แล้วเขียน  
ผลการพิจารณาของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้นี้เหมาะสม  
0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้นี้มีความเหมาะสม  
-1 เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้นี้ไม่เหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	+1	0	-1	
<b>1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้</b>				
1.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน และถูกต้อง สมบูรณ์				
1.2 มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กันขององค์ประกอบทุกส่วน				
<b>2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้</b>				
2.1 มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้				
2.2 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้				
<b>3. ด้านสาระการเรียนรู้</b>				
3.1 สาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
3.2 ความถูกต้องและชัดเจนของสาระการเรียนรู้				
3.3 การจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหาสาระการเรียนรู้				
3.4 สาระการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสม				
3.5 ความทันสมัยของสาระการเรียนรู้				
<b>4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ				
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม				
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหา สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง				

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	+1	0	-1	
<b>5. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>				
5.1 มีความเหมาะสมในการค้นหาความรู้เพิ่มเติม				
5.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้				
5.3 มีความทันสมัย น่าสนใจ				
<b>6. ด้านการประเมินผล</b>				
6.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
6.2 ประเมินตามสภาพการเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ				
6.3 เกณฑ์การผ่านระดับการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอน				
<b>7. ด้านเวลา</b>				
7.1 ความเหมาะสมของเวลาในการจัดการเรียนรู้				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง .....

ขอพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

นางสาวอัญชญา กลิ่นเทียน

ผู้วิจัย

**แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา  
ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์**

**ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)** ผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

**(ภาษาอังกฤษ)** EFFECTS OF ROLE ASSIGNMENT IN SIMULATED PROBLEM SOLVING VIA WEB-BASED LEARNING ON PROBLEM-SOLVING ABILITY AND MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHTH GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF LOGICAL-MATHEMATICAL INTELLIGENCE

**โดย** นางสาวอัญชณา กลิ่นเทียน

**สาขาวิชา** โสวัตศนศึกษา

**ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน

**คำชี้แจง**

แบบสอบถามและแบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน

**สิ่งที่แนบมาด้วย**

บทสถานการณ์จำลองบนเว็บ เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน 4 สถานการณ์

1. สถานการณ์จำลองที่ 1 เรื่อง ร้อยละบทที่ 1 ไปเที่ยวเมืองอยุธยา
2. สถานการณ์จำลองที่ 2 เรื่อง ร้อยละบทที่ 2 ไปโรงเรียน
3. สถานการณ์จำลองที่ 3 เรื่อง ร้อยละบทที่ 3 ไปจ่ายตลาด
4. สถานการณ์จำลองที่ 4 เรื่อง ร้อยละบทที่ 4 ไปธนาคาร

**แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา  
ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ  
เรื่อง ร้อยละในชีวิตประจำวัน**

**คำชี้แจง**

แบบประเมินชุดนี้ จัดทำเพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลอง บนเว็บ โปรดประเมินตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย  ลงในช่อง  ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

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

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>1. ด้านเนื้อหา และการดำเนินเรื่อง</b>						
1.1 เนื้อหาที่นำเสนอตรงตามวัตถุประสงค์						
1.2 การเรียงลำดับการนำเสนอเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
1.3 เนื้อหาที่มีความถูกต้อง						
1.4 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม						
1.5 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน						
1.6 ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม						
1.7 การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ						
1.8 การดำเนินเรื่องมีความน่าสนใจ						
1.9 ข้อมูลป้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบผิดมีความถูกต้อง						
1.10 ข้อมูลป้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบผิดมีความชัดเจน						
1.11 ภาพที่ใช้เหมาะสมกับระดับของนักเรียน						
1.12 บทเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียนรู้						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>2. ด้านแบบทดสอบ และการประเมินผล</b>						
2.1 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา						
2.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ วัตถุประสงค์						
2.3 ปริมาณข้อคำถามมีความเหมาะสม						
2.4 ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้ในแต่ละส่วนมี ความเหมาะสม						
2.5 ข้อคำถามมีความถูกต้อง						
2.6 ข้อคำถามมีความชัดเจน						
2.7 ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้มีความเหมาะสม						
2.8 ความถูกต้องในด้านภาษาที่ใช้						
2.9 ข้อคำถามส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด แก้ปัญหา						
2.10 การรายงานผลตอบกลับ และการอธิบายเพิ่มเติม มีความถูกต้อง						
2.11 การรายงานผลตอบกลับ และการอธิบายเพิ่มเติม มีความชัดเจน						
2.12 ความเหมาะสมของเกณฑ์ในการประเมิน						

**ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน  
(.....)

**แบบประเมินบทเรียนเว็บการเรียนรู้การสอน  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียน การสอนบนเว็บ**

**ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)** ผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียน แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

**(ภาษาอังกฤษ)** EFFECTS OF ROLE ASSIGNMENT IN SIMULATED PROBLEM SOLVING VIA WEB-BASED LEARNING ON PROBLEM-SOLVING ABILITY AND MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHTH GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF LOGICAL-MATHEMATICAL INTELLIGENCE

**โดย** นางสาวอัญชญา กลิ่นเทียน

**สาขาวิชา** โสตทัศนศึกษา

**ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน

**ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง**

ผู้วิจัย นางสาวอัญชญา กลิ่นเทียน

สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย e-mail : unchana\_por@hotmail.com

โทร. 086-070-6667



## คำชี้แจง

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญชุดนี้เป็นแบบประเมินการจัดการเรียนการสอนบนเว็บแบบแก้ปัญหา ด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่มีระดับความรู้ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

### 1. แบบประเมินเว็บที่มีเกณฑ์ในการประเมินความเหมาะสมในด้านต่างๆ ดังนี้

- 1.1 ด้านตัวอักษร
- 1.2 ด้านภาพประกอบ
- 1.3 ด้านวีดิทัศน์
- 1.4 ด้านสี
- 1.5 ด้านสัญลักษณ์ (Icon) และปุ่ม (Button)
- 1.6 ด้านไฮมเพจบทเรียน
- 1.7 ด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 1.8 ด้านการนำเสนอเนื้อหา
- 1.9 ด้านการมีปฏิสัมพันธ์บนเว็บ

โดยในการประเมินมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

### 2. แบบประเมินบทเรียนสถานการณ์จำลอง (Simulation) บนเว็บ ที่มีเกณฑ์ในการประเมินความเหมาะสมในด้านต่างๆ ดังนี้

- 2.1 ด้านการออกแบบสถานการณ์จำลอง
- 2.2 ด้านการออกแบบหน้าจอ

โดยในการประเมินมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

### 3. กรุณาใช้เว็บไซต์ (Domain name) ชื่อ <http://www.logicmathforfun.com> ในการพิจารณาแบบสอบถาม

4. ในการประเมินบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) สามารถเข้าศึกษาบทเรียนได้จากเว็บไซต์ <http://www.logicmathforfun.com> ในเมนู กิจกรรมสถานการณ์จำลอง โดยบทเรียนสอนเนื้อหาจะแบ่งเป็น 4 เรื่อง คือ ไปเที่ยวเมืองอยุธยา ไปโรงเรียน ไปจ่ายตลาด และไปธนาคาร

**ส่วนที่ 1 แบบประเมินเว็บการเรียนการสอน** ที่ใช้ในการเรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### คำชี้แจง

ขอให้ท่านพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนเว็บ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>1. ด้านตัวอักษร</b>						
1.1 ขนาดของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย						
1.2 ชนิดของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับเนื้อหา						
1.3 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสมต่อการอ่าน						
<b>2. ด้านภาพประกอบ</b>						
2.1 ภาพที่ใช้สื่อความหมายกับเนื้อหา						
2.2 ขนาดของภาพที่แสดงบนหน้าจอมีความเหมาะสม						
2.3 ขนาดของไฟล์ภาพ						
2.4 ชนิดของไฟล์ภาพ						
<b>3. ด้านวิดีโอ</b>						
3.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวิชา						
3.2 ความเร็วในการแสดงผล						
3.3 ขนาดของไฟล์						
3.4 คุณภาพของภาพมีความชัดเจน						
3.5 คุณภาพของเสียงมีความชัดเจน						
<b>4. ด้านสี</b>						
4.1 ความสวยงาม สบายตา ไม่ฉูดฉาด						
4.2 ความแตกต่างของสีพื้นหน้า และพื้นหลัง						
4.3 ความแตกต่างของสีข้อความ และสีข้อความหลายมิติ						
<b>5. ด้านสัญลักษณ์ (Icon) และปุ่ม (Button)</b>						
5.1 การสื่อความหมาย มีความชัดเจน						
5.2 มีความเหมาะสมกับเว็บเพจ						
5.3 ตำแหน่งการจัดวางมีความเหมาะสมกับเว็บ						
<b>6. ด้านโฮมเพจบทเรียน</b>						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
6.1 การแสดงโครงสร้างที่เป็นภาพรวมของเว็บ						
<b>6. ด้านโสมเพจบทเรียน (ต่อ)</b>						
6.2 นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอยู่ส่วนใดของเว็บไซต์						
6.3 ส่วนประกอบของโสมเพจบทเรียน						
<b>7. ด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียน</b>						
7.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา						
7.2 วัตถุประสงค์มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน						
7.3 เงื่อนไข และเกณฑ์การวัดและประเมิน						
7.4 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน						
<b>8. ด้านการนำเสนอเนื้อหา</b>						
8.1 ความถูกต้อง และความชัดเจนของเนื้อหา						
8.2 การแบ่งเนื้อหาครอบคลุมประเด็นสำคัญ						
8.3 การใช้ภาษาในเว็บเพจ อ่านแล้วเข้าใจง่าย						
8.4 ปริมาณการนำเสนอข้อความต่อหน้าจอ						
8.5 ความเหมาะสมของตำแหน่งในการนำเสนอ						
<b>8. ด้านการนำเสนอเนื้อหา</b>						
8.1 ความถูกต้อง และความชัดเจนของเนื้อหา						
8.2 การแบ่งเนื้อหาครอบคลุมประเด็นสำคัญ						
8.3 การใช้ภาษาในเว็บเพจ อ่านแล้วเข้าใจง่าย						
8.4 ปริมาณการนำเสนอข้อความต่อหน้าจอ						
8.5 ความเหมาะสมของตำแหน่งในการนำเสนอ						
<b>9. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์บนเว็บ</b>						
9.1 กิจกรรมของรายวิชาเอื้อต่อการใช้เครื่องมือสื่อสาร (ห้องสนทนา และกระดานสนทนา) เพื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และนักเรียน						
9.2 มีความสะดวกและรวดเร็วในการเลือกใช้เครื่องมือสื่อสาร						
9.3 ความเหมาะสมของรูปแบบห้องสนทนา						
9.4 ห้องสนทนาเหมาะสมกับกิจกรรมการอภิปรายระหว่างนักเรียน และผู้สอนในมิติประสาน						



**ส่วนที่ 2 แบบประเมินบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) บนเว็บ** การเรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่มีการมอบหมาย บทบาทของนักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### คำชี้แจง

ขอให้ท่านพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนเว็บ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>1. ด้านการออกแบบสถานการณ์จำลอง</b>						
<b>ด้านการนำเสนอบทเรียน</b>						
1.1 บทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
1.2 บทเรียนมีคำอธิบายที่ชัดเจน						
1.3 บทเรียนมีการดำเนินเรื่องน่าสนใจ						
1.4 บทเรียนออกแบบให้เข้าใจง่าย เมนูไม่ซับซ้อน						
1.5 บทเรียนมีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน						
1.6 บทเรียนมีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา						
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
1.7 เนื้อหาครอบคลุมตามวัตถุประสงค์						
1.8 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม						
1.9 ความถูกต้อง และความชัดเจนของเนื้อหา						
1.10 เนื้อหากระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้						
<b>ผลป้อนกลับ</b>						
1.11 ผลป้อนกลับที่ใช้มีความน่าสนใจ						
1.12 การให้คำอธิบายเมื่อนักเรียนตอบผิดเข้าใจง่าย						
<b>2. ด้านการออกแบบหน้าจอ</b>						
2.1 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร						
2.2 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร						
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร						
2.4 ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง						





**แบบประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมบนเว็บ  
ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านแบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมบนเว็บ**

**ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)** ผลของการมอบหมายบทบาทในการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

**(ภาษาอังกฤษ)** EFFECTS OF ROLE ASSIGNMENT IN SIMULATED PROBLEM SOLVING VIA WEB-BASED LEARNING ON PROBLEM-SOLVING ABILITY AND MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHTH GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF LOGICAL-MATHEMATICAL INTELLIGENCE

**โดย** นางสาวอัญชณา กลิ่นเทียน

**สาขาวิชา** โสวัตศนศึกษา

**ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บที่มีการมอบหมายบทบาทของนักเรียนที่แตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมบนเว็บ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยการ  
ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามและตัวเลือกนี้เหมาะสม  
0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามและตัวเลือกนี้มีความเหมาะสม  
-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามและตัวเลือกนี้ไม่เหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	+1	0	-1	
<b>ด้านกระบวนการทำงานกลุ่ม</b>				
1. มีการทำความเข้าใจเป้าหมายของงานร่วมกัน				
2. วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน				
3. มีการดำเนินการตามแผน				
4. การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน				
5. การแสดงความคิดเห็นในห้องสนทนาหรือกระดานสนทนา				
6. การตัดสินใจในการทำงาน				
<b>ด้านความรับผิดชอบต่อน้ำที่ที่ได้รับมอบหมาย</b>				
7. การบรรลุผลงานตามหน้าที่				
8. ผลงานที่ได้รับมอบหมาย				
9. การตรงต่อเวลา				

**ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง .....

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

### เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม

เกณฑ์ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
<b>ด้านกระบวนการทำงานกลุ่ม</b>				
มีการทำความเข้าใจเป้าหมายของงานร่วมกัน	ในการทำงานกลุ่ม มีการทำความเข้าใจร่วมกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ตั้งขึ้นมากที่สุด (90-100%)	ในการทำงานกลุ่ม มีการทำความเข้าใจร่วมกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ตั้งขึ้นในระดับมาก (70-90%)	ในการทำงานกลุ่ม มีการทำความเข้าใจร่วมกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ตั้งขึ้นน้อย (50-70%)	ต่างคนต่างทำงานตามที่ได้รับมอบหมายตามหน้าที่ของตนเอง (ไม่เกิน 50%)
วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน	มีการวางแผนงานร่วมกันทุกครั้ง (90-100%)	มีการวางแผนงานร่วมกันเกือบทุกครั้ง (70-90%)	มีการวางแผนงานร่วมกันบางครั้ง (50-70%)	ไม่มีการวางแผนงานร่วมกัน (ไม่เกิน 50%)
มีการดำเนินการตามแผน	ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ทุกครั้ง (90-100%)	ดำเนินการตามแผนที่วางไว้เกือบทุกครั้ง (70-90%)	ดำเนินการตามแผนที่วางไว้บางครั้ง (50-70%)	ไม่ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ (ไม่เกิน 50%)
การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน	รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงานเสมอๆ (90-100%)	รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงานเกือบทุกครั้งที่ทำงานร่วมกัน (70-90%)	รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงานน้อย (50-70%)	ไม่รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน (ไม่เกิน 50%)
การเสนอความคิดเห็นในห้องสนทนาหรือกระดานสนทนา	มีการเสนอความคิดเห็นภายในกลุ่มของตนเอง และมีข้อคิดเห็นใหม่ๆ (90-100%)	เสนอความคิดเห็นภายในกลุ่มของตนเอง แต่มีข้อคิดเห็นใหม่ๆบ้าง (70-90%)	เสนอความคิดเห็นภายในกลุ่มของตนเองน้อย และมีข้อคิดเห็นแบบเดิมๆ (50-70%)	ไม่กล้าเสนอความคิดเห็นภายในกลุ่มของตนเอง (ไม่เกิน 50%)
การตัดสินใจในการทำงาน	ช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการตัดสินใจในการทำงานทุกครั้ง (90-100%)	ช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการตัดสินใจเกือบทุกครั้ง (70-90%)	ช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการตัดสินใจน้อย (50-70%)	ไม่ช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการตัดสินใจเลย (ไม่เกิน 50%)

เกณฑ์ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
<b>ด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง</b>				
<b>การบรรลุผลงานตามหน้าที่</b>	ปฏิบัติตามตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเสร็จทั้งหมด (90-100%)	ปฏิบัติตามตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเสร็จเกือบทั้งหมด (70-90%)	ปฏิบัติตามตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเสร็จบางส่วน (50-70%)	ไม่ปฏิบัติตามตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (ไม่เกิน 50%)
<b>ผลงานที่ได้รับมอบหมาย</b>	ข้อความที่เขียนมีประโยชน์ต่องานที่ได้รับมอบหมายอย่างมากที่สุดทั้งหมดมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับเรื่อง และสิ่งที่นำเสนอเป็นสิ่งที่สำคัญ (90-100%)	ข้อความที่เขียนมีประโยชน์ต่องานที่ได้รับมอบหมายอย่างมาก ทั้งหมดมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับเรื่อง (70-90%)	ข้อความที่เขียนมีประโยชน์ต่องานที่ได้รับมอบหมายเป็นบางส่วน (50-70%)	ข้อความที่เขียนไม่มีประโยชน์ต่องานที่ได้รับมอบหมาย เป็นการเขียนซ้ำในส่วนที่มีคนเขียนไว้แล้ว (ไม่เกิน 50%)
<b>การตรงต่อเวลา</b>	ทำงานทั้งหมดเสร็จตามเวลาที่ได้รับมอบหมาย (90-100%)	ทำงานส่วนใหญ่เสร็จตามเวลาที่ได้รับมอบหมาย (70-90%)	ทำงานทั้งหมดเสร็จตามเวลาที่ได้รับมอบหมายแต่ค่อนข้างช้า (50-70%)	ทำงานไม่เสร็จตามเวลาที่ได้รับมอบหมาย (ไม่เกิน 50%)

### อ้างอิงถึง

- Theiel, J. (1997). Collaboration rubric. [Online] available from : <http://edweb.sdsu.edu/triton/tidepoolunit/rubrics/collrubric.html> , [2010 June, 14].
- Porto, S. (2000). Sample Rubric for Grading Online Conference Participation. [Online] available from : <http://deoracle.org/learning-objects/sample-rubric-for-grading-online-class-participation.html> , [2010 June, 14].

### ภาคผนวก จ.

#### ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

- ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ
- ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของความเหมาะสมด้านเนื้อหาของการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ
- ตารางวิเคราะห์เว็บการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ
- ตารางวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมที่มีส่วนร่วมบนเว็บของการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้การเรียน  
แบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<b>1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้</b>					
1.1 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน และถูกต้อง สมบูรณ์	+1	+1	+1	3	1.00
1.2 มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กันขององค์ประกอบทุกส่วน	0	+1	+1	2	0.66
<b>2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
2.1 มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
2.2 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.66
<b>3. ด้านสาระการเรียนรู้</b>					
3.1 สาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1.00
3.2 ความถูกต้องและชัดเจนของสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
3.3 การจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหาสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
3.4 สาระการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสม	+1	+1	0	2	0.66
3.5 ความทันสมัยของสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
<b>4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	+1	+1	2	0.66
4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนของการเรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ	+1	+1	+1	3	1.00
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม	+1	+1	+1	3	1.00
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหา สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1.00
<b>5. ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>					
5.1 มีความเหมาะสมในการค้นหาความรู้เพิ่มเติม	+1	+1	+1	3	1.00
5.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
5.3 มีความทันสมัย น่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00
<b>6. ด้านการประเมินผล</b>					
6.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.66
6.2 ประเมินตามสภาพการเรียนรู้ในขั้นตอนการเรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ	+1	+1	+1	3	1.00



รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
6. ด้านการประเมินผล (ต่อ)					
6.3 เกณฑ์การผ่านระดับการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอน	+1	+1	0	2	0.66
7. ด้านเวลา					
7.1 ความเหมาะสมของเวลาในการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00
				<b>รวม</b>	<b>0.898</b>



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของความเหมาะสมด้านเนื้อหาของการเรียนแบบ  
แก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่าเฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<b>1. ด้านเนื้อหา และการดำเนินเรื่อง</b>					
1.1 เนื้อหาที่นำเสนอตรงตามวัตถุประสงค์	5	5	5	15	5.00
1.2 การเรียงลำดับการนำเสนอเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	5	15	5.00
1.3 เนื้อหามีความถูกต้อง	4	4	5	13	4.33
1.4 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม	5	4	5	14	4.67
1.5 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	5	5	5	15	5.00
1.6 ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม	4	4	4	12	4.00
1.7 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	5	4	5	14	4.67
1.8 การดำเนินเรื่องมีความน่าสนใจ	5	4	5	14	4.67
1.9 ข้อมูลป้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบผิดมีความถูกต้อง	5	4	5	14	4.67
1.10 ข้อมูลป้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบผิดมีความชัดเจน	5	4	5	14	4.67
1.11 ภาพที่ใช้เหมาะสมกับระดับของนักเรียน	5	4	4	13	4.33
1.12 บทเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	5	5	5	15	5.00
<b>2. ด้านแบบทดสอบ และการประเมินผล</b>					
2.1 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	4	5	5	14	4.67
2.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์	4	5	5	14	4.67
2.3 ปริมาณข้อคำถามมีความเหมาะสม	4	4	5	13	4.33
2.4 ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้ในแต่ละส่วนมีความเหมาะสม	4	4	4	12	4.00
2.5 ข้อคำถามมีความถูกต้อง	4	4	5	13	4.33
2.6 ข้อคำถามมีความชัดเจน	5	4	5	14	4.67
2.7 ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้มีความเหมาะสม	5	4	5	14	4.67
2.8 ความถูกต้องในด้านภาษาที่ใช้	4	4	4	12	4.00
2.9 ข้อคำถามส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหา	4	5	4	13	4.33
2.10 การรายงานผลตอบกลับ และการอธิบายเพิ่มเติมมีความถูกต้อง	5	4	5	14	4.67
2.11 การรายงานผลตอบกลับ และการอธิบายเพิ่มเติมมีความชัดเจน	4	4	5	13	4.33
2.12 ความเหมาะสมของเกณฑ์ในการประเมิน	4	4	5	13	4.33
				<b>รวม</b>	<b>4.54</b>

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์เว็บการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วย  
สถานการณ์จำลองบนเว็บ (n = 4)

รายการประเมิน	คะแนนค่าเฉลี่ย ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น
<b>1. ด้านตัวอักษร</b>		
1.1 ขนาดของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย	5.00	มากที่สุด
1.2 ชนิดของตัวอักษรมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.00	มาก
1.3 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสมต่อการอ่าน	4.50	มาก
<b>2. ด้านภาพประกอบ</b>		
2.1 ภาพที่ใช้สื่อความหมายกับเนื้อหา	4.50	มาก
2.2 ขนาดของภาพที่แสดงบนหน้าจอมีความเหมาะสม	4.75	มากที่สุด
2.3 ขนาดของไฟล์ภาพ	4.75	มากที่สุด
2.4 ชนิดของไฟล์ภาพ	5.00	มากที่สุด
<b>3. ด้านวิดีโอ</b>		
3.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวิชา	5.00	มากที่สุด
3.2 ความเร็วในการแสดงผล	4.00	มาก
3.3 ขนาดของไฟล์	4.50	มาก
3.4 คุณภาพของภาพมีความชัดเจน	4.75	มากที่สุด
3.5 คุณภาพของเสียงมีความชัดเจน	4.50	มาก
<b>4. ด้านสี</b>		
4.1 ความสวยงาม สบายตา ไม่ล้าตา	4.75	มากที่สุด
4.2 ความแตกต่างของสีพื้นหน้า และพื้นหลัง	4.75	มากที่สุด
4.3 ความแตกต่างของสีข้อความ และสีข้อความหลายมิติ	4.75	มากที่สุด
<b>5. ด้านสัญลักษณ์ (Icon) และปุ่ม (Button)</b>		
5.1 การสื่อความหมาย มีความชัดเจน	4.50	มาก
5.2 มีความเหมาะสมกับเว็บเพจ	4.50	มาก
5.3 ตำแหน่งการจัดวางมีความเหมาะสมกับเว็บ	4.50	มาก
<b>6. ด้านโฮมเพจบทเรียน</b>		
6.1 การแสดงโครงสร้างที่เป็นภาพรวมของเว็บ	4.50	มาก
6.2 นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอยู่ส่วนใดของเว็บไซต์	4.25	มาก
6.3 ส่วนประกอบของโฮมเพจบทเรียน	4.25	มาก
<b>7. ด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียน</b>		
7.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาวิชา	5.00	มากที่สุด
7.2 วัตถุประสงค์มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	4.75	มากที่สุด

รายการประเมิน	คะแนนค่าเฉลี่ย ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น
<b>7. ด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียน (ต่อ)</b>		
7.3 เงื่อนไข และเกณฑ์การวัดและประเมิน	4.50	มาก
7.4 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	4.75	มากที่สุด
<b>8. ด้านการนำเสนอเนื้อหา</b>		
8.1 ความถูกต้อง และความชัดเจนของเนื้อหา	4.75	มากที่สุด
8.2 การแบ่งเนื้อหาครอบคลุมประเด็นสำคัญ	4.75	มากที่สุด
8.3 การใช้ภาษาในเว็บไซต์ อ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.75	มากที่สุด
8.4 ปริมาณการนำเสนอข้อความต่อหน้าจอ	4.75	มากที่สุด
8.5 ความเหมาะสมของตำแหน่งในการนำเสนอ	4.75	มากที่สุด
<b>9. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์บนเว็บ</b>		
9.1 กิจกรรมของรายวิชาเอื้อต่อการใช้เครื่องมือสื่อสาร (ห้องสนทนา และ กระดานสนทนา) เพื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และนักเรียน	4.75	มากที่สุด
9.2 มีความสะดวกและรวดเร็วในการเลือกใช้เครื่องมือสื่อสาร	4.75	มากที่สุด
9.3 ความเหมาะสมของรูปแบบห้องสนทนา	4.25	มาก
9.4 ห้องสนทนาเหมาะสมกับกิจกรรมการอภิปรายระหว่าง นักเรียน และ ผู้สอนในมิติประสานเวลา (Synchronous)	4.50	มาก
9.5 ความเหมาะสมของรูปแบบกระดานสนทนา	4.50	มาก
9.6 กระดานสนทนาเหมาะสมกับการแจ้งกิจกรรมการเรียนในแต่ละ สัปดาห์	4.25	มาก
9.7 กระดานสนทนาเหมาะสมกับการตั้งประเด็นคำถาม ข้อสงสัย และการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นจากการเรียนระหว่างนักเรียน และผู้สอน	5.00	มากที่สุด
9.8 กระดานสนทนาเหมาะสมกับการบันทึกสรุปการเรียนรู้	4.75	มากที่สุด
9.9 มีการเชื่อมโยงลิงค์อื่นๆ ชำนาญที่ทันสมัย มีเนื้อหาที่ถูกต้อง เชื่อถือได้ และลิงค์มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน	4.50	มาก
<b>รวม</b>	4.61	มากที่สุด

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์บทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) บนเว็บที่ใช้ในการเรียนด้วย  
กิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ (n = 4)

รายการประเมิน	คะแนนค่าเฉลี่ย ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น
<b>1. ด้านการออกแบบสถานการณ์จำลอง</b>		
<b>ด้านการนำเสนอบทเรียน</b>		
1.1 บทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	มากที่สุด
1.2 บทเรียนมีคำอธิบายที่ชัดเจน	4.50	มาก
1.3 บทเรียนมีการดำเนินเรื่องน่าสนใจ	4.50	มาก
1.4 บทเรียนออกแบบให้เข้าใจง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	4.50	มาก
1.5 บทเรียนมีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	4.75	มากที่สุด
1.6 บทเรียนมีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา	4.25	มาก
<b>ด้านเนื้อหา</b>		
1.7 เนื้อหาครอบคลุมตามวัตถุประสงค์	5.00	มากที่สุด
1.8 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม	4.75	มากที่สุด
1.9 ความถูกต้อง และความชัดเจนของเนื้อหา	4.75	มากที่สุด
1.10 เนื้อหากระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้	4.50	มาก
<b>ผลป้อนกลับ</b>		
1.11 ผลป้อนกลับที่ใช้มีความน่าสนใจ	4.00	มาก
1.12 การให้คำอธิบายเมื่อนักเรียนตอบผิดเข้าใจง่าย	4.00	มาก
<b>2. ด้านการออกแบบหน้าจอ</b>		
2.1 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.75	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	4.25	มาก
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.50	มาก
2.4 ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง	4.75	มากที่สุด
2.5 ขนาดของภาพ และกราฟิกมีความเหมาะสม	5.00	มากที่สุด
2.6 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวประกอบการเรียน	4.50	มาก
2.7 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ประกอบการเรียน	4.50	มาก
2.8 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	4.75	มากที่สุด
2.9 ความเหมาะสมของดนตรีที่ใช้ประกอบการเรียน	4.00	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.55</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมบนเว็บของการเรียนแบบแก้ปัญหา  
ด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
<b>ด้านการเข้าใช้งานบนเว็บ</b>					
1. ความถี่ในการปรากฏตัวในห้องสนทนา	+1	+1	+1	3	1.00
2. การแสดงความคิดเห็นในห้องสนทนาหรือกระดานสนทนา	+1	+1	+1	3	1.00
<b>ด้านกระบวนการทำงานกลุ่ม</b>					
3. มีการทำความเข้าใจเป้าหมายของงานร่วมกัน	+1	+1	+1	3	1.00
4. วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน	+1	+1	+1	3	1.00
5. มีการดำเนินการตามแผน	+1	+1	+1	3	1.00
6. การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน	+1	+1	+1	3	1.00
7. การตัดสินใจในการทำงาน	+1	+1	+1	3	1.00
<b>ด้านความรับผิดชอบต่อน้ำที่ที่ได้รับมอบหมาย</b>					
8. การบรรลุผลงานตามหน้าที่	+1	+1	+1	3	1.00
9. ผลงานที่ได้รับมอบหมาย	+1	+1	+1	3	1.00
10. การตรงต่อเวลา	+1	+1	+1	3	1.00
				<b>รวม</b>	<b>1.00</b>

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ.  
สถิติสำหรับการอภิปรายเพิ่มเติม

- ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อการเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
- ตารางสรุปคะแนนแบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนที่เรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ
- ตารางสรุปคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียน  
ของนักเรียนที่เรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ
- ตารางแสดงความถี่ในการเข้าใช้บทเรียนผ่านเว็บ
- ตารางคะแนน และเวลาในการเข้าใช้บทเรียนสถานการณ์จำลองบนเว็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาประสิทธิภาพสื่อ การเรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ  
เรื่อง ร้อยละ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

ขั้นที่ 1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-on-one testing)

ตารางที่ 26 แสดงผลการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-on-one testing)

วัตถุประสงค์	วัตถุประสงค์ข้อที่ 1					วัตถุประสงค์ข้อที่ 2					วัตถุประสงค์ข้อที่ 3					วัตถุประสงค์ข้อที่ 4					วัตถุประสงค์ข้อที่ 5					รวม						
กลุ่มสูง																																
คนที่ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	27
กลุ่มอ่อน																																
คนที่ 2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
รวมคะแนน	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	52	
	11 ข้อ = 91.67%					10 ข้อ = 83.33%					10 ข้อ = 83.33%					10 ข้อ = 83.33%					11 ข้อ = 91.67%					86.67%						

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ตารางที่ 29 แสดงค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

การแสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	P	R	ระดับคุณภาพของข้อสอบ		สรุป
			ความยากง่าย (P)	อำนาจจำแนก (R)	
1	0.70	0.50	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
2	0.62	0.22	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ใช้ได้
3	0.78	0.32	ค่อนข้างง่าย	ดี	ใช้ได้
4	0.37	0.50	ค่อนข้างยาก	ดีมาก	ใช้ได้
5	0.75	0.40	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
6	0.20	0.20	ค่อนข้างยาก	ปานกลาง	ใช้ได้
7	0.33	0.31	ค่อนข้างยาก	ดี	ใช้ได้
8	0.42	0.60	ปานกลาง	ดีมาก	ใช้ได้
9	0.80	0.30	ค่อนข้างง่าย	ดี	ใช้ได้
10	0.70	0.30	ค่อนข้างง่าย	ดี	ใช้ได้
11	0.46	0.38	ค่อนข้างยาก	ดี	ใช้ได้
12	0.37	0.27	ค่อนข้างยาก	ปานกลาง	ใช้ได้
13	0.40	0.33	ปานกลาง	ดี	ใช้ได้
14	0.70	0.30	ค่อนข้างง่าย	ดี	ใช้ได้
15	0.68	0.29	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ใช้ได้
16	0.74	0.40	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
17	0.75	0.50	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
18	0.46	0.32	ปานกลาง	ดี	ใช้ได้
19	0.70	0.60	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
20	0.75	0.50	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
21	0.80	0.65	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
22	0.60	0.40	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
23	0.75	0.30	ค่อนข้างง่าย	ดี	ใช้ได้
24	0.51	0.63	ปานกลาง	ดีมาก	ใช้ได้
25	0.65	0.30	ค่อนข้างง่าย	ดี	ใช้ได้
26	0.80	0.20	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ใช้ได้
27	0.80	0.40	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
28	0.74	0.20	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ใช้ได้
29	0.75	0.50	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
30	0.80	0.30	ค่อนข้างง่าย	ดี	ใช้ได้

ค่าความเที่ยง = 0.75

ค่าความยาก = 0.20 – 0.80

ค่าอำนาจจำแนก = 0.20 – 0.65



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 30 แสดงค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

การแสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

ข้อ	P	R	ระดับคุณภาพของข้อสอบ		สรุป
			ความยากง่าย (P)	อำนาจจำแนก (R)	
1	0.63	0.47	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
2	0.75	0.50	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
3	0.77	0.27	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ใช้ได้
4	0.65	0.50	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
5	0.70	0.20	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ใช้ได้
6	0.65	0.70	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
7	0.70	0.47	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
8	0.65	0.30	ค่อนข้างง่าย	ดี	ใช้ได้
9	0.60	0.20	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ใช้ได้
10	0.75	0.30	ค่อนข้างง่าย	ดี	ใช้ได้
11	0.30	0.50	ค่อนข้างยาก	ดีมาก	ใช้ได้
12	0.27	0.40	ค่อนข้างยาก	ดีมาก	ใช้ได้
13	0.73	0.40	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
14	0.80	0.20	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ใช้ได้
15	0.80	0.53	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
16	0.50	0.47	ปานกลาง	ดีมาก	ใช้ได้
17	0.36	0.40	ค่อนข้างยาก	ดีมาก	ใช้ได้
18	0.45	0.33	ปานกลาง	ดี	ใช้ได้
19	0.67	0.30	ค่อนข้างง่าย	ดี	ใช้ได้
20	0.70	0.44	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
21	0.55	0.30	ปานกลาง	ดี	ใช้ได้
22	0.62	0.20	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ใช้ได้
23	0.65	0.30	ค่อนข้างง่าย	ดี	ใช้ได้
24	0.58	0.20	ปานกลาง	ปานกลาง	ใช้ได้
25	0.65	0.50	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
26	0.70	0.60	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
27	0.70	0.40	ค่อนข้างง่าย	ดีมาก	ใช้ได้
28	0.75	0.20	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	ใช้ได้
29	0.53	0.27	ปานกลาง	ปานกลาง	ใช้ได้

ข้อ	P	R	ระดับคุณภาพของข้อสอบ		สรุป
			ความยากง่าย (P)	อำนาจจำแนก (R)	
30	0.55	0.20	ปานกลาง	ปานกลาง	ใช้ได้

ค่าความเที่ยง = 0.81

ค่าความยาก = 0.27 - 0.80

ค่าอำนาจจำแนก = 0.20 - 0.70



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 31 สรุปคะแนนแบบวัดความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนที่เรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ

นักเรียน	ระดับ ความสามารถ ทางการเรียน	ประเภท การเรียน	คะแนนก่อน เรียน (30 คะแนน)	ระดับความสามารถ ทางเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทาง คณิตศาสตร์	คะแนน หลังเรียน (30 คะแนน)	ระดับความสามารถ ทางเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทาง คณิตศาสตร์
1	สูง	มอบหมาย	27	สูง	27	สูง
2	สูง	มอบหมาย	27	สูง	27	สูง
3	สูง	มอบหมาย	27	สูง	27	สูง
4	สูง	มอบหมาย	26	สูง	29	สูง
5	สูง	มอบหมาย	26	สูง	26	สูง
6	สูง	มอบหมาย	25	สูง	30	สูง
7	สูง	มอบหมาย	25	สูง	27	สูง
8	สูง	มอบหมาย	25	สูง	25	สูง
9	สูง	มอบหมาย	25	สูง	25	สูง
10	สูง	มอบหมาย	25	สูง	26	สูง
11	สูง	มอบหมาย	24	สูง	26	สูง
12	สูง	มอบหมาย	24	สูง	27	สูง
13	สูง	มอบหมาย	24	สูง	27	สูง
14	สูง	มอบหมาย	23	สูง	27	สูง
15	สูง	มอบหมาย	23	สูง	22	สูง
16	ต่ำ	มอบหมาย	11	ต่ำ	22	สูง
17	ต่ำ	มอบหมาย	11	ต่ำ	21	สูง
18	ต่ำ	มอบหมาย	10	ต่ำ	25	สูง
19	ต่ำ	มอบหมาย	10	ต่ำ	20	สูง
20	ต่ำ	มอบหมาย	10	ต่ำ	20	สูง
21	ต่ำ	มอบหมาย	9	ต่ำ	25	สูง
22	ต่ำ	มอบหมาย	9	ต่ำ	24	สูง
23	ต่ำ	มอบหมาย	9	ต่ำ	24	สูง
24	ต่ำ	มอบหมาย	8	ต่ำ	22	สูง
25	ต่ำ	มอบหมาย	8	ต่ำ	27	สูง
26	ต่ำ	มอบหมาย	7	ต่ำ	20	สูง
27	ต่ำ	มอบหมาย	6	ต่ำ	19	ปานกลาง
28	ต่ำ	มอบหมาย	6	ต่ำ	18	ปานกลาง
29	ต่ำ	มอบหมาย	6	ต่ำ	23	สูง

นักเรียน	ระดับ ความสามารถ ทางการเรียน	ประเภท การเรียน	คะแนนก่อน เรียน (30 คะแนน)	ระดับความสามารถ ทางเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทาง คณิตศาสตร์	คะแนน หลังเรียน (30 คะแนน)	ระดับความสามารถ ทางเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะทาง คณิตศาสตร์
30	ต่ำ	มอบหมาย	5	ต่ำ	18	ปานกลาง
31	สูง	ไม่มอบหมาย	27	สูง	27	สูง
32	สูง	ไม่มอบหมาย	27	สูง	28	สูง
33	สูง	ไม่มอบหมาย	26	สูง	27	สูง
34	สูง	ไม่มอบหมาย	26	สูง	27	สูง
35	สูง	ไม่มอบหมาย	26	สูง	26	สูง
36	สูง	ไม่มอบหมาย	25	สูง	26	สูง
37	สูง	ไม่มอบหมาย	25	สูง	26	สูง
38	สูง	ไม่มอบหมาย	25	สูง	27	สูง
39	สูง	ไม่มอบหมาย	25	สูง	25	สูง
40	สูง	ไม่มอบหมาย	25	สูง	25	สูง
41	สูง	ไม่มอบหมาย	24	สูง	27	สูง
42	สูง	ไม่มอบหมาย	24	สูง	26	สูง
43	สูง	ไม่มอบหมาย	24	สูง	25	สูง
44	สูง	ไม่มอบหมาย	23	สูง	27	สูง
45	สูง	ไม่มอบหมาย	23	สูง	25	สูง
46	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	11	ต่ำ	20	สูง
47	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	11	ต่ำ	23	สูง
48	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	10	ต่ำ	25	สูง
19	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	10	ต่ำ	22	สูง
50	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	9	ต่ำ	26	สูง
51	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	9	ต่ำ	24	สูง
52	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	9	ต่ำ	21	สูง
53	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	9	ต่ำ	20	สูง
54	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	8	ต่ำ	15	ปานกลาง
55	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	8	ต่ำ	15	ปานกลาง
56	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	7	ต่ำ	22	สูง
57	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	6	ต่ำ	27	สูง
58	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	6	ต่ำ	16	ปานกลาง
59	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	ต่ำ	22	สูง
60	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	ต่ำ	22	สูง

**ตารางที่ 32 สรุปคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนที่เรียนแบบแก้ปัญหาด้วยสถานการณ์จำลองบนเว็บ**

นักเรียน	ระดับ ความสามารถ ทางการเรียน	ประเภท การเรียนรู้	คะแนนแบบวัด ความสามารถใน การแก้ปัญหา ก่อนเรียน (100 คะแนน)	คะแนนแบบวัด ความสามารถใน การแก้ปัญหา หลังเรียน (100 คะแนน)	คะแนนแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หลังเรียน (30 คะแนน)
1	สูง	มอบหมาย	51	94	22	28
2	สูง	มอบหมาย	43	92	12	27
3	สูง	มอบหมาย	22	95	17	29
4	สูง	มอบหมาย	65	98	22	29
5	สูง	มอบหมาย	31	92	20	26
6	สูง	มอบหมาย	74	94	27	30
7	สูง	มอบหมาย	54	90	18	29
8	สูง	มอบหมาย	44	90	23	27
9	สูง	มอบหมาย	31	95	11	27
10	สูง	มอบหมาย	26	95	21	29
11	สูง	มอบหมาย	63	94	23	29
12	สูง	มอบหมาย	44	93	17	27
13	สูง	มอบหมาย	28	93	15	27
14	สูง	มอบหมาย	51	96	24	27
15	สูง	มอบหมาย	29	95	19	28
16	ต่ำ	มอบหมาย	18	85	12	25
17	ต่ำ	มอบหมาย	11	85	8	21
18	ต่ำ	มอบหมาย	27	87	14	24
19	ต่ำ	มอบหมาย	20	85	14	25
20	ต่ำ	มอบหมาย	22	93	9	23
21	ต่ำ	มอบหมาย	25	90	12	24
22	ต่ำ	มอบหมาย	13	89	10	22
23	ต่ำ	มอบหมาย	8	98	7	22
24	ต่ำ	มอบหมาย	16	90	14	23
25	ต่ำ	มอบหมาย	6	93	9	20
26	ต่ำ	มอบหมาย	26	79	12	20
27	ต่ำ	มอบหมาย	36	86	11	21

นักเรียน	ระดับ ความสามารถ ทางการเรียน	ประเภท การเรียน	คะแนนแบบวัด ความสามารถใน การแก้ปัญหา ก่อนเรียน (100 คะแนน)	คะแนนแบบวัด ความสามารถใน การแก้ปัญหา หลังเรียน (100 คะแนน)	คะแนนแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หลังเรียน (30 คะแนน)
28	ต่ำ	มอบหมาย	10	83	12	22
29	ต่ำ	มอบหมาย	2	94	12	25
30	ต่ำ	มอบหมาย	10	81	6	24
31	สูง	ไม่มอบหมาย	45	86	23	28
32	สูง	ไม่มอบหมาย	34	98	26	29
33	สูง	ไม่มอบหมาย	90	96	27	30
34	สูง	ไม่มอบหมาย	61	100	28	30
35	สูง	ไม่มอบหมาย	15	88	18	29
36	สูง	ไม่มอบหมาย	61	91	25	25
37	สูง	ไม่มอบหมาย	48	97	19	26
38	สูง	ไม่มอบหมาย	38	93	13	27
39	สูง	ไม่มอบหมาย	27	92	11	27
40	สูง	ไม่มอบหมาย	18	97	16	29
41	สูง	ไม่มอบหมาย	51	98	15	28
42	สูง	ไม่มอบหมาย	32	96	23	29
43	สูง	ไม่มอบหมาย	28	93	12	27
44	สูง	ไม่มอบหมาย	30	82	13	28
45	สูง	ไม่มอบหมาย	29	98	11	27
46	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	11	91	10	25
47	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	8	93	7	15
48	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	25	70	18	20
19	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	11	87	10	16
50	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	26	80	18	18
51	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	20	71	16	17
52	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	12	78	13	18
53	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	7	93	9	17
54	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	7	86	14	16
55	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	89	11	17
56	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	7	88	7	20
57	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	26	72	12	17



นักเรียน	ระดับ ความสามารถ ทางการเรียน	ประเภท การเรียน	คะแนนแบบวัด ความสามารถใน การแก้ปัญหา ก่อนเรียน (100 คะแนน)	คะแนนแบบวัด ความสามารถใน การแก้ปัญหา หลังเรียน (100 คะแนน)	คะแนนแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หลังเรียน (30 คะแนน)
58	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	76	9	18
59	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	16	78	9	22
60	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	6	70	10	17



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 33 ความถี่ในการเข้าใช้บทเรียนผ่านเว็บ

คนที่	ระดับความสามารถ ทางการเรียน	ประเภท การเรียน	ความถี่ในการเข้าใช้ บทเรียนสถานการณ์จำลอง	ความถี่ในการ เข้าเรียน	รวม
1	สูง	มอบหมาย	6	7	13
2	สูง	มอบหมาย	5	12	17
3	สูง	มอบหมาย	5	6	11
4	สูง	มอบหมาย	6	8	14
5	สูง	มอบหมาย	5	6	11
6	สูง	มอบหมาย	6	10	16
7	สูง	มอบหมาย	6	11	17
8	สูง	มอบหมาย	5	10	15
9	สูง	มอบหมาย	5	12	17
10	สูง	มอบหมาย	7	7	14
11	สูง	มอบหมาย	7	4	11
12	สูง	มอบหมาย	6	10	16
13	สูง	มอบหมาย	5	10	15
14	สูง	มอบหมาย	7	10	17
15	สูง	มอบหมาย	6	9	15
16	ต่ำ	มอบหมาย	6	8	14
17	ต่ำ	มอบหมาย	5	7	12
18	ต่ำ	มอบหมาย	5	7	12
19	ต่ำ	มอบหมาย	5	6	11
20	ต่ำ	มอบหมาย	5	3	8
21	ต่ำ	มอบหมาย	8	6	14
22	ต่ำ	มอบหมาย	7	8	15
23	ต่ำ	มอบหมาย	5	4	9
24	ต่ำ	มอบหมาย	5	8	13
25	ต่ำ	มอบหมาย	8	10	18
26	ต่ำ	มอบหมาย	7	7	14
27	ต่ำ	มอบหมาย	5	6	11
28	ต่ำ	มอบหมาย	5	10	15
29	ต่ำ	มอบหมาย	5	4	9
30	ต่ำ	มอบหมาย	5	6	11
		<b>รวม</b>	<b>173</b>	<b>232</b>	<b>405</b>

คนที่	ระดับความสามารถ ทางการเรียน	ประเภท การเรียน	ความถี่ในการเข้าใช้ บทเรียนสถานการณ์จำลอง	ความถี่ในการ เข้าเรียน	รวม
31	สูง	ไม่มอบหมาย	5	6	11
32	สูง	ไม่มอบหมาย	6	9	15
33	สูง	ไม่มอบหมาย	6	9	15
34	สูง	ไม่มอบหมาย	5	5	10
35	สูง	ไม่มอบหมาย	5	11	16
36	สูง	ไม่มอบหมาย	5	4	9
37	สูง	ไม่มอบหมาย	7	5	12
38	สูง	ไม่มอบหมาย	5	7	12
39	สูง	ไม่มอบหมาย	7	6	13
40	สูง	ไม่มอบหมาย	6	5	11
41	สูง	ไม่มอบหมาย	5	5	10
42	สูง	ไม่มอบหมาย	5	10	15
43	สูง	ไม่มอบหมาย	7	4	11
44	สูง	ไม่มอบหมาย	6	6	12
45	สูง	ไม่มอบหมาย	8	10	18
46	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	3	8
47	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	1	6
48	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	6	11
19	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	8	13
50	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	4	9
51	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	1	6
52	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	2	7
53	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	6	6	12
54	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	6	11
55	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	4	9
56	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	1	6
57	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	6	6	12
58	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	8	7	15
59	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	6	5	11
60	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	5	2	7
		<b>รวม</b>	<b>169</b>	<b>164</b>	<b>333</b>

ตารางที่ 34 คะแนน และเวลาในการเข้าใช้บทเรียนสถานการณ์จำลองบทเว็บ

นักเรียน	ระดับ ความสามารถ ทางการเรียน	ประเภท การเรียน	คะแนน สถานการณ์ ที่ 1 ( 2,700 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 1 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 2 ( 2,200 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ที่ 2 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 3 ( 2,500 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 3 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 4 ( 2,600 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 4 (30 นาที)
1	สูง	มอบหมาย	2450	15	2100	15	2350	17	2600	13
2	สูง	มอบหมาย	2300	13	2100	11	1900	16	2400	15
3	สูง	มอบหมาย	2300	21	2100	10	2500	12	2600	17
4	สูง	มอบหมาย	2300	20	2100	25	2500	20	2550	20
5	สูง	มอบหมาย	2450	20	2100	21	2200	16	2250	17
6	สูง	มอบหมาย	2450	15	2100	10	2500	9	2450	11
7	สูง	มอบหมาย	2450	20	2100	17	2400	16	2550	17
8	สูง	มอบหมาย	2300	16	2100	19	2350	12	2300	18
9	สูง	มอบหมาย	2450	10	2100	11	2200	17	2600	18
10	สูง	มอบหมาย	2450	20	2100	20	1750	25	2300	27
11	สูง	มอบหมาย	2600	20	1950	20	2500	17	2600	30
12	สูง	มอบหมาย	2450	18	2100	17	2500	16	2600	20
13	สูง	มอบหมาย	2450	17	1650	20	2050	22	2100	18
14	สูง	มอบหมาย	2000	20	1650	20	2500	12	2600	13
15	สูง	มอบหมาย	2450	15	2100	15	2350	19	2600	21
16	ต่ำ	มอบหมาย	1700	21	2000	19	2300	14	2250	15

นักเรียน	ระดับ ความสามารถ ทางการเรียน	ประเภท การเรียน	คะแนน สถานการณ์ ที่ 1 ( 2,700 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 1 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 2 ( 2,200 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ที่ 2 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 3 ( 2,500 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 3 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 4 ( 2,600 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 4 (30 นาที)
17	ต่ำ	มอบหมาย	2100	22	2100	13	1350	16	2150	20
18	ต่ำ	มอบหมาย	1900	17	1650	20	2100	18	1250	25
19	ต่ำ	มอบหมาย	2450	17	1950	21	2350	10	2300	16
20	ต่ำ	มอบหมาย	1500	25	1600	16	1750	12	2150	15
21	ต่ำ	มอบหมาย	2300	18	1800	16	1900	17	2250	15
22	ต่ำ	มอบหมาย	2450	22	2100	30	1950	26	2600	20
23	ต่ำ	มอบหมาย	1600	18	1500	12	1350	20	1950	18
24	ต่ำ	มอบหมาย	1950	16	1650	15	1500	17	1450	36
25	ต่ำ	มอบหมาย	2450	13	2100	17	1600	20	2300	13
26	ต่ำ	มอบหมาย	2100	30	2000	28	1950	26	2300	24
27	ต่ำ	มอบหมาย	2000	26	2100	21	2500	16	2300	25
28	ต่ำ	มอบหมาย	1600	22	1500	17	1700	12	1650	15
29	ต่ำ	มอบหมาย	2100	16	2100	12	2500	17	2300	11
30	ต่ำ	มอบหมาย	1950	12	1700	17	2150	26	2100	30
31	สูง	ไม่มอบหมาย	2300	13	2100	12	2300	21	2550	25
32	สูง	ไม่มอบหมาย	2450	15	2100	13	2500	20	2600	20
33	สูง	ไม่มอบหมาย	2450	15	2100	8	2500	10	2450	11
34	สูง	ไม่มอบหมาย	2450	13	2100	9	2500	10	2550	12

นักเรียน	ระดับ ความสามารถ ทางการเรียน	ประเภท การเรียน	คะแนน สถานการณ์ ที่ 1 ( 2,700 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 1 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 2 ( 2,200 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ที่ 2 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 3 ( 2,500 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 3 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 4 ( 2,600 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 4 (30 นาที)
35	สูง	ไม่มอบหมาย	2450	15	2200	17	2350	10	2150	12
36	สูง	ไม่มอบหมาย	2450	20	1950	16	2200	18	2300	25
37	สูง	ไม่มอบหมาย	2150	15	2100	22	1750	12	1250	12
38	สูง	ไม่มอบหมาย	2450	12	2100	15	2500	21	2550	12
39	สูง	ไม่มอบหมาย	2300	15	2000	21	2050	20	2400	20
40	สูง	ไม่มอบหมาย	2450	21	2100	20	2350	23	2400	21
41	สูง	ไม่มอบหมาย	2300	15	2100	23	2500	20	2450	25
42	สูง	ไม่มอบหมาย	2300	15	1950	20	2050	15	2600	13
43	สูง	ไม่มอบหมาย	2450	15	2100	9	1450	13	2600	12
44	สูง	ไม่มอบหมาย	2450	20	1950	13	2300	21	2300	19
45	สูง	ไม่มอบหมาย	2150	15	1650	18	1900	12	2450	20
46	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	1300	10	1800	12	1600	18	1150	16
47	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	2300	19	2100	18	2350	30	2600	26
48	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	1700	11	1500	26	2500	28	1600	16
19	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	2450	14	2100	24	1900	26	2100	28
50	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	1700	19	2100	26	2300	17	2150	20
51	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	2000	21	2000	16	2150	10	2250	15
52	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	2000	15	2100	12	2500	20	2050	22



นักเรียน	ระดับ ความสามารถ ทางการเรียน	ประเภท การเรียน	คะแนน สถานการณ์ ที่ 1 ( 2,700 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 1 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 2 ( 2,200 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ที่ 2 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 3 ( 2,500 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 3 (30 นาที)	คะแนน สถานการณ์ ที่ 4 ( 2,600 คะแนน)	เวลาที่ใช้ใน สถานการณ์ ที่ 4 (30 นาที)
53	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	2150	18	1950	12	2200	17	2300	26
54	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	2000	15	2100	24	2100	26	2450	20
55	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	1600	27	1650	18	2100	24	1250	19
56	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	1600	19	1500	15	2150	21	1750	27
57	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	1500	25	1750	21	2300	18	2100	26
58	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	2400	19	2100	13	2100	22	2350	16
59	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	2450	18	2100	17	1600	13	1850	22
60	ต่ำ	ไม่มอบหมาย	2000	15	2100	15	2200	23	2050	13

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ซ.

ตารางการวิเคราะห์ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 35 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ของตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน

รูปแบบการเรียน	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มมอบหมายบทบาท	30	16.70	8.67	24.20	3.29
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท	30	16.60	8.70	23.80	3.65

จากตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มที่มอบหมายบทบาท มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 16.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.67 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.20 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.29 ส่วนกลุ่มที่ไม่มอบหมายบทบาทมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 16.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.70 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.65

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 36 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะของตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกตามความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์

รูปแบบการเรียน	n	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
กลุ่มมอบหมายบทบาท แบ่งตาม					
ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์					
กลุ่มสูง	15	25.07	1.33	26.53	1.81
กลุ่มต่ำ	15	8.33	1.95	21.87	2.75
รวม	30	16.70	8.67	24.20	3.29
กลุ่มไม่มอบหมายบทบาท แบ่งตาม					
ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์					
กลุ่มสูง	15	25.00	1.25	26.27	0.96
กลุ่มต่ำ	15	8.20	2.01	21.33	3.70
รวม	30	16.60	8.70	23.80	3.65

จากตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการทำแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลอง จำแนกตามความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์พบว่า

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบมอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูงมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 25.07 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 26.53 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 1.33 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 1.81

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบมอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่ำมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 8.33 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 21.87 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเชาวน์ปัญญา

ด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 1.95 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 2.75

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์สูงมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 25.00 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 26.67 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 1.25 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 0.96

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการเรียนแบบไม่มอบหมายบทบาทที่มีความสามารถทางเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ต่ำมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 8.20 และมีค่าเฉลี่ยในการทำแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 21.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 2.01 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านตรรกะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 3.70



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ซ.

- ตัวอย่างหน้าจอ
- ภาพบรรยากาศการเรียนการสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถานการณ์จำลอง



ภาพที่ 15 ตัวอย่างหน้าจอเลือกตัวละคร



ภาพที่ 16 ตัวอย่างหน้าจอสถานการณ์จำลองที่ 2

บทที่ 1 : ระหว่างเดินทาง คะแนน 900

พ่อเดิมนำเงินราคา 800 บาท เมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิตได้ลด 2% อยากทราบว่าได้ส่วนลดกี่บาท

**ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้องคะ**

ให้ ส่วนลดที่ได้รับเมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิต เป็น  บาท

อัตราส่วนของ ส่วนลดที่ได้รับเมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิต ต่อ ราคานำมันที่พ่อเดิม เป็น

อัตราส่วนของ เมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิตจะได้ส่วนลด 2% =

ดังนั้นสัดส่วนที่ได้คือ  =

ภาพที่ 17 ตัวอย่างหน้าจอคำถามที่ใช้ในสถานการณ์จำลอง

บทที่ 1 : ระหว่างเดินทาง คะแนน 850

**เฉลย**

ให้ ส่วนลดที่ได้รับเมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิต เป็น  $a$  บาท

อัตราส่วนของ ส่วนลดที่ได้รับเมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิต ต่อ ราคานำมันที่พ่อเดิม เป็น  $\frac{a}{800}$

อัตราส่วนของ เมื่อจ่ายด้วยบัตรเครดิตจะได้ส่วนลด 2% =  $\frac{2}{100}$

ดังนั้นสัดส่วนที่ได้คือ  $\frac{a}{800} = \frac{2}{100}$

คุณมีคะแนนรวม 850 คะแนน

ภาพที่ 18 ตัวอย่างหน้าจอเฉลยที่ใช้ในสถานการณ์จำลอง

Hotmail (317B) Messenger Office Photos | MSN

New Reply Reply all Forward Delete Junk Sweep Mark as Move to

คะแนนทำข้อสอบสถานการณ์จำลองที่ 3 เรื่อง ร้อยละบทที่ 3 ไป [Back to messages](#)

จายตลาด

logicmat@logicmathforfun.com 8/25/2010

To: sahadech@hotmail.com, peachpop\_por@hotmail.com Reply

From: logicmat@logicmathforfun.com

Sent: Wednesday, August 25, 2010 8:45:55 PM

To: sahadech@hotmail.com; peachpop\_por@hotmail.com

This message looks suspicious to our SmartScreen filters.

ชื่อ - นามสกุล : เกตนัสวี ศรีภูธร  
รหัสประจำตัว : 21666  
คะแนนที่ได้ : 2200 คะแนน

ภาพที่ 19 ตัวอย่างคะแนนของนักเรียนในแต่ละสถานการณ์ที่จะส่งมาให้ผู้สอนใน e-mail

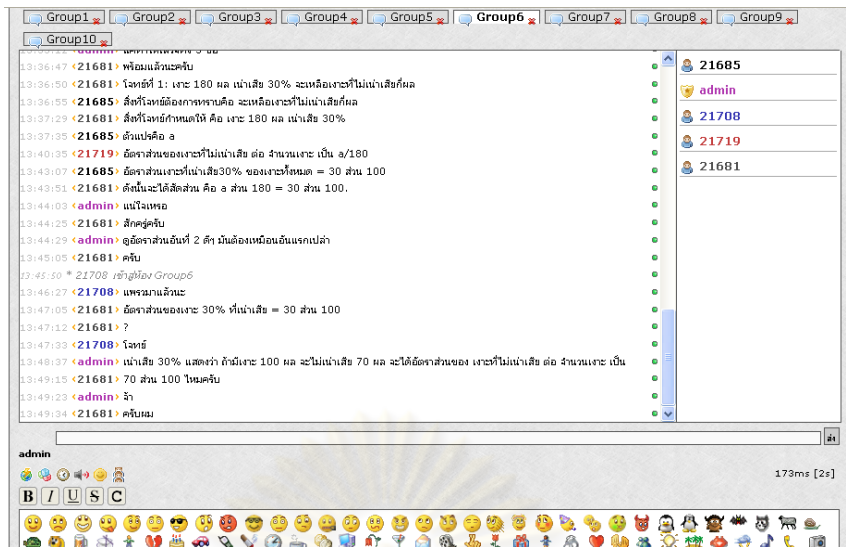
### เว็บการเรียนรู้การสอน



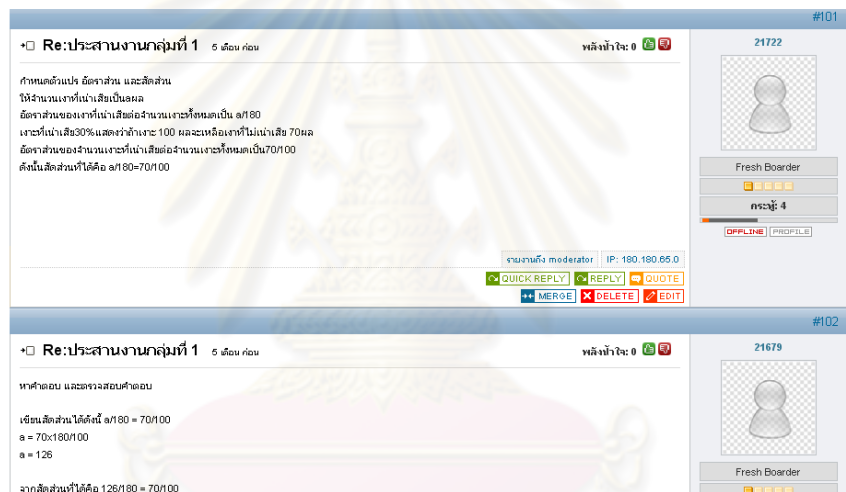
ภาพที่ 20 หน้าจอหลักเว็บ



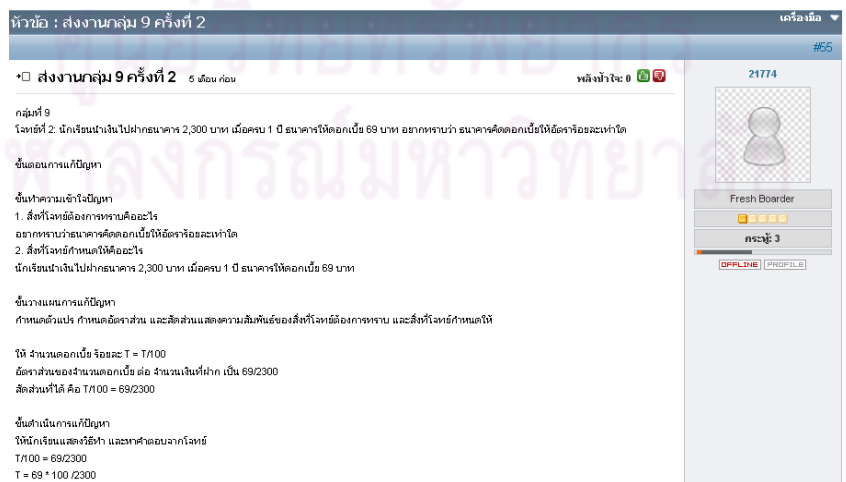
ภาพที่ 21 หน้าจอแนะนำการใช้บทเรียน



ภาพที่ 22 ตัวอย่างห้องสนทนาออนไลน์



ภาพที่ 23 ตัวอย่างกระดานสนทนาที่นักเรียนตอบคำถาม



ภาพที่ 24 ตัวอย่างกระดานสนทนาที่นักเรียนส่งงานประจำสัปดาห์



### ภาพบรรยากาศการเรียนการสอน



ภาพที่ 25 แนะนำการใช้บทเรียน



ภาพที่ 26 นักเรียนเข้าใช้เว็บการเรียนการสอน

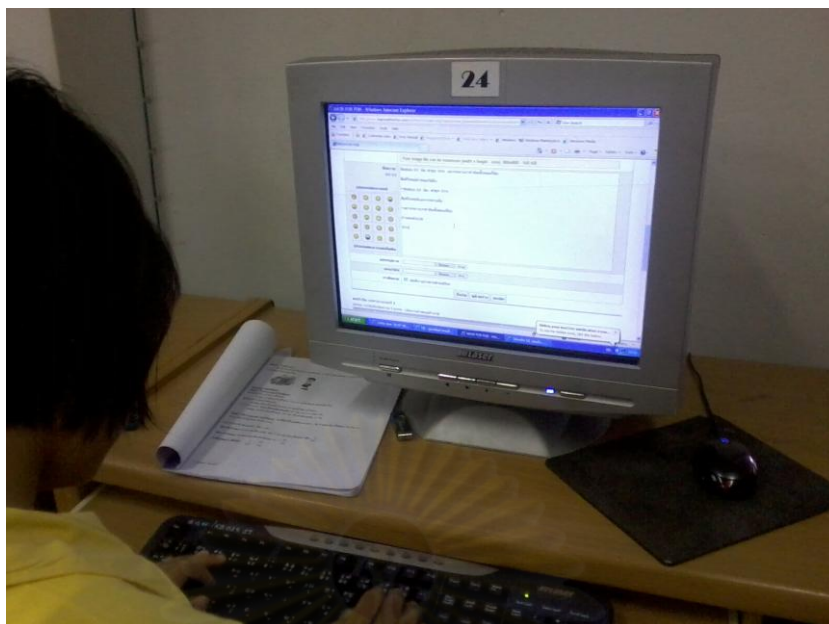


ภาพที่ 27 นักเรียนเข้าใช้สถานการณ์จำลอง

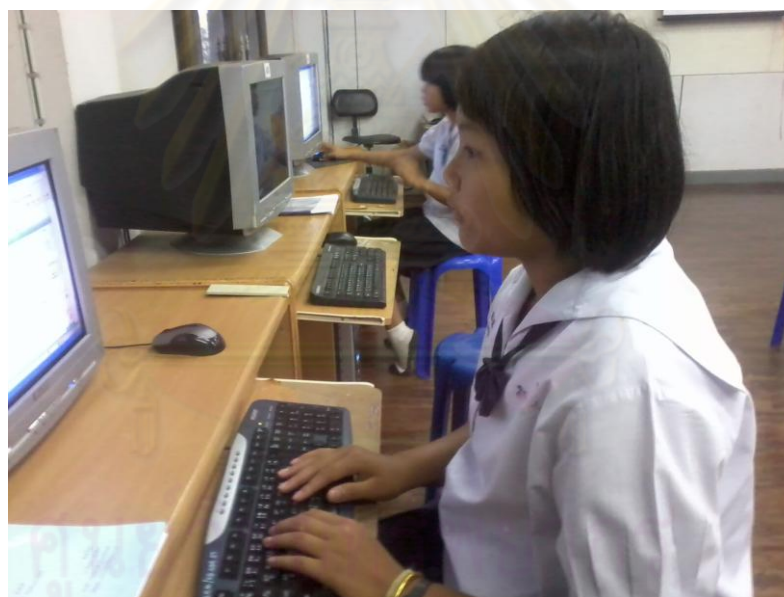


ภาพที่ 28 บรรยากาศภายในห้องเรียนชั้นตอนอภิปรายกลุ่ม





ภาพที่ 29 นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้นักกระดานสนทนา



ภาพที่ 30 นักเรียนเข้าใช้ห้องสนทนาออนไลน์

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวอัญชณา กลิ่นเทียน เกิดเมื่อวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ.2528 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ศึกษาศาสตร์บัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 1 วิชาเอก เทคโนโลยีการศึกษา วิชาโทจิตวิทยาและการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เมื่อปีการศึกษา 2549 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2551



ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย