

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2



นางสาวสุนทรีย์ สมมะโน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF ORGANIZING AUTHENTIC LEARNING ACTIVITIES ON MATHEMATICS
LEARNING ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING ABILITY
OF EIGHTH GRADE STUDENTS



Miss Soontaree Sommano

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Mathematics Education
Department of Curriculum, Instruction and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2

โดย

นางสาวสุนทรีย์ สมมะโน

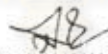
สาขาวิชา

การศึกษาคณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

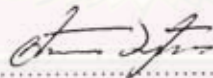
อาจารย์ ดร.จินติษฐ์ ละออบักษิณ

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

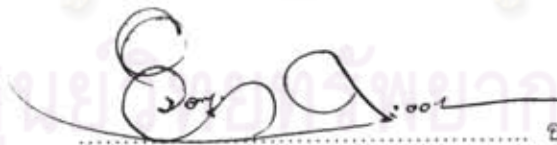


..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคอง)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.จินติษฐ์ ละออบักษิณ)



..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ อุดมสิน)

สุนทรีย์ สมนะโน : ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. (EFFECTS OF ORGANIZING AUTHENTIC LEARNING ACTIVITIES ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING ABILITY OF EIGHTH GRADE STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ ดร.จินดิษฐ์ ละออบักษิณ, 170 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง กับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง กับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนจิตรลดา จำนวน 78 คน เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 39 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05
2. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ภาควิชา...หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
สาขาวิชา...การศึกษาคณิตศาสตร์.....
ปีการศึกษา...2553

ลายมือชื่อนิติ... สุนทรีย์ สมนะโน
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

5083418827 : MAJOR MATHEMATICS EDUCATION

KEYWORDS: AUTHENTIC LEARNING / MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT/ PROBLEM SOLVING ABILITY

SOONTAREE SOMMANO : EFFECTS OF ORGANIZING AUTHENTIC LEARNING ACTIVITIES ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING ABILITY OF EIGHTH GRADE STUDENTS. ADVISOR: JINNADIT LAORPAKSIN, Ed.D., 170 pp.

The purposes of this research were 1) to compare mathematics learning achievement of students in organizing authentic learning activities group and those in conventional group 2) to compare mathematics problem solving abilities of students in organizing authentic learning activities group and those in conventional group. The populations of this research were eighth grade students in private schools, under the supervision of Office of the Private Education Commission, Ministry of Education, Bangkok Metropolitan Area. The subjects were 78 eighth grade students in second semester in academic year 2010 of Chitralada School. They were divided into two groups : experimental group and controlled group. There were 39 students in each group. Students in experimental group were assigned to participated in organizing authentic learning activities whereas those in controlled group were taught by conventional approach. The instruments for data collection were mathematics learning achievement test and problem solving ability test. The experimental materials were authentic learning lesson plans and conventional approach lesson plans. The data were analyzed by means of arithmetic mean, standard deviation, and t-test.

The results of the study revealed that:

1. Mathematics learning achievement of students in organizing authentic learning activities group were higher than those of students in conventional group at a significant level of .05.
2. Mathematics problem solving abilities of students in organizing authentic learning activities group were higher than those of students in conventional group at a significant level of .05.

Department : Curriculum, Instruction and Educational Technology

Field of Study : Mathematics Education

Academic Year : 2010

Student's Signature Soontaree Sommano

Advisor's Signature Jinnadit

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความเมตตาและความกรุณาอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร.จิณดิษฐ์ ละเอียดภักษิณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยได้ให้แนวคิด ให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการทำวิทยานิพนธ์ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดในปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาที่ได้รับ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ อุดมสิน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งคณาจารย์สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ได้เสียสละเวลาให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนเป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูอาจารย์ และนักเรียนโรงเรียนราชินีบน ที่ให้ความร่วมมือในการนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้ ขอกราบขอบพระคุณ ท่านผู้หญิงอังกาบ บุญยษ์ฐิติ ผู้จัดการและผู้อำนวยการโรงเรียนจิตรลดา ตลอดจนคณาจารย์โรงเรียนจิตรลดาทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองและเก็บข้อมูล โดยเฉพาะอาจารย์จุฬาลักษณ์ คุปตรัตน์ ที่เป็นผู้คอยสังเกตพฤติกรรมการเล่นของนักเรียนในขณะที่ผู้วิจัยทำการทดลอง อาจารย์จรินทร์ทิพย์ วรภิกษสวัสดิ์ ที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการใช้ การเขียน และการแปลภาษาต่างประเทศ อาจารย์ประภารัตน์ สิงห์เสนา ที่ให้ข้อมูลและคำแนะนำเกี่ยวกับการทำวิจัย นอกจากนี้ขอขอบใจนักเรียนชั้น ม.2/1 และนักเรียนชั้น ม.2/2 ประจำปีการศึกษา 2553 โรงเรียนจิตรลดาทุกคน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณรุ่นพี่นิสิตบัณฑิตศึกษาและเพื่อนๆ สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้กำลังใจ และช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

เหนือสิ่งอื่นใด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ผู้ให้กำเนิดที่ให้ความรัก ความอบอุ่น คอยห่วงใยเป็นกำลังใจ ให้คำปรึกษา สนับสนุนทุนทรัพย์ในการเรียนและการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณญาติ พี่น้องทุก ๆ คน ผู้ซึ่งคอยห่วงใยและให้กำลังใจในการเรียนเสมอมา ทำยที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอมอบคุณค่าและคุณความดีทั้งหลาย อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเครื่องบูชาแด่บูรพคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และบิดามารดาผู้มีพระคุณสูงสุดด้วยความเคารพยิ่ง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	9
3. สมมติฐานการวิจัย.....	9
4. ขอบเขตของการวิจัย.....	11
5. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	11
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
1. การเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	15
1.1 ความหมายของการเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	16
1.2 เป้าหมายของการเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	18
1.3 ลักษณะของการเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	19
1.4 ลักษณะเฉพาะของการเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	22
1.5 หลักการและทฤษฎีของการเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	23
1.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	25
1.7 กระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	27
1.8 กรอบหรือแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	30
1.9 หลักการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	36
1.10 บรรยายภาคและบทบาทของครูในการเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	39
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	42

บทที่	หน้า
2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	42
2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	43
2.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	46
2.4 หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ.....	47
3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	48
3.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	49
3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	50
3.3 ลักษณะปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี.....	52
3.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	54
3.5 กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	59
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	61
4.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามสภาพจริง.....	61
4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	63
4.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	64
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	66
1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	66
2. การออกแบบการวิจัย.....	67
3. การกำหนดประชากรและตัวอย่างประชากร.....	67
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	69
5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	85
6. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	87
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	95
1. สรุปผลการวิจัย.....	97
2. อภิปรายผล.....	97
3. ข้อเสนอแนะ.....	100
รายการอ้างอิง.....	103
ภาคผนวก.....	112
ภาคผนวก ก.....	113

	หน้า
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	114
หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ.....	115
หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย.....	119
ภาคผนวก ข.....	121
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	121
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง.....	122
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม.....	132
แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน.....	138
ภาคผนวก ค.....	141
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	142
ภาคผนวก ง.....	166
แสดงค่ามัธยเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของ คะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน คะแนนเต็ม 50 คะแนน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละห้องก่อนการทดลอง.....	167
แสดงค่ามัธยเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของ คะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน คะแนนเต็ม 50 คะแนน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ค่าเอฟ (F-test) และค่าที (t-test).....	168
แสดงค่ามัธยเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของ คะแนนความรู้พื้นฐานในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง ค่าเอฟ (F-test) และค่าที (t-test).....	169
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	170

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงรูปแบบการวิจัย	67
2	แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ...	74
3	แสดงกรอบแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มทดลอง และกลุ่ม ควบคุม.....	76
4	แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบ ปกติ.....	90
5	แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ คะแนนเต็ม 50 คะแนน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และกลุ่มควบคุมที่เรียน แบบปกติ.....	91
6	แสดงค่าความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความรู้ พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	143
7	แสดงการวิเคราะห์จำนวนคาบกับความสอดคล้องของจำนวนข้อสอบใน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ..	150
8	แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ.....	151
9	แสดงการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดและพฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัยของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ.....	152
10	แสดงค่าความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ.....	153
11	แสดงค่าความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	160

ตารางที่	หน้า	
12	แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของ คะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน คะแนนเต็ม 50 คะแนน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละห้องก่อนการทดลอง.....	167
13	แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของ คะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน คะแนนเต็ม 50 คะแนน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ค่าเอฟ (F-test) และค่าที (t-test)	168
14	แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนน ความรู้พื้นฐานในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง ค่าเอฟ (F-test) และค่าที (t-test).....	169

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	58



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการสื่อสาร ได้ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของประเทศอย่างมากทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยี และ การเมืองการปกครอง ทำให้ประเทศไทยตระหนักถึงความจำเป็นในการพัฒนาคน ดังปรากฏตาม แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550-2554) ที่ได้เน้นให้ทุกคนมีการ พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพทั้งทางร่างกาย สติปัญญา และจิตใจ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างพลัง ครอบครัว ชุมชนและสังคม ทำให้ส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาประเทศ (คณะกรรมการพัฒนาการ เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2550) ซึ่งส่วนสำคัญหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคนให้มีศักยภาพดังกล่าว คือการให้การศึกษา เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการเตรียมคน สอดคล้องกับแผนการศึกษา แห่งชาติ (พ.ศ.2545-2559) ที่มุ่งพัฒนาการศึกษาให้เป็นการสร้างรากฐานในการพัฒนาชีวิตคน โดยมุ่งสร้างกระบวนการเรียนการสอนให้เป็นการเรียนรู้ใหม่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีปัญหาและ ความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ทำให้นักเรียนจำเป็นต้องแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา ด้วยการรู้จักใช้ เทคโนโลยีและสื่อสารสนเทศต่างๆ ให้เป็นประโยชน์ (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

ดังนั้น สภาพการเรียนรู้ของนักเรียนจึงต้องจำเป็นว่าเป็นเรื่องสำคัญ และจัดให้สอดคล้อง กับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542 : 12-13) ซึ่งเป็นกรอบของการปฏิรูปการศึกษา โดยเฉพาะในหมวด 4 ว่าด้วยแนวทางการจัดการศึกษาตามมาตรา 22 และมาตรา 24 ได้ระบุไว้ว่า

“... มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และ พัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด และมาตรา 24 การจัดกระบวนการ เรียนรู้ ในข้อ 1, 2 และข้อ 3 กล่าวว่า จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความ สนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้ อย่างต่อเนื่อง...”

จากวิสัยทัศน์ดังกล่าว กล่าวได้ว่าการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อการพัฒนาคุณภาพของนักเรียนอย่างแท้จริงตามความต้องการของประเทศ ซึ่ง ส. วาสนา ประมวลพฤกษ์ (2539 : 47) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำไปสู่การพัฒนานักเรียนไว้ว่า

“..สภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การสื่อความรู้ ข้อมูลข่าวสารสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว และไร้ขีดจำกัด สภาพการเรียนการสอนปัจจุบันจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปสู่การพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถก้าวหน้าในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย การปฏิบัติจริง การร่วมมือกันในการทำงาน การคิด การแก้ปัญหา รวมทั้งทักษะ และคุณลักษณะอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนา...”

จากที่กล่าวข้างต้นเห็นได้ว่า การปฏิรูปการศึกษาที่มีความจำเป็นต้องจัดการให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบันที่เอื้อต่อเด็กให้สามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคลให้มากที่สุด (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2538 : 10) โดยปลูกฝังและสร้างลักษณะที่พึงประสงค์ให้กับนักเรียน เน้นความรู้ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และบูรณาการความรู้ในเรื่องต่าง ๆ อย่างสมดุล จัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นประโยชน์ของนักเรียนจากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น สร้างนิสัยให้เกิดการเรียนรู้ ใฝ่เรียนอย่างต่อเนืองตลอดชีวิต (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542 : 3) ในสังคมข่าวสาร ข้อมูลที่มีความรู้ใหม่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีความจำเป็นที่จะต้องแสวงหาความรู้ และเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ซึ่งสื่อต่าง ๆ เหล่านี้สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้และแก้ปัญหาตนเองได้อย่างอิสระ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย และได้กำหนดแนวทางเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยให้ครูปรับวิธีการเรียนการสอนให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล มุ่งให้นักเรียนรักการเรียนรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสวงหาความรู้และรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง รู้จักทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะตามระบอบประชาธิปไตย เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะพื้นฐานของการมีส่วนร่วมที่มีคุณภาพของสมาชิกในสังคม ครูต้องจัดวิธีการเรียนการสอนให้มีรูปแบบที่หลากหลาย เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบันและเงื่อนไขของท้องถิ่น รวมทั้งเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับสภาพปัญหาและประสบการณ์ในชีวิตจริง

เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสัมพันธ์กับสภาพปัจจุบัน กระทรวงศึกษาธิการจึงได้มีการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้ทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ ของโลกยุคโลกาภิวัตน์ โดยเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนด

คุณภาพนักเรียนไว้ดังนี้คือ นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น มีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 2) แต่ในสภาพปัจจุบันนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากการประเมินคุณภาพการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย ของกรมวิชาการในปี 2543-2545 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 คือ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.37 และ 39.08 ตามลำดับ (กรมวิชาการ, 2545 : 8-9) และจากที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานดำเนินการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2547 โดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างนักเรียนจากทุกเขตพื้นที่การศึกษา ผลการประเมินพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนความสามารถทั่วไป (GAT) ร้อยละ 34.75 34.65 และ 42.57 ตามลำดับ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2551)

นอกจากนี้ยังเห็นได้จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อประกันคุณภาพผู้เรียน ปีการศึกษา 2549 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับประเทศได้คะแนนในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ร้อยละ 31.15 (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2551) ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนดังกล่าวจัดอยู่ในภาวะที่ต้องปรับปรุงทั้งสิ้น ดังนั้นการปฏิรูปการศึกษาที่ผ่านมาจึงมีการระบุดึงความสำคัญของการพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กล่าวอย่างชัดเจนในมาตรา 23 ข้อ 4 ว่า “การจัดการศึกษานั้นจะต้องเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในทางคณิตศาสตร์” (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544 : 19)

สภาพปัญหาที่ปรากฏในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อาจต้องหาวิธีการอันหลากหลายมาแก้ไข แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามสภาพจริง เป็นแนวคิดหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจอย่างมาก และมีความน่าสนใจว่าอาจช่วยคลี่คลายปัญหาดังกล่าว ซึ่งแนวคิดนี้นำเสนอโดยนิวแมน (Newmann) ผู้อำนวยการศูนย์การจัดระบบและปฏิรูปโรงเรียน (Center on Organization and Restructuring of Schools : CORS) และคณะ พัฒนาขึ้นจากการศึกษาวิจัยระหว่างปี ค.ศ.1990-1995 โดยศึกษาจากผลงานของนักเรียนกว่า 2,500 ชิ้น ที่รวบรวมมาจากครูโรงเรียนมัธยมและประถมศึกษา กว่า 1,500 แห่ง ทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา และวิจัยภาคสนามในโรงเรียน 44 แห่ง ของ 16 รัฐ

ผลการวิจัยพบว่า งานของนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเป็นสภาพจริงต่ำ และงานของนักเรียนไม่แสดงให้เห็นหลักฐานการสร้างความรู้ เช่น ทักษะการวิเคราะห์ หรือไม่ได้ใช้วิธีการต่าง ๆ ในการหาความรู้ซึ่งเป็นหลักฐานทางวิชาการ ผู้วิจัยได้เสนอแนะว่า การที่จะปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนนั้นจะต้องเน้นไปที่องค์ประกอบ 4 ประการคือ การเรียนรู้ของนักเรียน การเรียนรู้ตามสภาพจริง ความสามารถในการจัดระบบของโรงเรียน และการสนับสนุนจากภายนอก (Newmann, 2001a : 1)

การเรียนรู้ตามสภาพจริงดังกล่าวข้างต้น จะช่วยให้นักเรียนได้สำรวจ อภิปรายและสร้างความรู้ที่มีความหมายและสัมพันธ์กับบริบทที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงอันเกี่ยวข้องและเป็นที่น่าสนใจของนักเรียน เช่น การเรียนรู้จะมีงานตามสภาพจริงเป็นศูนย์กลาง ในกระบวนการเรียนรู้จะต้องมีการสนับสนุนช่วยเหลือ (Scaffolding) ของครู นักเรียนจะได้รับการกระตุ้นให้สืบสอบหาความรู้ และมีโอกาสแสดงความสามารถ เป็นต้น (Donovan and Bransford, 2001) การเรียนรู้ตามสภาพจริงนั้นไม่ได้เป็นเพียงการสะสมรวบรวมข้อมูลธรรมดา แต่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ที่จะกำหนดขอบเขตและค้นหาข้อมูลที่จำเป็น หลังจากนั้นจะทำความเข้าใจข้อมูลที่ได้มา เพื่อนำไปประยุกต์ใช้หรือเพื่อสังเคราะห์ให้เป็นความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหาต่อไป นักเรียนจะต้องไตร่ตรองในสิ่งที่ได้กระทำไปแล้ว เพื่อประเมินประสิทธิภาพการแก้ปัญหาของตนเองด้วย (Newmann, 2001b : 2)

แนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงนั้น มีรากฐานมาจากทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ว่าการเรียนรู้จะไม่สามารถเกิดขึ้นจากการบอกความรู้โดยตรงจากผู้สอน หรือเกิดขึ้นจากการได้รับข้อเท็จจริง หรือการฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ แต่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนเป็นผู้สร้าง หรือผู้ปฏิบัติโดยใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่เป็นพื้นฐาน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ที่เกิดจากการปฏิบัติในสิ่งที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และอยู่บนพื้นฐานความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้ความรู้ความคิดระดับสูง และนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ หรือสร้างความหมายจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ทรงศรี ตุ่นทอง, 2545 : 3) เพราะถ้านักเรียนได้เรียนในสิ่งที่ตนสนใจ และสิ่งที่เรียนมีความหมายต่อการดำรงชีวิตหรือนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง นักเรียนจะเข้าใจและจดจำสิ่งนั้นได้อย่างแม่นยำและเก็บไว้ในหน่วยความจำระยะยาว (Long-term Memory) ซึ่งนักเรียนจะดึงมาใช้เมื่อไรก็ได้หรือสามารถระลึกถึงได้เมื่อจำเป็นต้องใช้

จากรากฐานของทฤษฎีสัจธรรม (Constructivism) ดังกล่าวข้างต้น ทำให้เกิดแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่ใช้เหตุการณ์และบุคคลจากโลกที่เป็นจริงเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้ เน้นประสบการณ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและสามารถประยุกต์ใช้ได้ สถานการณ์สังคม เน้นให้นักเรียนมีการสร้างความรู้ในสภาพแวดล้อมที่แท้จริง เชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับโลกส่วนตัวของนักเรียน และให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมภายนอกโรงเรียน การเรียนรู้ตามสภาพจริงจะมีบทบาทสำคัญต่อการศึกษามาก เนื่องจากการนำนักเรียนเข้าไปสู่บริบทจริงช่วยส่งเสริมค่านิยมที่แท้จริง ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมของนักเรียน และทำให้นักเรียนรู้สึกว่าเป็นเจ้าของของการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้ช่วยส่งเสริมคุณภาพของการเรียนการสอนและพัฒนาความสำเร็จของนักเรียน ดังที่ แพททอน (Patton, 2001 : 2) ได้ยกตัวอย่างที่ชี้ให้เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ตามสภาพจริงว่า ครูมักจะประสบปัญหาต่าง ๆ ในการเข้าไปสอนในห้องเรียน เนื่องจากขาดการอบรมในเรื่องการจัดการกับเรื่องราวที่เกิดขึ้นในห้องเรียนจริง ๆ อย่างพอเพียง แต่การเรียนรู้ตามสภาพจริงเป็นการเปิดโอกาสให้นักศึกษาและครูได้เรียนรู้และฝึกทักษะการจัดการห้องเรียนได้อย่างแท้จริง ดังจะเห็นได้จากนักศึกษาในสาขาศึกษาศาสตร์ที่ทำการฝึกสอน นอกจากนี้ การเรียนรู้ตามสภาพจริง ยังเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนอยากคิด อยากทดลองปฏิบัติ ด้วยการกำหนดปัญหาที่ท้าทายความสามารถของนักเรียน และเป็นปัญหาที่ตรงกับสภาพชีวิตจริงของนักเรียน ให้นักเรียนมีอิสระในการคิดแทนการทำงานตามคำสั่งของครู เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน และเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการคิดงานเอง แล้วนำไปทดลองปฏิบัติเพื่อสรุปความรู้ หรือสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ทำให้เกิดความมุ่งมั่นอยากทำงานนั้นให้สำเร็จ เพื่อจะได้เห็นผลแห่งความคิดและการปฏิบัติของตนเอง (บุรุษย์ ศิริมหาสาร, 2541 : 127-130)

กอร์ดอน (Gordon, 1998) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง นักเรียนต้องแก้ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่ว สถานการณ์ในการเรียนรู้ตามสภาพจริงต้องมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะในการจัดการแหล่งต่าง ๆ ที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่เป็นผลจากการคิดของตนเองที่มีคุณภาพ ความรู้ ทักษะ และทัศนคติจะพัฒนาจากบริบทของการทำงานจริง ซึ่งทักษะชีวิตจริง เช่น การตัดสินใจและการแก้ปัญหาสามารถเชื่อมโยงงานของผู้เรียนกับประสบการณ์ในชีวิตจริงได้ นอกจากนี้ นิวแมน ซีคาตา และเวห์ลาจ (Newmann, Secada and Wehlage, 1995 : 29-42) ได้นำเสนอเกณฑ์ในการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงไว้ 5 ประการ กล่าวคือ การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดขั้นสูง (Higher-order Thinking) กิจกรรมต่าง ๆ ต้องการให้นักเรียนรายงานผลการค้นคว้าในรูปแบบที่สร้างสรรค์ นักเรียนตั้งคำถามและพิจารณาหาแนวทางการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ เป็นการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนได้จัดกระทำกับข้อมูลและความคิดโดยการสังเคราะห์ สรุปอ้างอิง อธิบาย ตั้งสมมติฐานหรือได้ข้อสรุปที่เป็นความหมายใหม่
2. ผู้เรียนได้ความรู้ที่ลึกซึ้ง (Depth of Knowledge) กิจกรรมการเรียนการสอนคาดหวังให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ จับประเด็นของเรื่องอย่างเป็นระบบและเชื่อมโยงกัน ตรวจสอบและประเมินคุณภาพของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนั้น ๆ สามารถแยกแยะผลกระทบทางบวกและทางลบของเรื่องรานั้น ๆ ได้ เป็นการเรียนการสอนที่กำหนดแนวคิดหลักของประเด็นหรือเนื้อหาในการศึกษาอย่างลึกซึ้งในด้านความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ และการสร้างความเข้าใจที่ค่อนข้างซับซ้อน
3. การเชื่อมโยงของสิ่งที่เรียนรู้กับโลกแห่งความเป็นจริง (Connections to the World Beyond the Classroom) นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างความรู้กับปัญหาของส่วนรวมหรือประสบการณ์ส่วนตัว
4. การอภิปรายหรือการสนทนาที่เป็นสาระ (Substantive Conversation) นักเรียนได้รับการคาดหวังให้แสดงการมีปฏิสัมพันธ์ระดับสูง โดยการร่วมงานกับเพื่อนร่วมงาน แลกเปลี่ยนความคิดในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น นักเรียนได้สนทนาอภิปรายแลกเปลี่ยนกับครูหรือเพื่อนเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในแนวทางที่ทำให้เกิดการปรับปรุง และแลกเปลี่ยนความเข้าใจในแนวคิดหรือประเด็นนั้น ๆ
5. การส่งเสริมสนับสนุนจากสังคม เพื่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (Social Support for Student Achievement) การสนับสนุนทางสังคมจะสูง เมื่อครูตั้งความคาดหวังต่อนักเรียนทั้งหมดในระดับสูง ความคาดหวังประกอบด้วยการทำงานให้ประสบความสำเร็จ และการยอมรับจากสมาชิกในห้องเรียน

ในเรื่องการวัดและการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง การประเมินตามสภาพจริงเป็นทางเลือกใหม่ในการประเมินผลการเรียนทางหนึ่ง โดยลดบทบาทการประเมินด้วยข้อสอบมาตรฐาน และพัฒนาระบบการประเมินในชั้นเรียนให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและปฏิบัติจริง นักเรียนเป็นผู้ค้นพบความรู้ เป็นผู้ผลิตผลงาน (กรมวิชาการ, 2542 : 84-85) การประเมินผลตามแนวใหม่นี้เป็นการประเมินผลที่ยึดการปฏิบัติเป็นสำคัญ และสัมพันธ์กับการเรียนการสอน เน้นพัฒนาการที่ปรากฏให้เห็น ผู้เกี่ยวข้องในการประเมินมีหลายฝ่าย เทคนิคที่จะใช้ในการวัดและประเมินผลตามแนวการปฏิบัติจริงมี 2 ลักษณะ คือ ประเมินจาก

แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) และวัดด้วยแบบวัดความสามารถจริง (Authentic Test) โดยกำหนดกฎเกณฑ์การให้คะแนน แนวทางที่นิยมใช้ตามแนวการประเมินตามสภาพจริง คือ การใช้แบบวัดความสามารถจริง ซึ่งลักษณะข้อสอบจะเป็นข้อคำถามที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนคิดและเขียนตอบเอง โดยปัญหาจะต้องมีความหมายต่อนักเรียน มีความสำคัญเพียงพอ และเลียนแบบสภาพจริงในชีวิตของนักเรียนที่นำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2540 : 2) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริง เป็นการประเมินทักษะการคิด และสะท้อนให้เห็นถึงสภาพปัจจุบันของนักเรียน สิ่งที่นักเรียนปฏิบัติได้จริง การประเมินผลตามสภาพจริงกระทำได้ตลอดเวลาทั้งที่สถานการณ ทั้งที่บ้าน โรงเรียน และชุมชน การสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ โดยใช้การตัดสินใจของมนุษย์ในการให้คะแนน และ สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2540 : 85) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริงทำให้นักเรียนบรรลุถึงความต้องการของแต่ละบุคคล โดยที่วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล และมีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างต่อเนื่อง กระบวนการที่ใช้ในการประเมินผลตามสภาพจริงอาจใช้การสังเกต การบันทึก และการรวบรวมข้อมูลจากผลงานและวิธีการที่นักเรียนทำ นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2543 : 294) ยังกล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริงที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและของเพื่อนร่วมห้องเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักตนเอง เชื่อมมั่นในตนเอง และสามารถพัฒนาตนเองได้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2547) ได้เสนอรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ว่าเป็นรูปแบบที่จัดกระบวนการเรียนรู้และการประเมินผลดำเนินการไปพร้อม ๆ กัน เน้นการพัฒนาเด็กในลักษณะองค์รวม นั่นคือ พัฒนานักเรียนทั้งในด้านความรู้ ความคิด คุณลักษณะที่ดีในการเรียนรู้ การทำงานหรือการเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่น และการคิดสร้างสรรค์งาน มีขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน

เป็นขั้นตอนที่ครูจัดกิจกรรมหรือจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้พื้นฐานหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาก่อน เพื่อที่จะเตรียมความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือเพื่อที่จะให้เกิดการเชื่อมโยงเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนรู้มาก่อนกับเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ใหม่

2. ขั้นฝึกกระบวนการคิด

ขั้นฝึกกระบวนการคิด เป็นขั้นตอนที่เสริมสร้างการเรียนรู้ในเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ใหม่ ซึ่งได้กำหนดเป็น 3 กระบวนการ คือ

2.1 การสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนควรจะต้องดำเนินการในช่วงแรก เพื่อที่จะให้นักเรียนได้มีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นเป็นเบื้องต้น ลักษณะกิจกรรมจะประกอบด้วย การสังเกต การจำแนกความแตกต่าง การหาลักษณะร่วม การระบุความคิดรวบยอด และการทดสอบหรือนำไปใช้

2.2 การฝึกทักษะการคิดคำนวณ

เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่จัดดำเนินการต่อจากกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด เป็นกระบวนการฝึกคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Operate) ซึ่งอาจจะเป็นในคาบการสอนเดียวกันกับกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด หรืออาจจะเป็นคาบการสอนต่อไป ขั้นตอนสำคัญในกระบวนการนี้ก็คือ

2.2.1 ขั้นสรุปหลักการหรือวิธีคิด

2.2.2 ขั้นเสนอวิธีคิดตามหลักกาที่กำหนด

2.2.3 ขั้นคิดคำนวณหาคำตอบ

2.3 การฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่อาจจะจัดดำเนินการต่อจากกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด หรือการฝึกทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Operate) ซึ่งอาจจะเป็นคาบในการสอนเดียวกัน หรืออาจจะเป็นคาบการสอนต่อไป ขั้นตอนสำคัญในกระบวนการนี้ก็คือ

2.3.1 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

2.3.2 ขั้นคิดหาทางเลือกหรือวางแผน

2.3.3 ขั้นคิดคำนวณหาคำตอบ

2.3.4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

หรืออาจจะนำกระบวนการสอนแก้โจทย์ปัญหาของบุคคลอื่น ๆ มาใช้

3. ขั้นสรุปและนำไปประยุกต์ใช้

เป็นขั้นที่ครูผู้สอนฝึกให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ในเนื้อหา (ย่อย) ที่ได้เรียนรู้ และนำความรู้ที่ได้ไปคิดสร้างสรรค์งานด้วยตนเอง เป็นขั้นตอนที่มุ่งหวังให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างสร้างสรรค์

(Creative Assessment)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลจะดำเนินควบคู่กันไป กล่าวคือ

1. ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน

การประเมินในขั้นตอนนี้ คือ การประเมินความรู้พื้นฐานและการประเมินความพร้อมของนักเรียนว่ามีความพร้อมในด้านเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดพื้นฐาน หรือมีความพร้อมด้านจิตใจที่จะเรียนเนื้อหาใหม่หรือความคิดรวบยอดใหม่หรือยัง ถ้ายังไม่พร้อมก็ต้องจัดการแก้ไขให้ได้ก่อนที่จะผ่านไปเรียนเนื้อหาใหม่

2. ขั้นฝึกกระบวนการคิด

การประเมินในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การประเมินการแสดงออกในการเรียนรู้ของนักเรียน (Performance) การประเมินกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการทำงาน กระบวนการคิด (Process) และการประเมินผลผลิต ผลการเรียนรู้ของนักเรียน (Product)

3. ขั้นสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้

การประเมินในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การประเมินกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการทำงาน กระบวนการคิด (Process) การประเมินผลผลิต ผลงานการเรียนรู้ของนักเรียน (Product) การประเมินชิ้นงานของนักเรียน

จากแนวคิด หลักการ และทฤษฎีของการเรียนรู้ รวมทั้งการประเมินผลตามสภาพจริง ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามสภาพจริง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งน่าจะเกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง กับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง กับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

สมมติฐานการวิจัย

การตั้งสมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ มีที่มาจากการประมวลและพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้
นิวแมน และเวห์ลาจ (Newmann and Wehlage, 2001 : 4) ได้พัฒนาการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนมีการคิดเพื่อพัฒนาความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ทางวิชาการกับปัญหา

ที่เป็นจริง และพบว่าการเรียนรู้การสอนตามสภาพจริงได้เพิ่มผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในทุกภูมิภาคหลังทางสังคมอย่างเท่าเทียมกัน

ดำรง ลีหะวีรชาติ (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลที่เกิดจากการเรียนการสอนจากสภาพจริง และวัดประเมินผลโดยใช้แฟ้มผลงาน ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอนจากสภาพจริงและวัดผลประเมินผลโดยใช้แฟ้มผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี ร้อยละ 77.74

จากงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ฮามเมอร์ (Hamer, 2000 : 25-30) ได้ศึกษาเรื่องผลการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน โดยใช้การประยุกต์ใช้เทคนิคการสอนโดยการเรียนรู้จากประสบการณ์ ผลการวิจัยพบว่า การนำเอาเทคนิคการสอนโดยใช้การเรียนรู้จากประสบการณ์มาใช้ในชั้นเรียน ช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม และยังส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและทำให้การทำงานร่วมกันมีประสิทธิภาพ

กษมา วุฒิสารวัฒนา (2548 : 86) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนจุนวิทยาคม จังหวัดพะเยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่กำหนดไว้ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ว่า

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
 - 2.2 ตัวแปรตาม คือ
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยการให้นักเรียนเข้าไปเผชิญสภาพการณ์จริงหรือสภาพการณ์จำลอง ในบริบทจริงหรือจำลอง และร่วมกันศึกษาเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ข้อมูล และวิธีการต่าง ๆ เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาที่ และได้รับผลการประเมินตามมาตรฐานคุณภาพในชีวิตจริง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2547) ดังนี้

ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน

เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนโดยเชื่อมโยงสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยใช้เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียนที่หลากหลาย เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทนั้น ๆ เช่น การใช้สถานการณ์จำลอง การสนทนาซักถาม หรือการให้นักเรียนเล่าประสบการณ์

การประเมินผลในขั้นนี้ สังเกตการตอบคำถามของนักเรียน หรือจากการทำใบงาน

ขั้นฝึกกระบวนการคิด

เป็นขั้นสร้างหรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ มีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง และมีลักษณะที่ทำให้ท้ายและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรอยากรู้เกี่ยวกับปัญหา ให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกันและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประเมินนักเรียนระหว่างนักเรียนปฏิบัติ

กิจกรรม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

การประเมินผลในขั้นนี้ สืบเนื่องจากการทำกิจกรรม กระบวนการทำงานที่เกิดขึ้น และการตอบคำถามของนักเรียน

ขั้นสรุปและนำไปประยุกต์ใช้

เป็นขั้นที่นักเรียนเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม ครูอาจมีการให้ข้อมูลย้อนกลับจากนั้นครูและนักเรียนร่วมอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในสิ่งที่ได้เรียนรู้ในลักษณะของการสนทนาที่มีเนื้อหาสาระ โดยเน้นการตรวจสอบความรู้หรือความหมายที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเน้นที่การเชื่อมโยงความรู้หรือกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติไปสู่บริบทจริงของเนื้อหาสาระนั้น

การประเมินผลในขั้นนี้ สืบเนื่องจากการอภิปรายของนักเรียน ประเมินชิ้นงานของนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีการประเมินพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน ซึ่งเป็นแบบสังเกตแบบตรวจสอบรายการ (Rubric Score) มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในคาบเรียนต่อไป

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลที่แสดงถึงความสามารถทางการเรียนรู้ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งวัดจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการดำเนินการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยความรู้ ความคิด ทักษะทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ที่มีอยู่และกลวิธีแก้ปัญหา ซึ่งวัดจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้ตามสภาพจริง

- 1.1 ความหมายของการเรียนรู้ตามสภาพจริง
- 1.2 เป้าหมายของการเรียนรู้ตามสภาพจริง
- 1.3 ลักษณะของการเรียนรู้ตามสภาพจริง
- 1.4 ลักษณะเฉพาะของการเรียนรู้ตามสภาพจริง
- 1.5 หลักการและทฤษฎีของการเรียนรู้ตามสภาพจริง
- 1.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้ตามสภาพจริง
- 1.7 กระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง
- 1.8 กรอบหรือแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง
- 1.9 หลักการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง
- 1.10 บรรยากาศและบทบาทของครูในการเรียนรู้ตามสภาพจริง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- 3.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3.3 ลักษณะปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี
- 3.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.5 กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 4.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามสภาพจริง
- 4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การเรียนรู้ตามสภาพจริง

การวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ในโรงเรียนได้มีมาอย่างยาวนาน นักปฏิรูปการศึกษาได้พูดถึงความไม่สัมพันธ์กันระหว่างโรงเรียนกับโลกที่เป็นจริง การวิจารณ์เหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าความรู้ในห้องเรียนมีลักษณะเป็นทางการและมีความเป็นนามธรรม ซึ่งทำให้การนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันเป็นสิ่งแปลกประหลาดสำหรับนักเรียน โลกภายในและภายนอกโรงเรียนถูกแยกออกจากกันและการเรียนรู้ในโรงเรียนไม่สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการขจัดอุปสรรคเหล่านี้ นักปฏิรูปการศึกษาเช่น จอห์น ดิวอี้ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ไอวาร์ด เดครอลี่ ในประเทศเบลเยียม ปีเตอร์ ปีเตอร์เซน ในประเทศเยอรมันนี และ แฮนส์ เฟร์เดนทอล ในประเทศเนเธอร์แลนด์เห็นว่า กระบวนการเรียนรู้จะต้องอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ส่วนตัวของนักเรียน ซึ่งเป็นจุดที่ก่อให้เกิดแนวความคิดการเรียนการสอนตามสภาพจริง ซึ่งมีความเชื่อว่าการเรียนการสอนต้องสอดคล้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน และความสนใจของนักเรียน ส่วนในเรื่องของการสอนนั้น การเรียนการสอนตามสภาพจริงเป็นกระบวนการที่มีลักษณะจากล่างสู่บนมากกว่าบนสู่ล่าง และมีการใช้เหตุการณ์และบุคคลจากโลกที่เป็นจริงเป็นส่วนสำคัญของการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ประสบการณ์การเรียนรู้สอดคล้องกับชีวิตจริงและสามารถประยุกต์ใช้ได้ในสังคม (Roelofs and Terwel, 1999 : 202-203)

ศูนย์การจัดระบบและปฏิรูปโรงเรียน (Center on Organization and Restructuring of Schools ใช้อักษรย่อว่า CORS) ได้พัฒนาการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนมีการคิดเพื่อพัฒนาความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ทางวิชาการกับปัญหาที่เป็นจริง (Newmann and Wehlage, 2001 : 4) หรือแนวความคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การสอนทักษะต่าง ๆ ในบริบทจริง อันจะก่อให้เกิดศักยภาพการทำงานที่สูงซึ่งประกอบด้วย การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การนำตนเองในการเรียนรู้ (Self-directed Learning) และการรับผิดชอบตนเอง (Avery, 2001 : 1) ลักษณะของการเรียนรู้ในการเรียนการสอนตามสภาพจริงจะเป็น กระบวนการที่เป็นพลวัต ซึ่งผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างกระตือรือร้น การได้มาซึ่งความรู้ และการจัดระบบข้อมูลที่ได้มาจะนำไปสู่การเพิ่มความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น โดยได้รับอิทธิพลจากบริบท (Kerka, 2001 : 1)

การเรียนการสอนตามสภาพจริง ทำให้ผู้เรียนได้สำรวจ อภิปรายและสร้างความรู้ด้วยความหมายและสัมพันธ์กับบริบทที่เป็นปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องและเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียน

เช่น การเรียนรู้จะมีงานตามสภาพจริงเป็นศูนย์กลาง ในกระบวนการเรียนรู้จะต้องมีการสนับสนุนช่วยเหลือ (scaffolding) ของครู ผู้เรียนจะได้รับการกระตุ้นให้สืบเสาะหาความรู้ และมีโอกาสแสดงความสามารถ เป็นต้น (Donovan and Bransford, 2001) นอกจากนี้ การเรียนการสอนตามสภาพจริงยังเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ในแนวทางของตนเอง สตรีคตวิสต์ ซึ่งในการสร้างรู้นั้น ผู้เรียนจะต้องสร้างความเข้าใจ และสร้างความรู้ที่มีความหมายจากประสบการณ์ของตนเอง การเรียนรู้ตามสภาพจริงนั้นไม่ได้เป็นเพียงการสะสมรวบรวมข้อมูลธรรมดา แต่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ที่จะกำหนดขอบเขตและค้นหาข้อมูลที่เป็นหลังจากนั้นก็ทำความเข้าใจข้อมูลที่ได้มา เพื่อนำไปประยุกต์ใช้หรือเพื่อสังเคราะห์ให้เป็นความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหาต่อไป ผู้เรียนจะต้องไตร่ตรองในสิ่งที่ได้กระทำไปแล้ว เพื่อประเมินประสิทธิภาพการแก้ปัญหาของตนเองด้วย (Newmann, 2001b : 2)

ดังนั้น ถ้าจะให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ครูจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้การเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจใหม่ ซึ่งครูจะต้องทำมากกว่าการบรรยายและให้ผู้เรียนท่องจำเนื้อหา โดยจะต้องจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้กลยุทธ์ที่มีความหมายสำหรับการแก้ปัญหาตามสภาพจริง

1.1 ความหมายของการเรียนรู้ตามสภาพจริง

การเรียนรู้ตามสภาพจริงนั้น เราควรเรียนรู้สิ่งที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เมื่อเราเรียนคณิตศาสตร์ เราก็ควรเรียนรู้การคิดแบบนักคณิตศาสตร์ หรือเมื่อเราเรียนรู้การวาดภาพ เราก็ควรเรียนรู้เทคนิควิธีการที่จิตรกรเขาใช้กัน แต่ปัญหามีอยู่ว่า เราจะทำได้มากน้อยเพียงใด เราจะสามารถหาหรือเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ด้านนั้น ๆ ตลอดเวลาได้อย่างไร (ราเชน มีศรี, 2544 : 38)

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2542 : 10) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ไม่ยึดติดความรู้ เนื้อหาสาระให้กับผู้เรียน เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม บทบาทผู้สอนเป็นผู้เอื้ออำนวยความสะดวกและวิเคราะห์วิธีการเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง กระบวนการเรียนรู้จากกลุ่ม โดยผู้เรียนสร้างความรู้เชิงความคิดและสร้างสรรค์ความรู้ เช่น สังคม วัฒนธรรม ขึ้นมาด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยเป็นผู้บอกความรู้เอง นอกจากทักษะทางวิชาการที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนแล้ว การเสริมสร้าง

ทักษะทางสังคมให้ผู้เรียนมีความละเอียดอ่อนทางอารมณ์ มีสุนทรียภาพ พร้อมทั้งจะสร้างสังคมให้มีความรักในเพื่อนมนุษย์ มีความรักและรับผิดชอบต่อครอบครัว รักชุมชน รักธรรมชาติให้มีความสมดุล มีเอกภาพเพื่อให้เกิดความสุขและสันติ เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเตรียมตัวเพื่อกำหนดหน้าที่แห่งการเรียนรู้ พร้อมทั้งจะรับและเลือกปฏิบัติเสาเสาเสา เทคโนโลยีด้วยวิถีทางแห่งปัญญา

สุนทร เซยชั่น (2543 : 2) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้ตามสภาพจริงหมายถึง 1) กระบวนการเรียนรู้ที่ไม่ยึดยึดความจำและเนื้อหาสาระให้ผู้เรียน 2) เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม 3) ผู้สอนเป็นผู้เอื้ออำนวยการเรียนรู้ รับผิดชอบ และวิเคราะห์วิธีการเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนให้รู้จักวิธีการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และกระบวนการเรียนรู้จากกลุ่ม 4) ผู้เรียนสร้างความรู้เชิงความคิดและสร้างสรรค์ความรู้

ราเชน มีศรี (2544 : 38) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายถึง การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโลกนี้จริง ๆ ที่ผู้เรียนรู้และพบเห็นในชีวิตประจำวันในสภาพที่เป็นจริง หรือเรียนรู้จากการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิด (Thinking processes) และพฤติกรรมในตัวผู้เรียน

แพททอน (Patton, 2001 : 2) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามสภาพจริง เป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสร้างความหมายจากประสบการณ์ของตนเอง ทำให้ความรู้และความเชื่อที่ได้จะมาจากการเรียนรู้ของตนเอง และเป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและมีคุณค่าต่อตนเอง ซึ่งนอกเหนือไปจากสภาพภายในโรงเรียน ภายใต้กระบวนการสืบสวนทางวิชาการ

นิวแมน (Newmann, 2001 : 4) ได้กล่าวถึง การเรียนการสอนตามสภาพจริงว่า เป็นการผสมผสานระหว่างกิจกรรมและการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการสอนและการประเมินผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้คิด ได้พัฒนาความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และสามารถประยุกต์ใช้การเรียนรู้ทางวิชาการกับปัญหาที่สำคัญและอยู่ในโลกที่เป็นจริงได้

แบล็คเบิร์น (Blackburn, 2001) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ตามสภาพจริงว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่ใช่แค่การเรียนรู้ทักษะพื้นฐาน แต่เป็นการรวบรวมทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่ไปปฏิบัติงานที่ต้องการการคิดที่ซับซ้อน และความรู้ที่ลึกซึ้งที่ใช้ในการแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์งานต่าง ๆ ผลงานเหล่านี้สามารถนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์นอกห้องเรียน ส่วนแนวทางหรือกรอบในการ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นสามารถใช้เกณฑ์ 3 ประการ เป็นแนวทางในการจัด คือ กิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องประกอบด้วย การสร้างความรู้ (Construction of knowledge) การสืบสอบทางวิชาการ (Disciplined inquiry) และการให้คุณค่านอกเหนือจากโรงเรียน (Value beyond school)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น การเรียนรู้ตามสภาพจริงมุ่งเน้นผู้เรียนคือนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนได้เรียนตามความถนัด ความสนใจ สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมเพื่อกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิด สร้างสรรค์ความรู้ ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ เพื่อให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต พร้อมที่จะรับและเลือกปฏิเสธข่าวสาร เทคโนโลยีด้วยวิถีทางแห่งปัญญา

1.2 เป้าหมายของการเรียนรู้ตามสภาพจริง

เป้าหมายของแนวคิดการเรียนการสอนตามสภาพจริงไม่ได้เป็นเพียงการให้ผู้เรียนรู้ข้อมูล แต่เป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนต้องตีความ และประยุกต์ใช้ความรู้เหล่านั้น โดยมีเป้าหมายในการเรียนรู้ที่สามารถสรุปได้ดังนี้ (George, 2001 : 1)

1. ผู้เรียนได้รวบรวมความรู้จากหลาย ๆ แหล่งที่เหมาะสมกับสภาพปัญหาที่ใกล้ตัว
2. ผู้เรียนสามารถสร้างเครื่องมือที่สะท้อนวิถีชีวิตวัฒนธรรมของตนเอง เช่นเดียวกับการเกิดการรู้แจ้งและได้รับประสบการณ์ส่วนบุคคล
3. ผู้เรียนสามารถสร้างความเข้าใจในปัญหาของตนเอง
4. ผู้เรียนสามารถเข้าถึง สร้างความเข้าใจ และจัดการกับปัญหาที่ซับซ้อนภายในโลกที่ตนอาศัยอยู่ได้
5. ผู้เรียนได้ศึกษาวิจัยและสืบเสาะธรรมชาติที่เป็นจริงของเหตุการณ์
6. ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นอยู่ของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมของตนเอง

เรนควิลลี (Renquilli, 2001 : 2) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ตามสภาพจริงมีจุดประสงค์ 4 ประการ ดังนี้ คือ

1. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในระดับสูง และวิธีการที่ใช้ในศาสตร์สาขาเฉพาะนั้น ๆ

2. เพื่อพัฒนาผลผลิตหรือการบริการที่แท้จริง ที่สามารถนำเสนอต่อผู้ที่เกี่ยวข้องได้โดยตรง
3. เพื่อพัฒนาทักษะการนำตนเองในการเรียนรู้ ทักษะการวางแผน การค้นหา และการนิยามปัญหา การจัดระบบ การใช้ประโยชน์ทรัพยากร การจัดการเวลา ความร่วมมือ การตัดสินใจ การประเมินตนเองและอื่น ๆ
4. เพื่อพัฒนาการมีพันธกิจต่องาน ความเชื่อมั่นในตนเอง ความรู้สึกประสบความสำเร็จในการใช้ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่น หรือผู้ใหญ่ที่มีเป้าหมายและความสนใจร่วมกัน

1.3 ลักษณะของการเรียนรู้ตามสภาพจริง

การเรียนรู้ตามสภาพจริงเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนและการประเมินผล ที่ให้ความสำคัญอย่างมากกับมาตรฐานของคุณภาพทางสติปัญญา ซึ่งให้ผลที่เรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามสภาพจริง (Authentic Student Achievement) การเรียนการสอนตามสภาพจริงเป็นการสอนที่มีเป้าหมายในการรักษาความเป็นอิสระ และส่งเสริมความคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ช่วยให้นักเรียนพึงพอใจกับการที่จะต้องอยู่ร่วมกัน และได้รับประสบการณ์ในการทำงานร่วมกันในงานทางด้านสติปัญญาที่ซับซ้อน การเรียนการสอนตามสภาพจริงส่งเสริมโอกาสที่เท่าเทียมกันในการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนทุกคนที่มีภูมิหลังทางสังคมที่แตกต่างกัน (Newmann, 2000 : 1) ลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนตามสภาพจริงคือ การสอนที่เน้นสถานการณ์และปัญหาในโลกที่แท้จริง เป็นห้องเรียนตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์ และมีการประเมินศักยภาพ (Performance Assessment) (Gordon, 2001)

เรนควิลลี (Renquilli, 2001 : 2) ได้กล่าวถึงแก่นสำคัญของการเรียนรู้ตามสภาพจริงว่า สิ่งที่เกิดขึ้นในสภาพที่แท้จริง ในห้องทดลองของการวิจัย ในสำนักงานธุรกิจหรือในโรงถ่ายทำภาพยนตร์ เป้าหมายขององค์กรเหล่านี้ก็คือ การผลิตผลงานหรือการบริการ ส่วนองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ทรัพยากรทั้งหลาย ข้อมูล กำหนดการและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นต่างมุ่งไปสู่เป้าหมายขององค์กรที่กำหนดไว้ และการประเมินผลก็คือ คุณภาพของผลผลิตหรือการบริการที่มองจากมุมมองของลูกค้าหรือผู้บริโภค การมองหาข้อมูลใหม่ การทำการทดลอง การวิเคราะห์ผลลัพธ์หรือการเตรียมการรายงานผลเน้นอยู่ในปัจจุบันไม่ใช่เก็บไว้ใช้ในอนาคตที่ห่างไกล

ดังนั้น หลักการที่สำคัญสำหรับการเรียนการสอนตามสภาพจริง (Newmann, 2000 : 1-2) ที่ครูจะต้องคำนึงถึงก็คือ

1. บริบททางการเรียนรู้
2. ความเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการ
3. การมองความรู้ในฐานะของเครื่องมือมากกว่าเป้าหมาย
4. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน
5. อิทธิพลของวัฒนธรรมที่มีต่อการเรียนรู้
6. ครูต้องมีมุมมองว่าผู้เรียนเป็นนักค้นคว้าที่กระตือรือร้น
7. การให้ความสำคัญกับการสอนความรู้น้อย แต่เน้นที่การเกิดการเรียนรู้ของแต่ละคน
8. การเน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาที่ซับซ้อน มีการสร้างหลักการใหม่
9. ผู้เรียนต้องยอมรับแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายต่อปัญหาใดปัญหาหนึ่ง
10. การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะเกิดขึ้น เมื่อความหมายนั้นถูกสร้างขึ้นจากการได้รับประสบการณ์ที่มีรากฐานมาจากความเป็นจริงมากกว่าการสอนในห้องเรียนทั่วไป
11. ผู้เรียนจะเป็นผู้กระทำและเป็นผู้ค้นคว้าทั้งภายในและนอกห้องเรียน
12. ครูจะไม่ใช้แหล่งความรู้เพียงแหล่งเดียวในกิจกรรมการเรียนการสอน แต่จะประกอบไปด้วยครูและผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้ปกครอง ผู้เชี่ยวชาญที่เข้ามาช่วยเหลือในกระบวนการเรียนรู้
13. การเรียนรู้ตามสภาพจริงจะต้องกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่

หลักการเหล่านี้เป็นหลักการทั่ว ๆ ไปของการเรียนการสอนตามสภาพจริง ซึ่งครูสามารถนำหลักการเหล่านี้มาผสมผสมใช้ได้มากกว่าหนึ่งหลักการ ในการเรียนการสอนครั้งหนึ่ง ๆ

กอร์ดอน (Gordon, 2001) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ตามสภาพจริงเป็นการเรียนรู้ปัญหาในโลกที่เป็นจริง เป็นห้องเรียนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์และการประเมินศักยภาพ โดยนำเสนอลักษณะของการเรียนรู้ตามสภาพจริงว่า

1. การเรียนรู้ตามสภาพจริงต้องการให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างกระตือรือร้น เนื่องจากชีวิตจริงเกี่ยวข้องกับปัญหาต่าง ๆ ที่จะต้องแก้ไขและตัดสินใจ เหตุการณ์ในชีวิตจริงเป็นความคิดรวบยอดที่ต้องทำความเข้าใจและเป็นผลงานที่ต้องผลิต ไม่ว่าจะเป็นเรื่องราวธรรมดา เช่น การคิดว่า จะรับประทานอะไรเป็นอาหารเช้า หรือเรื่องราวซับซ้อน เช่น การคิดหาวิธีการที่จะลดจำนวนประชากรในชุมชน ซึ่งเหตุการณ์ในชีวิตจริงต้องตัดสินใจและกระทำในสิ่งที่ให้ผลที่เป็นรูปธรรม

2. ในสถานการณ์ของการเรียนรู้ตามสภาพจริง บุคคลจะต้องทำงานด้วยกัน ผู้เรียนจะเคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ พุดกับคนอื่น ๆ มีส่วนร่วมในกิจกรรมทั้งทางกายภาพและทางสมอง ต้องเสาะแสวงหาแหล่งทรัพยากรที่ช่วยแก้ปัญหา ไม่ว่าจะเป็เพื่อนผู้เรียนด้วยกัน หนังสือหรืออินเทอร์เน็ต หรือทรัพยากรรอบ ๆ ตัวที่ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้

3. สถานการณ์การเรียนรู้ตามสภาพจริงเกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะ และเจตคติทั้งหมดของบุคคลคนหนึ่ง ในขณะที่เดียวกัน เหตุการณ์ในชีวิตจริงต้องใช้ทักษะที่จัดระบบแล้วในการจัดการกับแหล่งทรัพยากร เพื่อตัดสินใจว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เพื่อสร้างผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับความรู้ ทักษะและเจตคติถูกพัฒนาขึ้นในบริบทของงานจริง ๆ

4. การเรียนรู้ตามสภาพจริงเป็นการเรียนรู้ความรู้ที่จำเป็นต่อชีวิต และมีความหมายต่อผู้เรียน แต่ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นไม่จำเป็นที่ทุก ๆ องค์ประกอบของงานจะต้องมีสภาพที่เป็นจริง แต่ต้องให้ความหมายกับผู้เรียนในลักษณะที่เชื่อมโยงกับโลกที่เป็นจริงในระดับหนึ่ง เป็นการให้ความสนใจกับทักษะที่อยู่ในชีวิตจริง เช่น การตัดสินใจและการแก้ปัญหาที่โยงงานของผู้เรียนเข้ากับประสบการณ์ในชีวิตจริง

5. ในบรรยากาศของการเรียนรู้ตามสภาพจริง กิจกรรมจะต้องเชื่อมโยงกันระหว่างความรู้ ทักษะและเจตคติที่ได้เรียนรู้ และสามารถนำไปใช้ได้บริบทหนึ่งและบริบทอื่น ๆ หลักสูตรจะไม่มีลักษณะเป็นแท่งแต่จะเป็นเกลียวที่หมุนขึ้นไป โดยมีแต่ละประสบการณ์ที่ได้สร้างขึ้นก่อนหน้าเป็นฐาน เหมือนกับผู้เรียนค่อย ๆ เพิ่มความเข้าใจและพัฒนาทักษะมากขึ้นเรื่อย ๆ

6. ในการเรียนรู้ตามสภาพจริง ผู้เรียนจะต้องแสดงการเรียนรู้ของตนเองสู่สาธารณะและมักจะใช้มาตรฐานคุณภาพในชีวิตจริงในการตัดสินใจผลการเรียนรู้ ปัญหาในสภาพจริงจะไม่ใช้คะแนนแบบทดสอบ แต่เป็นตัวบ่งชี้ที่เป็นจริงที่ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบ เช่น ผู้เรียนเสนอโครงการไปสู่กรรมการของชุมชน และมีการตอบสนองจากคณะกรรมการและอาจจะรับรองโครงการนั้น

บุรุษย์ ศิริมหาสาคร (2541 : 127-130) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ตามสภาพจริง คือ

1. การเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนสามารถถ่ายโยงความรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ เพื่อประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ตามสภาพในชีวิตจริง

2. การเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนอยากคิด อยากทดลองปฏิบัติ ด้วยการกำหนดปัญหาที่ทำทายความสามารถของนักเรียน และเป็นปัญหาที่ตรงกับสภาพชีวิตจริงของนักเรียน ซึ่งเป็นงานที่มีความหมาย มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายและอยากทำงานนั้นให้สำเร็จ

3. การเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนคิดหาวิธีปฏิบัติ หรือวิธีการแก้ปัญหาตามแนวทางของตนเองด้วยการทำงานที่มีลักษณะเปิดกว้าง ให้นักเรียนมีอิสระในการคิดแทนการทำงานตามคำสั่งของครู เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

4. การเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการคิดงานเอง แล้วนำไปทดลองปฏิบัติเพื่อสรุปความรู้ หรือสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ทำให้เกิดความมุ่งมั่นอยากทำงานนั้นให้สำเร็จ เพื่อจะได้เห็นผลแห่งความคิดและการปฏิบัติของตนเอง

5. การเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนบูรณาการความรู้ทั้งหมดที่เรียนมา จากหลายเนื้อหาหรือหลายวิชามาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งในและนอกห้องเรียน ซึ่งตรงกับสภาพความเป็นจริงในการแก้ปัญหาว่า ปัญหาอย่างหนึ่งไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยความรู้จากวิชาใดวิชาหนึ่ง โดยเฉพาะ จะต้องผสมผสานความรู้จากวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนเข้าด้วยกันอย่างเหมาะสมจึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้

1.4 ลักษณะเฉพาะของการเรียนรู้ตามสภาพจริง

การเรียนรู้ตามสภาพจริงต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้และปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ตามสภาพจริงเพื่อทำให้การเรียนรู้เกิดผลกับตัวนักเรียนมากที่สุดซึ่งถือว่าเป็นลักษณะเฉพาะของการเรียนรู้ตามสภาพจริง ตามที่ ราเซน มีศรี (2544: 41-42) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง จะต้องทำให้ข้อมูลข่าวสารทั้งหลายมีความหมายมีความสำคัญต่อผู้เรียน ในการกระทำดังกล่าวสภาพแวดล้อมที่การเรียนรู้เกิดขึ้นนั้นจะต้องมีความหมายด้วยเหตุใดผู้เรียนต้องเรียนรู้การแก้ปัญหาที่ไม่เคยเกิดขึ้นกับตนเองเลย ในขณะที่มีหลายสิ่งหลายอย่างที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการเขียน การอ่านในวิชาภาษาอังกฤษ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ อะไรคือสิ่งที่จำเป็นต้องเข้าไปผสมผสานกับความรู้เดิมของผู้เรียนกับสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ในโรงเรียน

บราวน์ โคลินส์ และ ดูกิด (Brown Collins and Duguid, 1989) กล่าวว่า วิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ การฝึกจนชำนาญ โดยพวกเขาได้นำหลักการดังกล่าวไปใช้ในโรงเรียนเช่น นำระบบการค้ามาใช้ในโรงเรียน โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นวิทยากรหากมีปัญหาใด ๆ ผู้เรียนจะได้ถามจากผู้เชี่ยวชาญ

วีกอทสกี (Vygotsky, 1986) ได้กล่าวโดยสรุปว่า การเตรียมผู้เรียนให้ผู้เรียนแบบค่อยเป็นค่อยไปจะช่วยผู้เรียนได้เมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ และให้ผู้เรียนทำงานอย่างอิสระได้เมื่อพวกเขาสามารถทำภารกิจบางอย่างได้สำเร็จด้วยตนเอง สภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงนั้นจะต้องผสมผสานความค่อยเป็นค่อยไปเพื่อเลือกระดับพัฒนาการของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องให้ข้อมูลสะท้อนกลับ

โรงเรียนมีส่วนร่วมอย่างมากในการทำให้ประสบการณ์เดิมมีความแท้จริงมากขึ้นกับชีวิตของผู้เรียน ในการจัดประสบการณ์ที่เป็นจริงจะช่วยสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศก็มีส่วนอย่างมากในการสร้างสภาพแวดล้อมจริง ซึ่งไม่สามารถจัดหาได้มาก่อน เพราะเทคโนโลยีสามารถสร้างความค่อยเป็นค่อยไปกับผู้เรียน และให้ผู้เรียนได้เข้าถึงเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ปกติไม่เคยพบเจอในโรงเรียนมาก่อนเลย

1.5 หลักการและทฤษฎีของการเรียนรู้ตามสภาพจริง

สถานการณ์ในการเรียนการสอนคนมิได้อาศัยทฤษฎีเดียวเท่านั้น การเรียนการสอนตามสภาพจริงต้องอาศัยทฤษฎีที่มีสมมติฐาน 2 ประการ คือ 1) การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงของมนุษย์ที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ ผู้เรียนไม่สามารถทำพฤติกรรมหนึ่งก่อนการเรียนรู้ แต่หลังจากการเรียนรู้แล้วจะสามารถทำได้ นั่นคือ พฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นหรือมีการเปลี่ยนแปลงหลังจากการเรียนรู้ 2) เมื่อพิจารณาได้ว่าเกิดการเรียนรู้แล้ว การเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมหรือความสามารถจะเป็นผลจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม จากสมมติฐานดังกล่าวข้างต้นได้มีทฤษฎีที่สอดคล้องในหลักการของการเรียนรู้ตามสภาพจริง ดังนี้คือ (ราเชน มีศรี, 2544: 39 -41)

1. Schema theory เป็นทฤษฎีเน้นการที่สมองจัดเก็บข้อมูลข่าวสารหรือความรู้เอาไว้ โดยการเชื่อมโยงสิ่งที่เราได้ยิน เห็น สัมผัส และทดลองจากสิ่งที่เรารู้ ถ้ามีการเชื่อมโยงที่ดีเข้าไว้ในความทรงจำระยะยาว ผู้นั้นก็จะสามารถเรียนรู้ใช้ข้อมูล และทำการตัดสินใจที่ดีได้เร็วมากและดีขึ้นเท่านั้น Schema เป็นโครงสร้างของข้อมูลเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวแทนโน้ตส์ (Concepts) ที่เก็บไว้ในความจำ โดยสรุปแล้ว Schema เป็นเหมือนชุดความรู้หลาย ๆ ชุดที่เอื้ออำนวยต่อการใช้ความรู้ นั้น ๆ ในลักษณะที่แตกต่างกัน ทำอย่างไรเราจึงจะจัดการเรียนการสอนให้เกิดการพัฒนาของ Schemata ได้ วิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ก็คือ การให้เรียนรู้เป็นกลุ่มเล็ก ๆ ให้สมาชิกกลุ่มแก้ปัญหา ร่วมกัน และให้อธิบายว่า เหตุใดตนจึงคิดหาหนทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยเฉพาะการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกรณีศึกษา (Case study) หรือกิจกรรมแก้ปัญหา

(Problem – based activity) จะช่วยพัฒนา Schemata ได้เป็นอย่างดี

2. Cognitive Flexibility ทฤษฎีนี้เน้นการนำเสนอการเรียนรู้อันเป็นจริง (authentic context) การออกแบบการเรียนการสอนด้วยทฤษฎีนี้จะนำเสนอเป็นกรณีศึกษาย่อย (mini-case study) แล้วเสนอทางเลือกให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น ซึ่งจะเป็นการเรียนรู้อันสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนอาจพบเห็นได้ในชีวิตจริง ผู้เรียนจะสามารถบูรณาการความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเข้าด้วยกันและแก้ปัญหา

3. Generative learning ผู้เรียนมีแนวโน้มที่จะสร้างมโนทัศน์และความหมายที่สอดคล้องกับการเรียนรู้เดิม ยิ่งผู้เรียนมีความกระตือรือร้นการเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้น การเรียนรู้เป็นการผสมผสานที่เป็นทั้งนามธรรม และรูปธรรมของผู้เรียนเข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีมาก่อน โดยเก็บไว้ในความจำและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้อย่างเข้าใจจึงเป็นการเรียนรู้อย่างถ่องแท้

4. Motivational theory ทฤษฎีแรงจูงใจนี้เน้นถึงความสำคัญของการทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และคงความสนใจนั้นไว้ได้ยาวนาน โดยเน้นประเด็นแรงจูงใจ 4 ประการของเคลเลอร์ (Keller, 1993. อ้างอิงจากราชน มีศรี, 2544: 39 – 40) คือ

4.1 ความสนใจ หมายถึง ความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนได้รับการกระตุ้นหรือไม่และการกระตุ้นจะยังคงอยู่ได้ยาวนานตามเวลาอันควรหรือไม่

4.2 ความจำเป็น หมายถึง การที่ผู้เรียนรับรู้และเข้าใจว่า การเรียนการสอนมีความสำคัญและจำเป็นต่อความพึงพอใจส่วนตัว และจะช่วยให้ตนเองประสบความสำเร็จในอนาคต

4.3 การคาดหวัง หมายถึง การที่ผู้เรียนมีแนวโน้มว่า ตนเองจะประสบความสำเร็จได้ และความสำเร็จดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้โดยตนเองเป็นผู้กำหนด

4.4 การพึงพอใจ หมายถึง แรงจูงใจที่มีมาตั้งแต่เกิดของผู้เรียน และการตอบรับกับความสำเร็จที่เกิดขึ้นในเวลาต่อมา

5. Adult learning theory ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการด้วยกันของบรูคฟิลด์ (Brookfield, 1986. อ้างอิงจากราชน มีศรี, 2544: 40) คือ

5.1 การกำกับตัวเอง (self-direction) หมายถึง การดูแลรับผิดชอบตัวเองในฐานะ

ที่เป็นผู้ใหญ่อันเป็นวัยแห่งการพึ่งพาตนเองและมีความรับผิดชอบ

5.2 ประสบการณ์ส่วนตัวที่เป็นแหล่งความรู้อันมีค่า

5.3 การประยุกต์ใช้โดยฉับพลัน หมายถึง การนำความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5.4 ความพร้อมในการเรียนรู้ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับบทบาทที่ผู้เรียนมีอยู่ในที่ทำงาน

6. Constructivism ทฤษฎีนี้เน้นการเรียนรู้ในบริบทต่าง ๆ ความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่และสามารถใช้ได้อย่างเต็มที่นั้นจะได้รับการพัฒนามากยิ่งขึ้นหากนำไปใช้ในกิจกรรมที่มีความหมาย เจาะลึกในการเรียนรู้ตามหลักการของทฤษฎีนี้คือ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ซับซ้อนและผสมผสานกิจกรรมที่เป็นจริง การประเมินประนีประนอมทางสังคมอันเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ เนื้อหาการสอนที่สัมพันธ์สอดคล้องและเน้นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

7. Meaningful reception learning ทฤษฎีนี้ผู้เรียนอาจจะประสบมาก็ถือได้ว่ามีความหมายทั้งสิ้น ความหมายเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้ตีความประสบการณ์ของตนเอง โดยใช้กระบวนการความรู้ความเข้าใจบางอย่าง ดังนั้น การเรียนรู้ที่มีความหมายจึงเป็นกระบวนการในการนำข้อมูลที่มีความหมายไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้วในทางหลากหลาย และไม่สามารถเดาสุ่มได้

8. Metacognitive theory ทฤษฎีนี้มีผลอย่างมากในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันของออสแมน (Osman, 1992. อ้างอิงจากราเซน มีศรี, 2544: 40) โดยเน้นการควบคุมและประเมินการคิดของตนเองอยู่ตลอดเวลา รู้ว่าตนเองรู้อะไร ทำอะไร บกพร่องเรื่องอะไร จะแก้ไขอย่างไร ผู้ที่สามารถควบคุมและประเมินการคิดของตนเองได้ เรียกว่าเป็นผู้มีเมตาคอกนิชัน

1.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้ตามสภาพจริง

นิวแมน เซคาคาดา และเวห์ลาจ (Newmann, Secada and Wehlage, 1995) ได้กล่าวถึงมาตรฐาน 4 ประการของการเรียนการสอนตามสภาพจริงซึ่งแต่ละมาตรฐานจะช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้และเข้าใจโครงสร้างการออกแบบการสอนในวิชาต่าง ๆ มาตรฐานเหล่านี้ ได้แก่

1. การคิดระดับสูง (higher-order thinking) เป็นการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการใช้ ข้อมูลและความคิดโดยการสังเคราะห์ แยกแยะ อธิบาย หรือสรุป ซึ่งจะก่อให้เกิดความรู้ใหม่และ ความเข้าใจในวิชาเหล่านั้น

2. ความรู้ลึก (deep knowledge) เป็นการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดหลักหรือ หลักการด้วยความละเอียด เพื่อสำรวจความเกี่ยวพันและสร้างความเข้าใจที่มีความซับซ้อนมากขึ้น

3. การสนทนาที่มีปริมาณมาก (substantive conversation) เน้นการแลกเปลี่ยนการ สนทนาระหว่างผู้เรียนและครู หรือผู้เรียนกันเองเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจ ความคิดต่าง ๆ และหัวข้อเรื่องร่วมกัน

4. การเชื่อมโยงโลกนอกชั้นเรียน (connections to the world beyond the classroom) นักเรียนจะเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่มีอยู่อย่างมากมายเข้ากับปัญญาส่วนรวมหรือประสบการณ์ ส่วนตัว มาตรฐานเหล่านี้จะช่วยให้ครูแต่ละคนและผู้สอนที่สอนเป็นคณะมั่นใจว่าได้สร้างโอกาส การเรียนรู้ตามสภาพจริงตั้งแต่การคิด ความรู้ การสนทนา การเชื่อมโยงโลกนอกชั้นเรียนจาก สภาพแวดล้อมจากประสบการณ์ส่วนตัว

จากทฤษฎีการเรียนรู้ตามสภาพจริงและปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้ตามสภาพจริง ผู้วิจัยขอ สรุปว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่เริ่มตั้งแต่ การจัดเก็บข้อมูลข่าวสารในสถานการณ์ แล้ว เรียนรู้ในข้อมูลข่าวสารนั้นแล้วสร้างเป็นมโนทัศน์สำหรับตนเอง ผสมผสานกับแรงจูงใจเน้นการ สอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และต้องรู้จักควบคุมประเมินการคิดของตนเองให้ได้ แต่ต้องคำนึงถึง สภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนจนชำนาญจากผู้เชี่ยวชาญ แต่การฝึกฝนจะต้องค่อยเป็น ค่อยไปเหมือนกับมีผู้คอยช่วยเหลือ จะทำให้ผู้เรียนมีการทำงานอย่างเป็นอิสระจนสามารถทำ ภารกิจได้ด้วยความสำเร็จตนเอง ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้ตามสภาพจริงไม่ว่าจะเป็น การคิด ในระดับสูง ความรู้ที่ลึก การสนทนา และรู้จักเชื่อมโยงโลกภายนอกชั้นเรียนให้เข้ากับประสบการณ์ ส่วนตัว สอดคล้องกับแนวคิดกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้สังคมนาตนเอง ใช้ความคิดสร้างสรรค์บวกกับความรู้เดิมของตนเอง ประกอบการสนทนาค้นคว้าหาความรู้จากสื่อ ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยี คือเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ใฝ่เรียน ใฝ่รู้เลือกรับข่าวสารที่เป็น ประโยชน์สำหรับตนเองด้วยวิถีทางแห่งปัญญา

1.7 กระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง

สุนทร เศษสิน (2543 : 3) ได้ให้ความหมายของกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต พร้อมทั้งจะรับหรือเลือกปฏิบัติเศษข่าวสารเทคโนโลยีวิธีทางแห่งปัญญา

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น วิจัย วงษ์ใหญ่ (2542 : 10 -15) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง 5 ด้าน ดังนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ที่สมดุลและมีความสุข

กระบวนการเรียนรู้เกี่ยวกับความดี ความงาม ความจริง วัยเด็กเล็กจะใช้สมองซีกขวาในการเรียนรู้ การอ่านการฟังเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างกระบวนการคิด จินตนาการ การศึกษาพบว่า เด็ก ๆ ถ้าดูโทรทัศน์มากเกินไปจะไปสกัดกั้นจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ เด็ก ๆ ทุกคนชอบฟังนิทาน เด็กจะไม่เบื่อถ้าครูสามารถเล่าเรื่องได้อย่างสนุกสนาน ไร้ความสนใจ ฝึกทักษะการฟัง ความคิด ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม โดยผ่านนิทาน จากการศึกษาพบว่า นักปรัชญาสำคัญ ๆ ของโลกสามารถเปลี่ยนแปลงความคิดและพฤติกรรมได้จากเรื่องที่เคยได้ยิน มาตอนวัยเด็ก ผู้สอนจะกระตุ้นการคิด เป็นสื่อกลางที่จะขยายการเรียนรู้เกี่ยวกับความดีและ ค่านิยมให้กับผู้เรียนโดยเฉพาะในช่วงชีวิตของการเรียนรู้ในวัยนี้

การทำกิจกรรมกลุ่ม บทบาทสมมติ การทำงานเป็นทีม การแสดงละคร เป็นกิจกรรมหลัก ในกระบวนการนี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดสร้างจินตนาการ จนเกิดความสมดุลระหว่าง ความดี ความงาม ความจริง ถ้าผู้เรียนเข้าใจความสมดุลดังกล่าวก็สามารถสร้างความสุขให้กับ ผู้เรียน

2. กระบวนการเรียนที่จะเรียนรู้

การเรียนรู้ที่จะรู้โดยการเชื่อมโยงความรู้ทั่วไปอย่างกว้างขวางและเพียงพอกับโอกาสที่จะ สามารถทำงานในระดับลึกได้ และการเรียนที่จะรู้ยังหมายถึง วิธีการเรียนรู้ที่จะแสวงหาความรู้ (Learning how to learn) เพื่อจะได้ประโยชน์จากโอกาสทางการศึกษาที่มีให้ตลอดชีวิต กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับเพื่อที่จะรู้ ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดจำแนก และการคิด

เชื่อมโยง ซึ่งมีขั้นตอนและทักษะกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้วิธีการคิดแก้ปัญหา การคิด
 คาดการณ์ล่วงหน้า และการคิดสร้างสรรค์

กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการแสวงหาความรู้ กิจกรรมหลักของกระบวนการนี้ ควรเริ่มต้นที่
 การอ่าน การฟัง การบันทึก จับประเด็นแล้วนำมาคิดวิเคราะห์แยกแยะประเด็น มีการซักถามในสิ่ง
 ที่ไม่เข้าใจ แล้วมีการคาดการณ์ล่วงหน้า ถึงผลที่เกิดขึ้นเพื่อทำให้เป็นข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับ
 ผู้เรียนแล้วนำไปใช้ได้แต่ต้องเชื่อมโยงให้เข้ากับความเป็นจริงของชีวิตนำไปปฏิบัติเพื่อความสงบ
 สุขได้

3. การเรียนรู้ที่จะทำและอยู่ร่วมกัน

เป้าหมายของกระบวนการเรียนที่จะทำไม่ใช่เพื่อผู้เรียนเกิดแต่ทักษะทางอาชีพเท่านั้น แต่
 ยังได้รับความรู้ความสามารถที่กว้างขวาง ที่จะดำเนินการกับสถานการณ์ที่หลากหลาย และการ
 ทำงานเป็นทีม รวมทั้งการเรียนรู้ทางสังคม ได้แก่ การเรียนรู้เรื่องราวของสภาพสังคมต่าง ๆ ของ
 ผู้เรียนเผชิญอยู่ รวมทั้งประสบการณ์การทำงานอันสืบเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น หรือ
 ในระดับกว้างที่มีความหลากหลายทางการศึกษาและงานต่าง ๆ

การเรียนรู้ที่จะทำและอยู่ร่วมกันในกระบวนการนี้ ผู้เรียนต้องเรียนรู้ทักษะทางสังคมเพื่อ
 อยู่ร่วมกันได้อย่างสงบสุข กิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนอยู่ร่วมกันได้จะต้องเริ่มจากการวิเคราะห์ตนเอง
 ในด้านดีและด้านเสีย ว่าตนเองเป็นอย่างไร แล้วพยายามทำความเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่นเป็น
 หน้าที่ของครูผู้สอนจะต้องจัดสภาพแวดล้อมให้กับผู้เรียน ดังนั้น กิจกรรมที่สอดคล้องกับหลักการ
 ของกระบวนการนี้คือ การทำโครงการ และการใช้กิจกรรมกลุ่ม

4. การเรียนรู้ที่จะมีบุคลิกภาพส่วนตัวที่ได้พัฒนาดีขึ้น

กระบวนการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนที่เป็นระบบ และผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่าง
 ต่อเนื่อง จนเสริมสร้างเป็นบุคลิกภาพส่วนตัวสามารถแสดงออกที่สร้างสรรค์และอิสระ (Assertion)
 มีทักษะการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคลและสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง โดยไม่มีความ
 ก้าวร้าว (Aggression) การแสดงออกที่เหมาะสมและสร้างสรรค์เป็นการแสดงออกในการป้องกัน
 สิทธิส่วนบุคคลของผู้เรียนโดยแสดงออกซึ่งความรู้สึก ความคิดเห็น และความต้องการต่างๆ อย่าง
 ตรงไปตรงมาจริงใจเหมาะสมกับสถานการณ์มีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเป็นมิตรโดยไม่

ล่องเกินสิทธิส่วนบุคคลของผู้อื่นด้วยวิถีทางแห่งปัญญา และจากความรู้สึกรักที่คิดที่ใฝ่ฝันและสร้างสรรค์

กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพของผู้เรียนเป็นสำคัญ เริ่มจากรู้จักควบคุมอารมณ์ตนเองในการแสดงออก รู้จักการแสดงความคิดเห็น แสดงความเป็นมิตร บ่งบอกถึงความเชื่อมั่นของตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น รู้จักการรอคอย แสดงความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น สามารถสร้างสัมพันธ์ภาพกับบุคคลอื่นได้ง่ายขึ้น กิจกรรมของกระบวนการนี้สามารถสอดแทรกอยู่ในกิจกรรมอื่น ๆ ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้

5. การเรียนรู้ที่จะแสวงหาวิธีการเรียน

ในปัจจุบันเป็นสังคมแห่งข่าวสารเทคโนโลยีและสังคมแห่งการเรียนรู้ บุคคลจะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพจะต้องเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (Learning person) ซึ่งได้รับการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง มีประสบการณ์แห่งการเรียนรู้ มีเจตคติ ค่านิยมเกี่ยวกับการเรียนที่ดี การเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีความสุข เรียนรู้ที่จะรู้ เรียนรู้ที่จะทำ เรียนรู้ที่จะอยู่ร่วมกันและเรียนรู้ที่จะเป็นบุคลิกภาพของตนเอง พื้นฐานการพัฒนาการเรียนรู้ให้เป็นบุคคลที่รู้วิธีการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ในสังคมปัจจุบันเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานการณ์อย่าง ต่อเนื่องยาวนานตลอดชีวิตซึ่งผู้สอนจะต้องสร้างศรัทธาและปัญญาให้กับผู้เรียนได้สังมประสบการณ์การเรียนรู้ให้พัฒนาเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ที่จะแสวงหาความรู้ได้ตลอดชีวิต การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ นั่นก็คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีวิธึหาความรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะติดตัวไปจนตลอดชีวิต ดังนั้น ทักษะการแสวงหาความรู้จึงเป็นทักษะจำเป็นของคนทุกคนที่ช่วยให้ได้มาซึ่งความรู้ที่ต้องการไม่ว่าเมื่อใด

วิธีการแสวงหาวิธีเรียนของผู้เรียนเพื่อให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ นั้น ต้องรู้จักเลือกเรื่องที่จะศึกษา หาข้อมูลตรงกับประเด็น เลือกวิธีการหาข้อมูลไม่ว่าจะเป็นการค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ไม่ว่าจะห้องสมุด หรือคอมพิวเตอร์ แต่ต้องสามารถเขียนเป็นรายงานได้ถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนเป็นบุคคลใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการเรียนรู้ตลอดชีวิต

กระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริงดังกล่าวข้างต้นมีอยู่ 5 กระบวนการ ผู้วิจัยศึกษาโดยเริ่มจากให้เรียนรู้ ความดี ความงาม และความจริงให้สมดุลงเพื่อเสริมสร้างมิติสุนทรียภาพ ถ้ามีปัญหา

เกิดขึ้นผู้เรียนจะต้องเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ และเรียนรู้สภาพแวดล้อมทางสังคมในท้องถิ่นเพื่อจะอยู่ร่วมกันกับบุคคลอื่นได้อย่างมีความสุข และกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง เป็นกระบวนการที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับหลักการที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพราะเป็นหลักการที่สอดคล้องและคล้ายคลึงกันดังหลักการทฤษฎีที่กล่าวสนับสนุนไว้ข้างต้น

1.8 กรอบหรือแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง

นิวแมน และเวลาจ (Newmann and Wehlage, 1993 : 8) ได้สร้างเกณฑ์มาตรฐานเพื่อใช้ในการวัดความมีประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผล และงานของผู้เรียน ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามสภาพจริง 3 ประการ คือ

1. นักเรียนสร้างความหมายและความรู้ (Construction of Knowledge) หมายถึง การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้จัดระบบ ตีความและวิเคราะห์ข้อมูล แทนการทำซ้ำหรือลอกเลียนตัวความรู้จากหนังสือหรือจากการจดบันทึกในห้องเรียน ผู้เรียนไม่ได้ใช้เพียงแค่กระบวนการรวบรวมข้อเท็จจริงเท่านั้น แต่ต้องใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความรู้ ความสามารถเหมือนกับที่บุคคลในหลาย ๆ สาขาอาชีพต้องใช้ในการสร้างหรือการผลิต ความรู้ ความสามารถที่เกิดขึ้นเหล่านี้จะแสดงออกมาในรูปของการเขียนและการพูด การอภิปราย การสร้างและซ่อมสิ่งของที่ได้ออกมา เช่น เฟอร์นิเจอร์ อาคาร วิดีโอ และในด้านการแสดงความสามารถต่อผู้ชมหรือผู้ฟัง เช่น ดนตรี กีฬา การแสดง ดังนั้นจะเห็นได้ว่า จุดเน้นของการสร้างความรู้ในการเรียนการสอนตามสภาพจริงนั้นอยู่บนพื้นฐานของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในเรื่อง การสร้างความหมายของบุคคลโดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ เพียงแต่แนวคิดการเรียนการสอนตามสภาพจริงยังขยายเพิ่มเติมไปมากกว่าการนำเอาความรู้และการลอกเลียนความรู้ที่สร้างโดยตนเองหรือคนอื่น การสร้างความรู้ตามสภาพจริงเกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ การจัดกระทำ การตีความหรือการวิเคราะห์ความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการทำซ้ำจากความรู้เดิม

2. นักเรียนใช้การสืบสอบทางวิชาการ (Disciplined inquiry) คือ การที่ผู้เรียนสร้างความหมายด้วยตนเอง โดยการนำความรู้ที่มีอยู่ในหลาย ๆ สาขา มาพัฒนาเป็นความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากกว่าการรู้เพียงผิวเผิน โดยแสดงออกในรูปแบบการสื่อสารที่ผ่านการกลั่นกรอง เช่น การเขียนบทความ การอภิปรายในหัวข้อต่าง ๆ แทนการทำเครื่องหมายลงในช่องว่าง หรือการเติมคำลงในช่องว่างในแบบทดสอบทั่วไป การสืบสอบทางวิชาการเป็นการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้

พัฒนาความรู้อย่างลึกซึ้งและใช้กระบวนการในการสืบสอบหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก คือ

2.1 การอยู่บนฐานของความรู้เดิม ความสำเร็จตามสภาพจริงต้องสร้างขึ้นมาจากความรู้เดิมที่สะสมมา เช่น ข้อมูล คำศัพท์ ความคิดรวบยอด ทฤษฎี ระเบียบปฏิบัติสำหรับการกระทำและการสืบสอบ

2.2 ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง หมายถึง กระบวนการในการพัฒนาความเข้าใจที่ลึกซึ้งต่อปัญหามากกว่าการศึกษาหาความรู้เพียงผิวเผิน ความเข้าใจที่ลึกซึ้งไม่ใช่การศึกษาหัวข้ออย่างกว้าง ๆ แต่เป็นการทำความเข้าใจต่อประเด็นที่ซับซ้อนอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้ศึกษา ทดสอบและสร้างความสัมพันธ์ของความรู้แต่ละส่วนที่จะให้ความกระจ่างเกี่ยวกับปัญหาหรือประเด็นได้

2.3 การติดต่อสื่อสารที่ซับซ้อน เป็นลักษณะของการติดต่อสื่อสารที่นักวิทยาศาสตร์ ศิลปิน นักเขียนบทความ นักออกแบบ วิศวกร และผู้ใหญ่ที่ประสบความสำเร็จอื่น ๆ จะต้องใช้ เป็นรูปแบบที่ซับซ้อนของการติดต่อสื่อสารทั้งการทำงานและการแสดงข้อสรุปภาษาที่ใช้ (คำศัพท์ สัญลักษณ์ และอุปกรณ์โสต) ประกอบไปด้วยคุณภาพ ความนุ่มนวล ความประณีต รายละเอียดและความต่อเนื่องประสานกันเพื่อขยายคำอธิบายและข้อพิจารณา ซึ่งจะตรงกันข้ามกับการติดต่อสื่อสารในโรงเรียนที่ต้องการเพียงแค่คำตอบสั้น ๆ เช่น ถูกหรือผิด ข้อสอบแบบเลือกตอบ การเติมคำในช่องว่างหรือประโยคสั้น ๆ

3. การให้คุณค่านอกเหนือจากห้องเรียน (Value beyond school) หมายถึง นักเรียนมีเป้าหมายในการทำงานโดยมีค่านิยมหรือความหมายที่นอกเหนือไปจากความสำเร็จภายในโรงเรียน ผู้เรียนสร้างงานหรือแก้ปัญหาที่มีความหมายในโลกแห่งความเป็นจริง หรือมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ในโรงเรียนกับปัญหาชุมชนหรือประสบการณ์ส่วนตัว การให้คุณค่านอกเหนือโรงเรียนถือเอาประโยชน์เป็นหลัก ซึ่งต่างจากการใช้เอกสารเพื่อวัดความสามารถของผู้เรียน เช่น เมื่อผู้ใหญ่เขียนจดหมาย บทความ การขอเอาประกันภัยหรือบทกวี การออกแบบ แต่งเพลงและอื่น ๆ การกระทำเหล่านั้นเป็นความพยายามที่จะสื่อสารความคิด ผลผลิตหรือพยายามให้เกิดผลต่อผู้อื่นมากกว่าการแสดงสิ่งที่ตนเองมีความสามารถอยู่ สิ่งเหล่านี้มีคุณค่าที่มากกว่าสิ่งที่เราต้องการในการวัดผลความรู้ธรรมดา เช่น การสะกด การเขียนข้อสอบ

นอกจากนี้ นิวแมน และเวลาจ (Newmann and Wehlage, 1993) ยังได้เสนอมาตรฐาน 5 ประการของการเรียนการสอนตามสภาพจริง เพิ่มเติมว่า กิจกรรมในห้องเรียนต้องให้นักเรียนได้

ใช้ทักษะการคิดระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน เป็นต้น นักเรียนต้องได้ค้นคว้าหาความรู้ที่ลึกซึ้ง กิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องมีการเชื่อมโยงกับโลกที่อยู่นอกห้องเรียน โดยที่นักเรียน ครู และที่ปรึกษาได้มีการสนทนาที่มีเนื้อหาสาระ และยังต้องมีการสนับสนุนทางสังคมเพื่อความสำเร็จของนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การคิดระดับสูง กิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องให้นักเรียนได้จัดการกับข้อมูลและแนวคิดด้วยการแปลความหมายและนำไปใช้ ซึ่งทำให้นักเรียนได้ค้นพบทางแก้ปัญหาและพัฒนาความเข้าใจใหม่ ๆ ซึ่งปัญหาอาจจะไม่ใช่สิ่งใหม่ในโลกจริง ๆ แต่เป็นสิ่งใหม่สำหรับเด็ก

2. ความลึกของความรู้ ความรู้ที่ลึกซึ้ง หมายถึง การให้ความสำคัญกับแนวคิดที่เป็นแก่นของหัวเรื่องหรือสาขาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ และสามารถจับประเด็นของเรื่องได้อย่างเป็นระบบและเชื่อมโยงกันได้

3. การเชื่อมโยงสู่โลก การเชื่อมโยงสู่โลกดูได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงกับโลกภายนอกโรงเรียนที่สัมพันธ์กับบริบททางสังคมของบทเรียน และคุณค่าที่มีต่อนักเรียนทั้งปัจจุบันและอนาคต การเชื่อมโยงจะเพิ่มมากขึ้นถ้างานมีผลกระทบในทางที่ดีต่อบุคคลภายนอกนอกเหนือจากตัวนักเรียนหรือโรงเรียน เช่น นักเรียนได้แก้ปัญหาของท้องถิ่นหรือปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลงานอาจจะได้นำเสนอในที่ประชุมของท้องถิ่นหรือที่อื่น ๆ

4. การสนทนาที่เป็นสาระ เป็นการสนทนาอย่างมีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ

4.1 การอภิปรายต้องประกอบด้วย การแยกแยะ การนำแนวคิดไปใช้ และการตั้งคำถาม

4.2 การแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญ มีการอธิบาย ตั้งคำถามและการตอบสนองต่อคำถามด้วยตนเอง

4.3 การอภิปรายต้องอยู่บนแนวคิดของทุกคน และส่งเสริมการรวบรวมความเข้าใจของนักเรียน ครู และคนภายนอกที่เข้ามาเกี่ยวข้อง

5. การสนับสนุนทางสังคมสำหรับความสำเร็จของนักเรียน การสนับสนุนทางสังคมประกอบด้วย การคาดหวังที่สูง การยอมรับความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนและให้นักเรียนเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ การที่ครูแสดงความคาดหวังที่สูงต่อนักเรียนทุกคน กระตุ้นให้เกิดการอยากลอง และพัฒนาการยอมรับซึ่งกันและกันในห้องเรียน โดยทำให้เห็นว่าความพยายามของทุกคนมีคุณค่า

นิวแมน มาร์ก และกามอแรน (Newmann, Marks and Gamoran, 1996 : 282-289) ได้เสนอว่า ครูสามารถประเมินระดับความเป็นสภาพจริงของการเรียนการสอนในห้องเรียนได้โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

1. การคิดระดับสูง กิจกรรมต่าง ๆ ต้องการให้ผู้เรียนรายงานผลการค้นคว้าในรูปแบบที่สร้างสรรค์ ผู้เรียนตั้งคำถามและพิจารณาหาแนวทางการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ เป็นการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนได้จัดกระทำกับข้อมูลและความคิดโดยการสังเคราะห์ สรุปอ้างอิง อธิบาย ตั้งสมมติฐานหรือได้ข้อสรุปที่เป็นความหมายใหม่
2. ความลึกของความรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนคาดหวังให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ จับประเด็นของเรื่องอย่างเป็นระบบและเชื่อมโยงกัน ตรวจสอบและประเมินคุณภาพของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนั้น ๆ สามารถแยกแยะผลกระทบทางบวกและทางลบของเรื่องราวนั้น ๆ ได้ เป็นการเรียนการสอนที่กำหนดแนวคิดหลักของประเด็นหรือเนื้อหาในการศึกษาอย่างลึกซึ้งในด้านความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์และการสร้างความเข้าใจที่ค่อนข้างซับซ้อน
3. การสนทนาที่เป็นสาระ ผู้เรียนได้รับการคาดหวังให้แสดงการมีปฏิสัมพันธ์ระดับสูงโดยการ่วมงานกับเพื่อนร่วมงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ผู้เรียนได้สนทนาอภิปรายแลกเปลี่ยนกับครูหรือเพื่อนเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในแนวทางที่ทำให้เกิดการปรับปรุง และแลกเปลี่ยนความเข้าใจในแนวคิดหรือประเด็นนั้น ๆ
4. การเชื่อมโยงไปสู่โลกภายนอกห้องเรียน ผู้เรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างความรู้กับปัญหาของส่วนรวมหรือประสบการณ์ส่วนตัว
5. การสนับสนุนทางสังคมสำหรับความสำเร็จของผู้เรียน การสนับสนุนทางสังคมจะสูงเมื่อครูตั้งความคาดหวังต่อผู้เรียนทั้งหมดในระดับสูง ความคาดหวังประกอบด้วยการทำงานให้ประสบความสำเร็จ และการยอมรับจากสมาชิกในห้องเรียน

กอร์ดอน (Gordon, 1998) ได้เสนอว่า กรอบในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงใน ทุก ๆ สถานการณ์คือ วงจรประสบการณ์การเรียนรู้ (Experiential Learning Cycle ELC) รูปแบบนี้เสนอแนวทางที่ทำให้กิจกรรมเล็ก ๆ มีความเป็นสภาพจริงมากขึ้น และทำให้เกิดการเน้นปัญหาในสภาพจริงมากขึ้น หัวใจของรูปแบบนี้คือ สิ่งที่เราเรียกว่า สิ่งที่ทำทนาย (Challenges) หรือปัญหาที่ต้องแก้ไข (Problem to Solve) ที่เกิดจากผลลัพธ์ที่ครูต้องการ หรือสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้กระทำ และเปลี่ยนแปลงตามที่ต้องการ (ความรู้ ทักษะ และเจตคติ) โดยได้แบ่งกิจกรรมออกเป็นสามระดับที่ค่อย ๆ เป็นสภาพจริง มีความซับซ้อน และผู้เรียนต้องนำตนเองมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังนี้

1. ประสพการณ์ท้าทายทางวิชาการ (Academic challenges) กิจกรรมนี้จะเน้นที่การใช้ปัญหาในการเรียนรู้ เป็นงานของผู้เรียนในลักษณะของปัญหาที่สร้างขึ้นมาจากเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ กิจกรรมในลักษณะนี้มักจะใช้ในตอนแรกเริ่มของการเรียนการสอน เพื่อสร้างความคุ้นเคยและพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น และการทำงานร่วมกันของผู้เรียน

2. ประสพการณ์ท้าทายโดยใช้บทบาทและสถานการณ์จำลอง (Scenario challenges) กิจกรรมนี้จะนำผู้เรียนไปสู่บทบาทในชีวิตจริงและกำหนดให้แสดงหรือกระทำตามบทบาทที่กำหนดให้ในสถานการณ์ที่เลียนแบบสถานการณ์จริง ซึ่งมีองค์ประกอบต่าง ๆ คล้ายของโลกที่เป็นจริง ผู้เรียนจะเริ่มมองตนเองในบทบาทที่เป็นจริง ในขณะที่พัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นในการประสบความสำเร็จทั้งในโรงเรียนและภายนอกโรงเรียน

3. ประสพการณ์ท้าทายโดยใช้ปัญหาในชีวิตจริง (Real-life problems) กิจกรรมในขั้นนี้เป็นปัญหาจริงที่จำเป็นของการแก้ปัญหาโดยบุคคลหรือองค์กรจริง ผู้เรียนจะต้องมีการศึกษาโดยตรงและอย่างลึกซึ้งในขอบเขตของเรื่องนั้น และแนวทางการแก้ปัญหาก็ต้องนำไปใช้จริง ๆ ในห้องเรียน โรงเรียน ชุมชน จังหวัด โดยผ่านปัญหาที่แท้จริง ผู้เรียนจะต้องออกไปนอกห้องเรียน ปฏิบัติงานในประเด็นนั้น ๆ นอกจากนี้เพื่อให้ความสำเร็จที่จะเกิดขึ้นในกิจกรรมขั้นปัญหาในชีวิตจริงดีขึ้น ผู้เรียนควรจะได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเป็นทีม ซึ่งจะช่วยให้ทักษะและเจตคติในการแก้ปัญหาร่วมกันได้รับการพัฒนาได้ดีที่สุด ผ่านการทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน

รูปแบบวงจรประสพการณ์การเรียนรู้มีทั้งองค์ประกอบที่เป็นของครูและผู้เรียน วงจรผู้เรียนคือประการแรก ผู้เรียนจะได้เผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ครูได้สร้างขึ้นเพื่อนำไปสู่ความรู้ ทักษะ และเจตคติที่เป็นเป้าหมาย ปัญหาหรือสถานการณ์นี้จะเหมือนกับสิ่งที่ประสบอยู่ในชีวิตจริง ซึ่งมักต้องการผลผลิตที่เป็นรูปธรรม ในช่วงของการเผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์นี้ ครูและผู้เรียนจะต้องสร้างเกณฑ์ในการวัดผลการเรียนรู้โดยอิงกับมาตรฐานในสภาพจริง เพื่อเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลผลิต ประการที่สอง การจัดกระทำและการแสดงผลงาน ผู้เรียนจะได้แสดงออกถึงการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น และหลังจากการแสดงผลงานนั้นเสร็จสมบูรณ์หรือได้มีการแสดงผลงานแล้ว ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในขั้นของการไตร่ตรอง ซึ่งจะได้มีโอกาสในการพิจารณางานของตนเองและไตร่ตรองสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยผู้เรียนอาจจะร่วมในการประเมินผลงานของตนเองจากมาตรฐานคุณภาพที่ได้สร้างไว้

ในวงจรของครู ครูจะเป็นผู้นำในขั้นตอนต่าง ๆ คือ การออกแบบ การให้คำแนะนำและการให้ข้อมูลย้อนกลับ เมื่อผู้เรียนเริ่มทำงานเกี่ยวกับปัญหาที่ครูได้ออกแบบมาอย่างดีเพื่อนำไปสู่ความรู้ ทักษะและเจตคติที่เป็นเป้าหมาย ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำซึ่งจะคอยช่วยผู้เรียนให้ได้พัฒนาทักษะและความรู้ ปรับปรุงกลยุทธ์และค้นหาแหล่งทรัพยากรที่เหมาะสม เปรียบเสมือนกับผู้ฝึกสอนกีฬาครูจะต้องอยู่ข้าง ๆ ในช่วงเวลานั้น และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีความสำเร็จและความล้มเหลวของตนเอง ในช่วงนี้ผู้เรียนเป็นผู้ทำงานและคุณภาพของงานจะสะท้อนความพยายามของผู้เรียน ส่วนในช่วงของการให้ข้อมูลย้อนกลับครูจะสร้างแนวทางที่ผู้เรียนสามารถใช้ในการพิจารณาไตร่ตรองและประเมินผลงาน กระบวนการ และความเข้าใจของตนเองได้ ในทำนองที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้จะเชื่อมโยงกันเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งผู้เรียนสามารถพิจารณาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว และอะไรที่ผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้ต่อไป ผู้เรียนสามารถคาดหมายได้ว่า อะไรบ้างที่ควรจะทำเพื่อให้การปฏิบัติงานดีขึ้นในครั้งต่อไป และสามารถกำหนดทักษะและความรู้ที่ต้องการที่จะพัฒนาในสิ่งท้าทายครั้งต่อไป นอกจากนี้ผู้เรียนต้องพัฒนากลยุทธ์สำหรับการทำงานในอนาคต เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง

โดยสรุป ห้องเรียนตามวงจรประสบการณ์การเรียนรู้ จะมีโครงสร้างในลักษณะที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในบริบทที่มีความหมายสำหรับการทำงานกลุ่มตลอดวงจรการเรียนรู้ เป้าหมายและกระบวนการต่าง ๆ จะถูกแสดงให้เห็น และผู้เรียนจะเข้าใจว่า ตนเองกำลังจะทำอะไร ทำไม ต้องทำ และจะเชื่อมโยงงานที่ทำในโรงเรียนกับโลกภายนอกได้อย่างไร ประสบการณ์ต่าง ๆ จะถูกจัดระบบให้เป็นฐานของการเรียนรู้ครั้งต่อไปเหมือนที่เป็นในโลกที่เป็นจริง ผู้เรียนจะเรียนรู้จากความสำเร็จและความล้มเหลวของตนเอง และใช้เป็นบทเรียนในการทำงานในอนาคต สิ่งที่สำคัญก็คือ งานในห้องเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแสดงความรู้ ทักษะและเจตคติตามสภาพจริงผ่านวงจรการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

นิวแมน (Newmann, 2001a) ได้นำเสนอหลักการหรือข้อควรคำนึงในการนำแนวคิดการเรียนรู้การสอนตามสภาพจริงไปใช้ให้มีประสิทธิภาพว่า

1. ครูจะต้องคุ้นเคยกับการยอมรับและการใช้ความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งการดูซ้ำข้อมูลใหม่ของผู้เรียนขึ้นอยู่กับว่าข้อมูลนั้นช่วยให้อธิบายและขยายประสบการณ์เดิมของตนเองอย่างมีความหมายได้มากเพียงใด

2. ครูต้องตระหนักว่าผู้เรียนเป็นนักคิดที่ซับซ้อนที่พยายามสร้างความหมายของโลก ครูจะต้องเน้นในการสร้างโอกาสสำหรับการคิดระดับสูงและความเข้าใจที่ลึกซึ้งซึ่งมากกว่าการเรียนรู้แบบธรรมดาและการได้ความรู้กว้าง ๆ อย่างเพียงผิวเผิน
3. ในการจัดการเรียนการสอน ครูต้องให้โอกาสที่หลากหลายสำหรับผู้เรียนในการใช้การสนทนา การเขียน และรูปแบบอื่น ๆ ของกระบวนการข้อมูลข่าวสาร
4. แทนที่ครูจะทำหน้าที่ให้ข้อมูลข่าวสารหรือข้อเท็จจริง ครูจะต้องกลายเป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้แนะนำ หรือผู้นิเทศที่กระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานในการเรียนรู้
5. ผู้เรียนจะต้องใช้ความพยายามในการสร้างความเข้าใจ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ครูและผู้เรียนจะต้องร่วมมือ เชื่อใจ และตั้งความหวังสำหรับความสำเร็จของตนเองในระดับสูง

1.9 หลักการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้เรื่องใด ๆ ก็ตามย่อมมีความสัมพันธ์กับบริบทของเรื่องนั้น ๆ โดยคำนึงถึงบริบทแวดล้อมเป็นการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับความจริง สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. สภาพการณ์จริง ปัญหาจริง เป็นโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งทุกคนจะต้องเผชิญ ดังนั้นการให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสภาพการณ์จริง ปัญหาจริง จึงเป็นโอกาสที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความเป็นจริง
3. การเรียนรู้ความเป็นจริง ของจริง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายเพราะสามารถนำไปใช้ได้ เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน จึงเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้อยากเรียน
4. การให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตจำนวนมาก

การเรียนรู้ตามสภาพจริง ตามหลักการแล้ว ควรเป็นการเรียนรู้ที่ไม่แยกจากบริบท (Context) เป็นการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งจากสภาพและบริบทจึงไม่ดึงเอาเรื่องนั้นออกจากบริบทที่เป็นอยู่ อย่างไรก็ตามระยะหลังได้มีแนวคิดเพิ่มเติมว่าเราสามารถจัดการเรียนรู้ได้ตามสภาพจริงในห้องเรียนได้ หากสามารถจัดให้กระบวนการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ ๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เกิดในสภาพจริง

กรมวิชาการ (2542) ได้เสนอหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง ไว้ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนให้มีภาคปฏิบัติในชีวิตจริงสามารถถ่ายโยงไปสู่สถานการณ์ใหม่ได้
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดและการปฏิบัติอย่างมีความหมายต่อผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนมุ่งมั่นทำผลงานให้สำเร็จ กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากคิด อยากทดลอง และปฏิบัติตามการกำหนดปัญหาที่ท้าทาย ยั่วยุและเป็นไปได้ในชีวิตจริง
3. เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติตามแนวทางของตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิดและปฏิบัติในสิ่งที่ชอบ
4. ส่งเสริมให้นำความรู้จากหลายเนื้อหา และหลายวิชามาประยุกต์ใช้

นอกจากนี้ ทิศนา ขัมมณี (2545 : 135-136) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามสภาพจริงอาจพิจารณาจากตัวบ่งชี้ ต่อไปนี้

1. ผู้สอนมีการนำผู้เรียนเข้าไปเผชิญกับสถานการณ์จริง ปัญหาจริง ในบริบทจริง และ/หรือผู้สอนมีการจัดกิจกรรมในห้องเรียนที่จำลองหรือสะท้อนความเป็นจริงให้ผู้เรียนได้ร่วมคิดแก้ปัญหา หรือเข้าไปสวมบทบาทในสถานการณ์นั้น
2. ผู้เรียนมีการร่วมคิดวิเคราะห์ปัญหา แสวงหาความรู้ข้อมูลและวิธีการต่างจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ศึกษาทำความเข้าใจ ความรู้และนำข้อมูลความรู้มาใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา
3. ผู้เรียนมีการตัดสินใจกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาาร่วมกัน
4. ผู้เรียนได้รับผลการตัดสินใจและการกระทำของตนเองจากสังคม
5. ผู้เรียนมีการอธิบายแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ สะท้อนความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตน
6. ผู้สอนมีการวัดและประเมินผลทั้งทางด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2547) ได้เสนอรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ว่าเป็นรูปแบบที่จัดกระบวนการเรียนรู้และการประเมินผลดำเนินการไปพร้อม ๆ กัน เน้นการพัฒนาให้นักเรียนในลักษณะองค์รวม นั่นคือ พัฒนานักเรียนทั้งในด้านความรู้ ความคิด คุณลักษณะที่ดีในการเรียนรู้ การทำงานหรือการเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่น และการคิดสร้างสรรค์งาน มีขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน

เป็นขั้นตอนที่ครูจัดกิจกรรมหรือจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้พื้นฐานหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาก่อน เพื่อที่จะเตรียมความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือเพื่อที่จะให้เกิดการเชื่อมโยงเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนรู้มาก่อนกับเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ใหม่

2. ขั้นฝึกกระบวนการคิด

ขั้นฝึกกระบวนการคิด เป็นขั้นตอนที่เสริมสร้างการเรียนรู้ในเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ใหม่ ซึ่งได้กำหนดเป็น 3 กระบวนการ คือ

2.1 การสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนควรจะต้องดำเนินการในช่วงแรก เพื่อที่จะให้นักเรียนได้มีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นเป็นเบื้องต้น ลักษณะกิจกรรมจะประกอบด้วย การสังเกต การจำแนกความแตกต่าง การหาลักษณะร่วม การระบุความคิดรวบยอด และการทดสอบหรือนำไปใช้

2.2 การฝึกทักษะการคิดคำนวณ

เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่จัดดำเนินการต่อจากกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด เป็นกระบวนการฝึกคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Operate) ซึ่งอาจจะเป็นในคาบการสอนเดียวกันกับกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด หรืออาจจะเป็นคาบการสอนต่อไป ขั้นตอนสำคัญในกระบวนการนี้ก็คือ

2.2.1 ขั้นสรุปหลักการหรือวิธีคิด

2.2.2 ขั้นเสนอวิธีคิดตามหลักที่กำหนด

2.2.3 ขั้นคิดคำนวณหาคำตอบ

2.3 การฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่อาจจะจัดดำเนินการต่อจากกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด หรือการฝึกทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Operate) ซึ่งอาจจะเป็นคาบในการสอนเดียวกัน หรืออาจจะเป็นคาบการสอนต่อไป ขั้นตอนสำคัญในกระบวนการนี้ก็คือ

2.3.1 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

2.3.2 ขั้นค้นหาทางเลือกหรือวางแผน

2.3.3 ขั้นคิดคำนวณหาคำตอบ

2.3.4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

หรืออาจจะนำกระบวนการสอนแก้โจทย์ปัญหาของบุคคลอื่น ๆ มาใช้

3. ขั้นสรุปและนำไปประยุกต์ใช้

เป็นขั้นที่ครูผู้สอนฝึกให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ในเนื้อหา (ย่อ) ที่ได้เรียนรู้ และนำความรู้ที่ได้ไปคิดสร้างสรรค์งานด้วยตนเอง เป็นขั้นตอนที่มุ่งหวังให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างสร้างสรรค์ (Creative Assessment)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลจะดำเนินควบคู่กันไป กล่าวคือ

1. ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน

การประเมินในขั้นตอนนี้ คือ การประเมินความรู้พื้นฐานและการประเมินความพร้อมของนักเรียนว่ามีความพร้อมในด้านเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดพื้นฐาน หรือมีความพร้อมด้านจิตใจที่จะเรียนเนื้อหาใหม่หรือความคิดรวบยอดใหม่หรือยัง ถ้ายังไม่พร้อมก็ต้องจัดการแก้ไขให้ได้ก่อนที่จะผ่านไปเรียนเนื้อหาใหม่

2. ขั้นฝึกกระบวนการคิด

การประเมินในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การประเมินการแสดงออกในการเรียนรู้ของนักเรียน (Performance) การประเมินกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการทำงาน กระบวนการคิด (Process) และการประเมินผลผลิต ผลการเรียนรู้ของนักเรียน (Product)

3. ขั้นสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้

การประเมินในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การประเมินกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการทำงาน กระบวนการคิด (Process) การประเมินผลผลิต ผลงานการเรียนรู้ของนักเรียน (Product) การประเมินชิ้นงานของนักเรียน

1.10 บรรยายภาคและบทบาทของครูในการเรียนรู้ตามสภาพจริง

บรรยายภาคในการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนการสอนตามสภาพจริงนั้น มาร์รา (Marra, 2001 : 1) ได้นำเสนอว่า การเรียนรู้ตามสภาพจริงจะต้องทำให้ข้อมูลข่าวสารมีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งในการที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ได้ บรรยายภาคที่การเรียนรู้เกิดขึ้นก็จะต้องมีความหมายด้วย จากการศึกษาที่กิจกรรม ความคิดรวบยอดและวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกัน ไม่มีใครสามารถเข้าใจอะไรได้อย่างถ่องแท้โดยปราศจากส่วนประกอบทั้งสาม ดังนั้นครูจะต้องใช้ปัญหาในโลกที่เป็นจริงในการกระตุ้นให้เกิดการประยุกต์ใช้ทฤษฎี ซึ่งจะทำให้ความรู้ที่ต้องเรียนรู้ห่างไกล

ความเป็นนามธรรม กลายเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ เป็นความคิดที่เกิดขึ้นในสิ่งที่ผู้เรียนเคยรับรู้มาก่อน การสนับสนุนช่วยเหลือของครูจะเข้ามามีส่วนช่วยเมื่อผู้เรียนต้องการ และต้องอนุญาตให้ผู้เรียนทำงานอย่างอิสระเมื่อสามารถทำงานนั้นได้ด้วยตนเอง บรรยายภาคีในการเรียนรู้ตามสภาพจริงจะต้องค่อย ๆ นำการสนับสนุนช่วยเหลือของครูออกไป เพื่อให้ผู้เรียนได้ก้าวไปสู่ระดับพัฒนาการต่อไป

สิ่งที่สำคัญที่จะต้องระลึกไว้เสมอก็คือว่า ความเป็นสภาพจริงไม่ได้หมายความว่า ครูจะต้องนำผู้เรียนไปที่พิพิธภัณฑ์ลูฟวร์เพื่อเรียนศิลปะ แต่ในการวางแผนแต่ละบทเรียนครูจะต้องเพิ่มสภาพจริงในงานที่มอบหมายให้มากที่สุด โรงเรียนควรตั้งเป้าหมายที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่เป็นจริงในชีวิตให้ได้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้

บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนการสอนตามสภาพจริงตามที่ แบล็คเบิร์น (Blackburn, 2001 : 4) ได้เสนอไว้ คือ

1. เป็นผู้มองการณ์ไกล (Envisioner)
2. เป็นนักวางแผน (Planner)
3. เป็นผู้จัดการแหล่งทรัพยากร (Resource manager)
4. เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator)
5. เป็นผู้รักษาเวลา (Time-keeper)
6. เป็นผู้ประเมิน (Assessor)
7. เป็นนักกลยุทธ์ (Strategist)

มาร์รา (Marra, 2001 : 1) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูว่า ไม่ใช่การสอนตามแนวทางแบบตามสบาย (Laissez-Faire Approach) ครูต้องเป็นผู้ที่มีบทบาทหลักไม่ใช่ผู้ที่นั่งดู หรือไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในแนวทางการสร้างความรู้ของผู้เรียน ครูต้องมีบทบาทหลากหลาย เช่น เป็นผู้สังเกตการณ์ เป็นผู้ฟัง เป็นสื่อ และจะต้องสร้างสถานการณ์ที่เรียกว่า ภาวะที่ไม่สมดุลให้เกิดขึ้นในความเข้าใจของผู้เรียน โดยการตั้งคำถามหรือปัญหา แล้วตามด้วยการอภิปราย ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ใช้บ่อย ๆ ในห้องเรียนที่ให้ความสำคัญกับทักษะการคิดระดับสูง การเรียนรู้ตามสภาพจริง ผู้เรียนจะไม่เพียงแค่มองงานของตนเองในโรงเรียนว่ามีความสัมพันธ์กับโลกที่เป็นจริงเท่านั้น แต่จะต้องมองว่าตนเองสามารถประยุกต์ใช้การเรียนรู้ในบริบทของชีวิตจริงได้ด้วย การทำงานในชีวิตจริงเป็น

กระบวนการที่ต้องการทักษะและความอดทนต่อความไม่แน่นอนและความซับซ้อน ซึ่งครูและนักเรียนจะต้องพัฒนาความสามารถนี้ด้วยกัน (Gordon, 2001)

สิ่งที่สำคัญในการนำการเรียนรู้ตามสภาพจริงไปใช้ให้เกิดผลสำเร็จ มีความหมายและยั่งยืนก็คือ รูปแบบการเรียนรู้จะต้องประกอบด้วย กิจกรรม ความคิดรวบยอด และวัฒนธรรม (George, 2001 : 2) แต่อย่างไรก็ตาม โครนิน (Cronin, 1993) ได้กล่าวว่า การนำการเรียนการสอนตามสภาพจริงไปใช้ขึ้นอยู่กับตัวแปรมากมาย ซึ่งประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศในห้องเรียน บทบาทของเทคโนโลยี กระบวนการตัดสินใจแบบประชาธิปไตย และการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้ยังต้องการวิธีการประเมินผลที่หลากหลาย ซึ่งมีครูมากมายที่ต้องการสร้างสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้จริง แต่ยังขาดความเชื่อมั่นว่าจะสามารถทำได้ เนื่องจากมีความเข้าใจผิดว่า การเรียนการสอนตามสภาพจริงนั้นยาก ดังนั้นจึงควรเริ่มจากกรอบแนวคิดสามประการ ดังนี้ (1) พยายามจัดกิจกรรมให้มีสภาพจริงมากที่สุดเท่าที่นั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นสภาพแท้จริงที่สมบูรณ์ (2) พยายามหาโอกาสที่เป็นไปได้ในการใช้การเรียนรู้จริงในห้องเรียน (3) เริ่มต้นด้วยงานที่ไม่ค่อยซับซ้อนมากนัก

โดยสรุปแล้ว การสอนตามแนวคิดนี้มีความเชื่อว่า วิธีการที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนในการได้มาซึ่งความรู้ นั้น คือ การประยุกต์ใช้ข้อมูลข่าวสารนั้น ๆ หรือการเรียนการสอนที่ทำให้เข้าถึงและแก้ปัญหาที่เป็นเรื่องทั่วไปในประสบการณ์ของผู้เรียนเอง ซึ่งในการประยุกต์ใช้สิ่งใหม่ ๆ เหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนต้องปรับความรู้ที่มีอยู่และพัฒนาความรู้ใหม่ขึ้นมาด้วย และเป็นสิ่งสำคัญที่การเรียนรู้จะต้องเกิดขึ้นในสภาพที่เป็นจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เป็นจริงในปัจจุบันและสภาพที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์อยู่ (George, 2001 : 1)

โดยสรุปแนวคิดการเรียนการสอนตามสภาพจริงเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้ประสบการณ์ที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงภายในโรงเรียนมากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ไปวางแผนการสอนในห้องเรียนจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีจุดเน้น ดังนี้ 1) ผู้เรียนมีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนได้จัดระบบตีความ วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสร้างความหมายหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ด้วยตนเอง 2) ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบสอบทางวิชาการ หมายถึง ผู้เรียนใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการหาความรู้แล้วนำมาทดสอบ หาความสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความกระจ่างต่อประเด็นหรือปัญหา 3) ผู้เรียน

เชื่อมโยงกิจกรรมการเรียนการสอนไปสู่โรงเรียน หมายถึง การที่ผู้เรียนทำกิจกรรมหรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโรงเรียน หรือมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่เรียนรู้ออกสู่สภาพจริงในโรงเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

วิลสัน (Wilson, 1971 : 643 – 696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

กู๊ด (Good, 1973 : 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือพัฒนาทักษะในการเรียนซึ่งอาจจะพิจารณาจากคะแนนทดสอบที่กำหนดให้ หรืองานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ทำ หรือ พิจารณาทั้งสองอย่าง

ไอย์เซนค์ (Eysenck, 1981 : 29) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่อาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต การตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากโรงเรียน ซึ่งอาศัยวิธีการที่ซับซ้อน หรืออาจได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยกล่าวโดยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) ตามที่ วิลสัน (Wilson, 1971 อ้างถึงใน พรหมพรณ อุดมสิน, 2544) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะต้องวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ วิธีการวัดผลและเครื่องมือที่ใช้มีหลายชนิด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากแบบทดสอบซึ่งจะขอนำเสนอ ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536 : 146 – 147) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบหรือให้นักเรียนปฏิบัติจริง

สมนึก ภัททิยธนี (2537 : 45) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

ภัทรา นิคมานนท์ (2540 : 62) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้มาในอดีตว่ารับรู้ไว้ได้มากน้อยเพียงไร โดยทั่วไปแล้วมักใช้วัดหลังจากทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้วเพื่อประเมินการเรียนการสอนว่าได้ผลเพียงไร

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2544 : 124) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความก้าวหน้าของผู้เรียนในส่วนที่เป็นมโนคติทั้งหลายในเนื้อหา แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นแบบทดสอบที่แสดงให้เห็นความสามารถของผู้เรียน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความก้าวหน้าของนักเรียนในเรื่องที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว มักจะใช้เป็นคำถามให้นักเรียนตอบหรือให้นักเรียนปฏิบัติจริง เพื่อต้องการวัดความสามารถของนักเรียน

แบบทดสอบเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่นิยมใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจะใช้วัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ซึ่งจะเรียกแบบทดสอบนั้นว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ตามที่ วิลสัน (อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544 :

60 – 75) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ไว้เป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นการวัดทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ พฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) เป็นการถามเพื่อจะวัดความรู้ ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ในรูปแบบเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับการเรียนการสอนมารวมถึงความรู้พื้นฐานซึ่งผู้เรียนจะต้องนำมาใช้

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นการถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ตามที่เคยเรียนมาแล้วโดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ และไม่ต้องการหาความรู้อื่นมาช่วย

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นการวัดความสามารถของผู้เรียนในการนำสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้โดยใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้ออกมาแล้วข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายคล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นการวัดความสามารถในการนำความรู้ที่รู้มาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ การวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน คือ

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concept) หมายถึงความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจในของตนเอง นำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนรู้ออกมาสัมพันธ์กันโดยการนำมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่ง

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principles and generalization) ความสามารถในการเอาหลักการกฎ และ ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) เป็นการถามเพื่อวัดความสามารถในการมองเห็น ส่วนประกอบย่อยของข้อความทางด้านคณิตศาสตร์ตามลักษณะที่มุ่งหวัง ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และ นิยามในคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability of transform problem elements from one mode to another) เป็นความสามารถ ในการเปลี่ยนข้อความกำหนดให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการในขั้นนี้ไม่ได้รวมถึงการคิดคำนวณหาคำตอบ

2.5 ความสามารถในการดำเนินตามผล (Ability to follow a line of reasoning) คณิตศาสตร์ส่วนมากอยู่ในรูปของการอนุมาน (Deductive format) ดังนั้น การที่จะเข้าใจบทความหรือผลงานทางคณิตศาสตร์ จึงต้องอาศัยความสามารถในการดำเนินตามแนวเหตุผลขณะที่อ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a mathematics problem) เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ความสามารถระดับนี้รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟ หรือข้อมูลทางสถิติ ตลอดจนการแปลสมการ หรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เคยเรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาคำถามใหม่ให้สำเร็จ ซึ่งโจทย์ปัญหาที่ใช้ต้องไม่ใช่โจทย์ที่อยู่ในแบบฝึกหัดการวัดพฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งออกเป็น 4 ชั้นคือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหารoutine (Ability to solve routine problems) เป็นการแก้ปัญหาคำถามที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว โดยที่ผู้เรียนจะต้องจัดรูปของพฤติกรรมขึ้น ความเข้าใจและการใช้กระบวนการเพื่อแก้ปัญหาคำถาม

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to solve comparisons) เป็นความสามารถในการตัดสินใจค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหาคำถาม อาจจะต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการแยกแยะ จำแนกปัญหาโจทย์ออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความจำเป็นหรือไม่ในการนำไปใช้แก้ปัญหาคำถาม

3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (ability to recognize patterns isomorphisms and symmetries) พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และ การระลึกถึงความสัมพันธ์ จะเป็นการถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาคำถามที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิธีที่

เรียนแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่า เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา (Ability to solve nonroutine problems) เป็นความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้อย่างมาแล้วไปสู่อะไรใหม่ ซึ่งผู้เรียนจะต้องแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วสำรวจดูว่า รู้อะไรบ้างแล้วในแต่ละตอน รวมทั้งการเขียนสัญลักษณ์ใหม่ เพื่อนำไปสู่คำตอบ การแก้ปัญหาในลักษณะนี้จะเป็นการแก้ปัญหาสถานการณ์ด้วย จึงต้องหาวิธีการใหม่ ๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ใหม่ หรือนำสัญลักษณ์จากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตนเอง หรือเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) ความสามารถในการพิสูจน์ด้วยตนเองซึ่งไม่เหมือนกับความสามารถในการพิสูจน์ขั้นนำไปใช้โดยผู้ตอบจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีต่าง ๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (Ability to criticize proofs) เป็นความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ การพิสูจน์ เป็นการชี้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียน พิสูจน์ แต่เป็นความสามารถที่ยุ่งยากซับซ้อนกว่าการเขียนการพิสูจน์ เพราะจะต้องใช้เหตุผลง่าย ๆ การพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างและแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to formulate and validate generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์และเขียนการพิสูจน์ความสัมพันธ์ที่ค้นพบ ข้อคำถามจะแสดงความสมเหตุสมผล

2.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง และ แบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูผู้สอนต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ ออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาที่สอน ซึ่งผูกพันหรือใกล้ชิดกับข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นอยู่แล้ว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงกล่าวถึงรายละเอียดเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประเภทที่ครูสร้างขึ้น โดยได้มีนักการศึกษาได้แบ่งข้อสอบที่นิยมใช้ออกเป็น 6 แบบ คือ ข้อสอบแบบความเรียงหรือเขียนตอบ ข้อสอบแบบกาถูก – ผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบ

แบบเลือกตอบ ซึ่งข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่ผู้วิจัยสนใจในการนำมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีนักการศึกษากล่าวถึง ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2537 : 63 - 84) กล่าวว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นคำถามที่ประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม กับตอนเลือกในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจาก ตัวลวงอื่น ๆ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 93 – 108) กล่าวว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบ ปรนัยแบบอื่น ข้อสอบประเภทนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วนคือ ตอนนำหรือตัวคำถาม และตัวเลือก ซึ่งแบ่งออกเป็น ตัวถูก และตัวลวง

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง และ แบบทดสอบมาตรฐาน

2.4 หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเลือกใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยสร้างเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งเป็นข้อสอบที่กำหนดคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้ตอบเพียงแต่เลือกเดาคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องมาตอบเท่านั้น ส่วนประกอบของแบบทดสอบ ได้แก่ ตัวคำถามกับตัวเลือก ซึ่งมีทั้งตัวเลือกที่ถูก (Key) กับตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (Foils หรือ Distractors) วิธีสร้างข้อสอบจึงมีปัญหาอยู่ที่การเขียนคำถามและตัวเลือกให้มีคุณภาพดี

สมนึก ภัททิยธนี (2537 : 63 - 84) ได้กล่าวถึงหลักและข้อแนะนำในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. คำถามต้องชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าต้องการถามอะไร
2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยตัดคำที่ไม่จำเป็นออก
3. อย่าให้มีรายละเอียด ในตัวคำถามมากเกินไปเพราะอาจเป็นการแนะนำคำตอบ
4. ต้องมั่นใจว่าคำถามแต่ละข้อมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว
5. พยายามใช้คำถามที่วัดสมองชั้นลึก ๆ เช่น ถามความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์

6. ระวังการใช้ตัวเลือก “ไม่มีข้อใดถูก” หรือ “ถูกทุกข้อ” ถ้าจะใช้ก็ให้ใช้อย่างเหมาะสม เช่นกรณีที่หาตัวเลือกอื่นไม่ได้อีกแล้ว
7. ถ้าจะใช้คำถามปฏิเสธ ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามปฏิเสธโดยการขีดเส้นใต้หรือใช้ตัวพิมพ์หนา แสดงข้อความที่แสดงคำถามปฏิเสธ
8. ตัวเลือกที่ถูกควรมีความยาวใกล้เคียงกับตัวเลือกอื่น
9. ตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและผิด ต้องถูกผิดในแง่ความหมายไม่ใช่ ถูกผิดในแง่การใช้ภาษา
10. ตัวเลือกแต่ละตัวควรให้เป็นอิสระจากกัน กล่าวคือไม่ควรกล่าวถึงกันไม่ควรให้ตัวเลือกตัวหนึ่งคลุมตัวเลือกอื่น ๆ
11. การวางตำแหน่งตัวถูกควรกระจายกันออกไป ไม่ควรอยู่ข้างกันหรือเรียงกัน อย่างมีระบบ ทางที่ดีควรเรียงตามลำดับความยาว ให้ตัวเลือกที่มีความยาวน้อยสุดเป็นข้อ ก.
12. ตัวเลือกที่เป็นตัวถูกต้องมีเหตุผลที่จะใช้เป็นตัวถูกไม่ใช่ผิดจนเห็นได้ชัดเจน
13. ควรเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข
14. ถ้าใช้รูปภาพประกอบคำถามให้ดี
15. ข้อหนึ่งควรให้มีตัวเลือก 4 – 5 ตัวเลือก
16. อย่าให้คำถามข้อแรก ๆ แน่คำตอบข้อหลัง

3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาที่ดีมักรวมถึงการวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบและวิธีการที่ใช้ว่า ถูกต้อง เหมาะสม หรือมีประสิทธิภาพเพียงใด และควรขยายไปถึงปัญหาเดียวกันในสถานการณ์อื่น ๆ รวมทั้งให้โอกาสผู้เรียนในการสร้างสถานการณ์หรือปัญหาใหม่บนฐานของปัญหาเก่า นอกจากนี้การแก้ปัญหาที่แท้จริงควรมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน (Real Life Problems) ซึ่งมักจะแตกต่างจากปัญหาที่เป็นตัวอย่างในห้องเรียน ผู้เรียนที่แก้ปัญหาในห้องเรียนได้สำเร็จอาจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันไม่ได้ ผลสำเร็จของการแก้ปัญหาล้วนหนึ่งจึงขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดและระดับประสิทธิภาพของการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาที่ผู้แก้สามารถหาคำตอบได้และสามารถสร้างกฎทั่วไป (General Rule) เกี่ยวกับคำตอบหรือเฉลยตลอดจนสามารถขยายความคำตอบหรือวิธีการไปยังสถานการณ์ที่ซับซ้อนกว่าได้ ย่อมเป็นการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าการแก้ปัญหาที่ได้เพียงคำตอบ แต่ไม่สามารถขยายความจากคำตอบนั้นได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2548 : 35-36) ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์จึงควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน และรู้จักการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

3.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่มีประเด็นที่คล้ายคลึงกัน ไว้ดังนี้

แอนเดอร์สัน และพินกรี (Anderson and Pingry, 1973 : 228) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุป หรือคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหาจะทำได้ต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมโดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผนและการตัดสินใจประกอบกันไป

เบล (Bell, 1978 : 309-310) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า สถานการณ์ใด ๆ จะเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งบุคคลใดถ้าเอาใจใส่ มีความต้องการที่จะตอบสนองสถานการณ์นั้น แต่ไม่สามารถแก้สถานการณ์นั้นได้ในทันทีทันใด การหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์จะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้หาคำตอบนั้น

อดัมส์ (Adams, 1977 : 176) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะหมายถึง ปัญหาที่เป็นภาษา (Word problem) ปัญหาที่เป็นเรื่องราวและปัญหาที่เป็นคำพูด (Verbal problem) ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะแตกต่างกับแบบฝึกหัดตรงที่แบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องอาศัยการตัดสินใจเท่ากับปัญหาทางคณิตศาสตร์

แ่งน้อย ทองธวัช (2526 : 16) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่าหมายถึง ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ การหาคำตอบนั้นต้องใช้การตัดสินใจและการรวบรวมความคิดซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

กำจร มุณีแก้ว (2539 : 16) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำเป็นต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้และประสบการณ์ในการตัดสินใจ

ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล (2544 : 48-49) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ ดังนี้ เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือ คำอธิบายให้เหตุผล ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกัน

ยุพิน พิพิธกุล (2542 : 5) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นปัญหาที่ นักเรียนจะต้องค้นหาความจริงหรือสรุปสิ่งใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์ที่ต้องการอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ปัญหา

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวมานั้น สามารถสรุปได้ว่า ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหา คำตอบได้ทันที ต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกัน คำตอบ ที่ได้อาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล

3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่มีความ คล้ายคลึงกันดังนี้

โพลยา (Polya, 1957 : 154-156) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to Find) อาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือในเชิงปฏิบัติก็ได้ เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน เป็น ปัญหาที่ให้หาวิธีการ หรือหาเหตุผลก็ได้ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ สิ่งที่ต้องการ หา สิ่งที่กำหนดให้ และเงื่อนไขที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับสิ่งที่กำหนดให้ ซึ่งเงื่อนไขที่ เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับสิ่งที่กำหนดให้ในบางปัญหาอาจไม่ได้ระบุอย่างชัดเจนในตัว ปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนเองมากำหนดเงื่อนไขนี้ การแยกส่วน สำคัญของปัญหาออกเป็น 3 ส่วนดังกล่าวนี้ จะช่วยให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจปัญหาดีขึ้น ทำให้ สามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหาประเภทนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ สิ่งที่กำหนดให้ หรือสมมติฐาน และสิ่งที่ต้องพิสูจน์หรือผลสรุป

รัสเซล (Russel, 1961 : 255) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่มีรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในแบบเรียน และหนังสือทั่ว ๆ ไป
2. ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่พบทั่ว ๆ ไปในชีวิตประจำวัน

บาร์ดูดี (Baroody, 1993 : 56) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยผู้ใช้ผู้แก้ปัญหาและโครงสร้างของปัญหาเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้

1. ปัญหารoutine (Routine Problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยในวิธีการ ในโครงสร้างของปัญหา เช่น อาจเคยพบในตัวอย่างเมื่อพบปัญหาและทราบได้เกือบทันทีว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด ข้อมูลที่กำหนดให้ในปัญหาประเภทนี้มักมีแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการหาคำตอบ มุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง ปัญหาประเภทนี้มักพบในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาที่ไม่ routine (Nonroutine Problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคงต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าประเภทแรก ข้อมูลที่ปัญหาที่กำหนดให้มีทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ วิธีหาคำตอบอาจมีได้หลายวิธีการ คำตอบก็อาจมีมากกว่าหนึ่งคำตอบ

เรย์ ซุยแดม และลินด์ควิสท์ (Reys, Suydam and Linqvist, 1995 : 29) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ปัญหารoutine เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่สลับซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหาแปลกใหม่ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาคงต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ปรีชา เนาร์เย็นผล (2537 : 53) ได้จำแนกปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นพบ เป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่ให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

2. พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมากนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้าง และวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามust ต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะใหญ่ คือ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ จะแบ่งเป็นปัญหาให้ค้นพบ และปัญหาให้พิสูจน์ หากขึ้นอยู่กับลักษณะการนำไปใช้และความซับซ้อนของปัญหา จะแบ่งเป็น ปัญหาธรรมดา และ ปัญหาไม่ธรรมดา

3.3 ลักษณะปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี

กรมวิชาการ (2544 : 18) ได้อธิบายลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจได้ง่าย
2. แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิด ทำทลายความสามารถของนักเรียน
3. ไม่นั่นหรือยาวเกินไป
4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้น ๆ
5. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
6. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
7. ปัญหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

8. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัย และเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
9. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
10. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพหลายเส้น แผนภาพ ไคอะแกรม หรือแผนภูมิช่วยในการแก้ปัญหา

เนลสันและเคอร์ปาทริก (Nelson and Kirkpatrick, 1975 : 71-72) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ดีสำหรับนักเรียน ดังนี้

1. ปัญหานั้นควรเป็นข้อพิสูจน์ที่แสดงถึงความเป็นจริงและความถูกต้อง
2. สถานการณ์ของปัญหา ควรนำมาซึ่งสิ่งที่เป็นจริงหรือประยุกต์มาจากสิ่งที่เป็นจริง
3. ควรเป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ
4. ควรให้นักเรียนสามารถนำปัญหามาเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในรูปธรรมได้
5. ควรมีวิธีการที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหา
6. ลักษณะของปัญหาควรมีความเป็นไปได้
7. ควรสร้างปัญหาที่ให้นักเรียนมีความเชื่อว่าเขาสามารถแก้ปัญหาได้ และรู้ว่าเมื่อใดจะได้คำตอบ

ครูลิก และ รูดนิก (Krulik and Rudnick, 1993 : 280) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจควรมีลักษณะดังนี้

1. ปัญหาที่นักเรียนพบไม่ได้บ่อยในห้องเรียน
2. ปัญหาควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้แก้ปัญหา กลวิธีที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาและความสามารถทางภาษาของผู้แก้ปัญหา

จากที่ได้กล่าวมา สรุปได้ว่าลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ ภาษาที่ใช้กระชับ ถูกต้องและเข้าใจได้ง่าย สถานการณ์ของปัญหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรือสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ มีวิธีการที่แตกต่างในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่พบไม่บ่อยในห้องเรียน

3.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีนั้น ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ประสบการณ์ที่มีอยู่และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม ซึ่งนักวิชาการได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

โพลยา (Polya, 1957 : 5-10) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understand the Problem) เป็นขั้นตอนแรกของการแก้ปัญหา โดยให้ทำความเข้าใจคำ วลี หรือประโยคย่อย ๆ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา ขั้นตอนนี้จะต้องระบุประเภทของปัญหาให้ได้ว่าเป็นปัญหาประเภทใด พร้อมทั้งแยกส่วนสำคัญของปัญหาออก โดยเฉพาะส่วนที่ปัญหาต้องการและส่วนที่ปัญหากำหนดให้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devise a plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหา ในการวางแผนอาจใช้การทดลอง การลองผิดลองถูก การค้นหารูปแบบที่คล้ายกับที่เคยทำมา ขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหามustพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการค้นหา ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหา แล้วกำหนดเป็นวิธีการ และเทคนิคในการแก้ปัญหา ประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหาคือช่วยเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถของผู้แก้ปัญหา
3. ขั้นดำเนินการตามแผน (Carry Out the Plan) เป็นการดำเนินการตามวิธีการที่เลือกไว้จนกระทั่งหาคำตอบได้ หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหามustใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ประมวลเข้าด้วยกัน โดยให้เหตุผลและข้อสรุปที่เป็นของตนเอง ถ้าแก้ปัญหาได้ไม่สำเร็จตามแผนที่วางไว้ ต้องค้นหาสาเหตุ และใช้ประโยชน์จากความผิดพลาดครั้งแรก ๆ ในการแก้ปัญหาคั้งใหม่ สำหรับปัญหาที่มีการคิดคำนวณ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นลงมือคิดคำนวณ ซึ่งความแม่นยำ ถูกต้องในการคิดคำนวณเป็นสิ่งสำคัญ ต้องตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด สำหรับปัญหาที่เป็นการให้เหตุผลหรือการพิสูจน์ ต้องตรวจสอบทุกขั้นตอนว่าการให้เหตุผลนั้นเป็นแบบแผนของการให้เหตุผลหรือการพิสูจน์ที่ถูกต้องหรือไม่
4. ขั้นทบทวนวิธีการและคำตอบ (Look Back) ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบนั้นถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและสำรวจดูผลตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งในการตรวจสอบอาจทำให้เกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่าย สั้น และชัดเจนยิ่งขึ้น

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1999 : 351-354) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุปัญหา (Problem Identification) เพื่อกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ควรระบุสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงก่อน

2. การให้คำจำกัดความของปัญหา (Definition of Problem) เมื่อสามารถระบุปัญหาที่แท้จริงได้แล้ว จำเป็นต้องให้คำจำกัดความของปัญหา เพราะหากไม่มีการให้คำจำกัดความหรือคำจำกัดความของปัญหานั้นคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง โอกาสในการแก้ปัญหาได้สำเร็จจะลดน้อยลง

3. การสร้างกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Constructing Strategy for Problem Solving) เป็นขั้นตอนในการวางแผนกลยุทธ์ต่าง ๆ และวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาที่ซับซ้อนให้เห็นเป็นขั้นตอน หรือสังเคราะห์องค์ประกอบหลายชนิดที่มีความสัมพันธ์กันแล้วนำมาเชื่อมโยงกัน เพื่อใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา

4. การจัดระบบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Organizing Information about a Problem) เป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่มีอยู่เพื่อนำมาใช้ในการดำเนินการแก้ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จ หรือการสร้างภาพในใจ ที่ช่วยในการกำหนดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

5. การจัดสรรทรัพยากรที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Allocation of Resources) คนส่วนใหญ่จะเผชิญหน้ากับปัญหาโดยอยู่ในขอบเขตของทรัพยากรที่จำกัดในด้านต่าง ๆ การแก้ปัญหาแต่ละปัญหาต้องใช้ทรัพยากรในปริมาณที่แตกต่างกัน เช่น ปัญหาบางปัญหาต้องอาศัยระยะเวลาในการแก้ปัญหา และต้องการเครื่องมือหลายชนิด ในขณะที่บางปัญหาอาศัยทรัพยากรเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้ประสิทธิภาพของการจัดสรรทรัพยากรในการแก้ปัญหาจึงขึ้นอยู่กับความรู้ความชำนาญของแต่ละบุคคลด้วย

6. การตรวจสอบการแก้ปัญหา (Monitoring Problem Solving) การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้รู้แน่ชัดว่าขั้นตอนต่าง ๆ ดำเนินไปอย่างถูกต้องและนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการหรือไม่ เพราะหากพบว่ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นแล้ว การตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาก็จะช่วยให้เราสามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที

7. การประเมินผลการแก้ปัญหา (Evaluation Problem solving) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายหลังจากการแก้ปัญหาสิ้นสุดลง ซึ่งเป็นการประเมินความสำเร็จ และทบทวนการ

ทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ บางครั้งการประเมินผลการแก้ปัญหาจะทำให้สามารถรู้ถึงกลยุทธ์ใหม่ที่จะนำไปปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาในครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

กิค (Gick, 1986 : 101) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหา เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างตัวแทนของปัญหา โดยใช้การสร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำตารางหรือแผนผัง เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่คำตอบ รวมไปถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้
3. การดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการปฏิบัติตามแผน และขั้นตอนที่กำหนดไว้
4. การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ว่ามุ่งไปสู่คำตอบ หรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่อาจทบทวนวิธีการคิดตั้งแต่ต้นใหม่ ว่าผิดพลาดหรือบกพร่องในจุดใด เพื่อจะได้ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย

เลอบลานซ์ (Leblance, 1977 : 17-20) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหาว่าอะไรคือข้อมูล หรือเงื่อนไขที่ให้มา และปัญหานั้นถามหาอะไร
2. วางแผนในการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็น
3. แก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ ถ้าแผนที่วางไว้ไม่นำไปสู่คำตอบก็ต้องย้อนกลับไปขั้นตอนที่ 2 เพื่อวางแผนใหม่
4. ทบทวนปัญหาและคำตอบ

ครูลิค (Krulik, 1987 อ้างถึงใน ทองหล่อ วงษ์อินทร์, 2537 : 37-38) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาแบบตรงจุด (Heuristic) โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. การอ่านโจทย์ (Read) ประกอบด้วย การบันทึกคำสำคัญจากโจทย์ การอธิบายปัญหา การทวนปัญหาด้วยคำพูดของตนเอง บอกว่าโจทย์ถามอะไร และบอกว่าโจทย์กำหนดข้อมูลใดมาให้บ้าง
2. การสำรวจรายละเอียดของปัญหา (Explore) ประกอบด้วย การจัดระบบข้อมูล การบอกว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ การบอกว่าข้อมูลมากเกินไปหรือไม่ การวาดรูปหรือไดอะแกรม และการเขียนแผนภูมิหรือตาราง

3. การเลือกวิธี (Select a Strategy) ประกอบด้วย การระลึกรูปแบบการทำงานย้อนกลับ การคาดคะเน และการตรวจสอบ การสร้างสถานการณ์ หรือการทดลอง การเขียนโครงสร้างในการจัดระบบ หรือรายการที่จะช่วยในการแก้ปัญหา การอุปนัยทางตรรกะและการแบ่งปัญหาออกเป็นตอน ๆ เพื่อเตรียมการแก้ปัญหา

4. การลงมือแก้ปัญหา (Solve) ประกอบด้วย การดำเนินการตามแผน การใช้ทักษะ การใช้ทักษะทางด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์และการใช้ตรรกศาสตร์เบื้องต้น

5. การพิจารณาคำตอบ และการขยายผล (Review and Extend) ประกอบด้วย การทบทวนคำตอบ การพิจารณาข้อความปัญหาบางตอนที่น่าสนใจ การใช้คำถาม ถ้า...แล้ว (if...then) และการอภิปรายแก้ปัญหา

อकिनสัน (Atkinson, 1961. อ้างถึงใน วงษ์สันติ แสงดอกไม้, 2541 : 124) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาซึ่งมีทั้งหมด 9 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดปัญหา
2. พิจารณาและตรวจสอบการทดลองเดิมที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
3. ค้นคว้าความคิดใหม่ ๆ หรือหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญหา
4. ศึกษาและประเมินผลการค้นคว้า
5. ตัดสินเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาใช้
6. ขั้นตอนทดลอง
7. ขั้นสรุปผล
8. สรุปผลและนำไปใช้กับสถานการณ์ที่คุ้นเคย
9. นำข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่

กิลฟอร์ด (Guildford, 1971 : 130) ได้กำหนดลำดับการแก้ปัญหาว່ว่าควรประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ คือ การกำหนดปัญหาหรือค้นหาปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์คืออะไร
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา คือ การพิจารณาว่ามีสิ่งใดที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดไม่ใช่สาเหตุของปัญหา
3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา คือ การหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหาและแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหาและได้ผลลัพธ์ในขั้นสุดท้าย

4. **ขั้นตรวจสอบผล** คือ การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ถูกต้อง ก็ต้องเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5. **ขั้นประยุกต์** คือ การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสอื่นเมื่อพบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาค้ำกับปัญหาเดิม

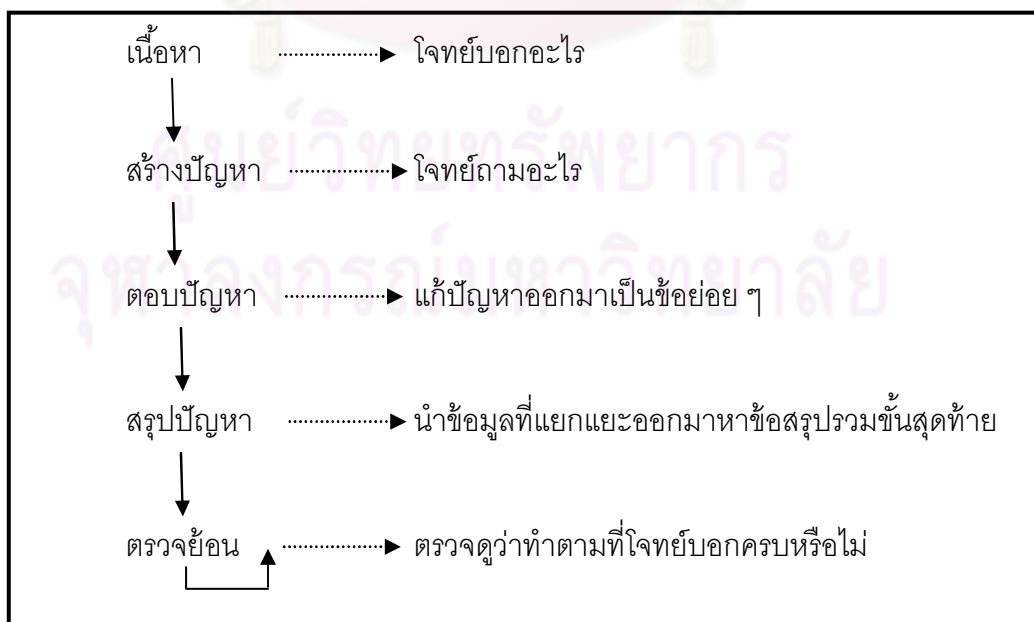
รสอบล ธรรมพานิชวงศ์ (2545 : 22) ได้สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ขั้นตอน คือ

1. **ขั้นทำความเข้าใจปัญหา** โดยอาศัยทักษะการแปลความหมาย การวิเคราะห์ข้อมูล ว่าปัญหามีอะไรบ้าง กำหนดอะไรมาบ้าง จำแนกแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แยกออกจากกัน

2. **ขั้นวางแผนแก้ปัญหา** หาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ทั้งที่เป็นสิ่งที่กำหนดให้และข้อมูลที่เป็นผลตามมาจากสิ่งที่กำหนดให้ หาวิธีการแก้ปัญหาโดยนำกฎเกณฑ์ หลักการ ความคิดรวบยอด มาประกอบกับข้อมูลแล้วเสนอออกมาในรูปวิธีการ

3. **ขั้นคำนวณคำตอบที่ถูกต้อง** ตามแผนที่วางไว้ ต้องรู้จักวิธีคำนวณที่เหมาะสม ตลอดจนตรวจสอบวิธีการและคำตอบที่ได้ ถ้าไม่พบคำตอบตามเงื่อนไขของปัญหาต้องกลับไปวางแผนแก้ปัญหาใหม่

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 136) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้



แผนภาพที่ 1 แสดงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ยุพิน พิพิธกุล, 2530 : 136)

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น จะเห็นว่ากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนที่คล้ายกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ เริ่มต้นจากการทำความเข้าใจปัญหา การสร้างตัวแทนของปัญหา การคิดวิธีแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และสุดท้ายคือการตรวจสอบการแก้ปัญหา

3.5 กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการทำความเข้าใจปัญหา จะต้องสนใจข้อมูลที่มีความสำคัญที่จะนำไปใช้ในการสร้างตัวแทนของปัญหา กรณีที่ปัญหานั้นเป็นนามธรรมเป็นการยากที่จะจำข้อมูล และนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหา จึงจำเป็นต้องหาวิธีสร้างตัวแทนของปัญหาจากนามธรรมให้เป็นรูปธรรม และสิ่งนั้นจะต้องแสดงถึงข้อมูลที่สำคัญของปัญหา ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้เสนอกกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

แมทลิน (Matlin, 1983 : 225-229) ได้เสนอกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5 วิธี คือ

1. การใช้สัญลักษณ์ (Symbol) ถือว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากในการสร้างตัวแทนของปัญหาที่เป็นนามธรรมที่ไม่ซับซ้อนมากนัก
2. การเขียนรายการ (List) สำหรับปัญหาที่ไม่สามารถแปลงข้อมูลให้เป็นสัญลักษณ์ได้ก็สามารถใช้การเขียนรายการแทน โดยเขียนเฉพาะข้อมูลที่สำคัญของปัญหา ซึ่งทำให้สามารถมองเห็นลักษณะของปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
3. การใช้ตารางสัมพันธ์ (Matrices) เป็นตารางที่ชี้ให้เห็นถึงการเชื่อมโยงของข้อมูลของปัญหา ใช้ได้ดีกับปัญหาที่มีความซับซ้อน
4. การใช้กราฟ (Graphs) มีประโยชน์สำหรับปัญหาที่ไม่สามารถใช้สัญลักษณ์หรือการเขียนรายการ หรือการใช้ตารางสัมพันธ์ในการสร้างตัวแทนของปัญหา โดยที่การใช้กราฟยังสามารถแสดงการเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วย
5. การเขียนภาพ (Figure) เป็นการเขียนภาพประกอบ เพื่อสร้างความเข้าใจในปัญหา การเขียนภาพอาจเขียนจากการใช้จินตนาการ (Visual Imagery) ซึ่งมีประโยชน์ในการใช้กับข้อมูลที่ไม่มีกฎเกณฑ์ และช่วยจัดรูปแบบเก่า ๆ ในการหาสิ่งที่เป็นตัวแทนของปัญหา นอกจากนี้อาจเขียนภาพเป็นแผนภูมิหรือโครงร่างแทนความเข้าใจ ซึ่งในการสร้างตัวแทนของปัญหานั้นไม่อาจ

กล่าวได้ว่าวิธีใดเป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะบางวิธีไม่สามารถใช้กับบางปัญหาและบางปัญหาอาจต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน

กรีนส์ (Greenes, 1972 อ้างถึงในยุพิน พิพิธกุล, 2530 : 134) ได้กล่าวถึงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. วิธีคาดคะเนหรือเดา เป็นการเสี่ยงคาดคะเน เพื่อจะได้หาสิ่งที่ต้องการอ้างอิงต่อไป
2. การทำให้เป็นอย่างง่าย เป็นการทำให้โจทย์ให้เป็นกรณีง่าย ๆ เท่าที่จะทำได้ แล้วค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ เพื่อขยายไปเรื่องที่ซับซ้อนต่อไป
3. การทดลองเพื่อแก้ปัญหา เช่น การโยนลูกเต๋า การสร้างรูป การวัด คำนวณ การสังเกต ผลว่าจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร หรือการทดลองเพื่อเก็บข้อมูล
4. การสร้างแผนภาพ เช่น สอนเรื่องสมการโดยการเขียนภาพประกอบ ซึ่งช่วยให้โจทย์ปัญหาเป็นรูปธรรมที่เห็นได้ชัดเจน มองเห็นแนวทางในการคิด
5. การทำตาราง เป็นการช่วยให้มองเห็นข้อที่เหมือนกัน หรือต่างกัน อันจะนำไปสู่การสรุป และการแก้ปัญหาได้
6. การเขียนกราฟ ซึ่งจะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล เห็นแนวทางของสิ่งที่น่าจะเป็นไปได้

ปริชา เนาร์เย็นผล (2537 : 21-71) ได้กล่าวถึงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. กลยุทธ์เดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนด แล้วคาดเดาคำตอบของปัญหา หลังจากนั้นตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่ โดยอาศัยพื้นฐานของเหตุผล จากการคาดเดาครั้งแรก ๆ
2. กลยุทธ์การวาดภาพ เป็นการแสดงสภาพการณ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ เพื่อช่วยให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจปัญหาแจ่มชัดขึ้น ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ และสามารถกำหนดแนวในการแก้ปัญหาได้รวดเร็วขึ้น
3. กลยุทธ์สร้างตาราง เป็นการแจกแจงกรณีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ของสภาพการณ์ที่ปัญหากำหนด โดยนำมาเขียนในรูปของตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูล ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลชัดเจน ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบปัญหา

4. กลยุทธ์ใช้ตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า ซึ่งจะเป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวนหรือปริมาณ โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีตัวแปรปรากฏอยู่ แล้วศึกษาหาคำตอบของปัญหาจากความสัมพันธ์นั้น

5. กลยุทธ์ค้นหารูปแบบ เป็นการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ แล้ววิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้นแล้วคาดเดาคำตอบ และสรุปเป็นรูปแบบหรือกฎเกณฑ์ของข้อมูลเหล่านั้น ทำให้ได้คำตอบที่โจทย์ต้องการ

6. กลยุทธ์แบ่งกรณี เป็นการแบ่งปัญหาเป็นกรณีมากกว่า 1 กรณีทำให้แต่ละกรณีมีความชัดเจนมากขึ้น เมื่อหาคำตอบของทุกกรณีได้แล้วนำมาพิจารณาหาคำตอบของทุกกรณีร่วมกัน จะได้ภาพรวมซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา

7. กลยุทธ์การให้เหตุผล เป็นการใช้ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้ เป็นเหตุบังคับให้เกิดผล ซึ่งต้องผสมผสานกับความรู้ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

8. กลยุทธ์สร้างปัญหาขึ้นใหม่ เป็นการสร้างปัญหาที่มีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาเดิม แต่มีความยุ่งยากน้อยกว่า ตลอดจนแบ่งเป็นปัญหาเดิมออกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่สัมพันธ์กับปัญหาเดิม จะทำให้ผู้แก้ปัญหามองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาค้นหา

9. กลยุทธ์สร้างแบบจำลอง เป็นการทำให้ปัญหาที่มีความชัดเจนมากขึ้น เป็นการสื่อที่เป็นรูปธรรมมาแสดงสถานการณ์ของปัญหา และรวมไปถึงใช้สื่อในการแก้ปัญหาค้นหา

10. กลยุทธ์ทำย้อนกลับ ปัญหาบางชนิดสามารถแก้ไขได้ง่ายกว่าถ้าเริ่มต้นแก้ปัญหาค้นหาโดยพิจารณาจากผลลัพธ์สุดท้ายแล้วมองย้อนกลับมาสู่ตัวปัญหาอย่างมีขั้นตอน กลยุทธ์มองย้อนกลับใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องหาเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับสิ่งที่กำหนด

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่ได้กล่าวมา สามารถสรุปกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาค้นหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้ กลยุทธ์การเดาและตรวจสอบ กลยุทธ์การใช้สัญลักษณ์ กลยุทธ์การสร้างแผนภาพ กลยุทธ์การใช้ตัวแปร และกลยุทธ์การทำย้อนกลับ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามสภาพจริง

ฮามเมอร์ (Hamer, 2000 : 25-30) ได้ศึกษาเรื่องผลการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน โดยใช้การประยุกต์ใช้เทคนิคการสอนโดยการเรียนรู้จากประสบการณ์ ผลการวิจัยพบว่า การนำเอาเทคนิค

การสอนโดยใช้การเรียนรู้จากประสบการณ์มาใช้ในชั้นเรียน ช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม และ ยังส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและทำให้การทำงาน ร่วมกันมีประสิทธิภาพ

นิวแมน และเวห์ลาจ (Newmann and Wehlage, 2001 : 4) ได้พัฒนาการสอนโดยเน้นให้ ผู้เรียนมีการคิดเพื่อพัฒนาความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ทางวิชาการกับปัญหา ที่เป็นจริง และพบว่า การเรียนการสอนตามสภาพจริงได้เพิ่มผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในทุกภูมิภาค หลัง ทางสังคมอย่างเท่าเทียมกัน

มอร์ส (Morse, 1997 : 150) ได้ทำการศึกษาเชิงคุณภาพเกี่ยวกับระดับการลงมือกระทำ และการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนที่เน้นกิจกรรมตามสภาพจริงและการประเมินตามสภาพจริง ใน โรงเรียนมัธยมศึกษานอร์ทเวสต์แปซิฟิก (Pacific Northwest middle school) ซึ่งผู้วิจัยเป็น นักศึกษาฝึกสอนอยู่และได้สร้างกิจกรรมตามสภาพจริงขึ้นมา 2 หน่วย พร้อมทั้งการประเมินผล ด้วย ผู้วิจัยใช้พฤติกรรม ผลผลิต ความสามารถ และข้อมูลย้อนกลับของผู้เรียนมาวิเคราะห์ความ เป็นสภาพที่แท้จริงของหน่วยการเรียน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า หน่วยการเรียนได้กระตุ้นและเพิ่ม ศักยภาพให้แก่ผู้เรียนและประสบการณ์ที่ได้ช่วยให้ผู้วิจัยกลายเป็นครูที่ดีขึ้น

อิงลิช (English, 1998 : 249) ได้ศึกษากการใช้การเรียนการสอนตามสภาพจริงในโรงเรียน ของรัฐ 2 แห่ง ซึ่งเป็นส่วนขยายเพิ่มเติมงานของนิวแมน (Newmann, 1995) ในการศึกษาการ ปฏิรูปโรงเรียน คำถามในการวิจัย คือ ภายใต้ขอบเขตอะไรบ้างที่มาตรฐานของการเรียนการสอน ตามสภาพจริงจะสามารถนำไปใช้ได้โรงเรียนสาธารณะทั้ง 2 แห่งนั้น ซึ่งโรงเรียนทั้งสองแห่งมี จำนวนประชากรแตกต่างกัน มีการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีชั่วโมงการเรียนการสอนมากกว่า 50 นาทีต่อครั้ง และแทบจะไม่ปรากฏร่องรอยของการศึกษาตามแนวทางเดิม มีความเป็นอิสระในการ บริหารจัดการตนเองและเน้นการเรียนรู้แบบใช้ชุมชนเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า มีการเรียนการ สอนตามสภาพจริงคงอยู่แม้ว่าจะมีจำนวนประชากรต่างกัน และคงอยู่ในช่วงเวลาที่ยาวนานของ การศึกษา

ดรูโก้ (Drugo, 1998 : 299) งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยต่อเนื่องจากงานวิจัยในเรื่องการเรียน การสอนตามสภาพจริงในโรงเรียนของนิวแมน ซึ่งเป็นงานที่คู่ขนานกับงานของอิงลิช (English, 1998) ข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมโดยผู้ที่ได้รับการอบรมเพื่อเก็บข้อมูลสำหรับงานวิจัยนี้โดยเฉพาะ

จำนวนสี่คน และยังได้รวบรวมข้อมูลจากการบันทึกการสัมภาษณ์นักเรียนและครูจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผลการวิจัยสนับสนุนการมีอยู่ของมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามสภาพจริง และสนับสนุนว่า ครูและผู้บริหารโรงเรียนสามารถนำมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามสภาพจริงไปใช้ในการประเมิน การนำผลการเรียนการสอนตามสภาพจริงไปใช้ได้จริงในโรงเรียน

ดำรง สี่หะวีรชาติ (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลที่เกิดจากการเรียนการสอนจากสภาพจริง และวัดประเมินผลโดยใช้แฟ้มผลงาน ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอนจากสภาพจริงและวัดผลประเมินผลโดยใช้แฟ้มผลงานอยู่ในเกณฑ์ดี ร้อยละ 77.74 พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ค่าเฉลี่ยคะแนนอยู่ในระดับมากทั้งจากการประเมินของครูผู้สอนและนักเรียนประเมินตนเอง พฤติกรรมการเรียนการสอนของครูอยู่ในระดับมาก ความคิดของนักเรียน ครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง นักเรียน การใช้แฟ้มผลงานมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกกลุ่มตัวอย่าง

4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เนตรนภา ศักดิ์ศรีเมือง (2544 : 55) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริง มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ค101 คณิตศาสตร์ 1 โดยผู้วิจัยได้พัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาปลายเปิดร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของโพลยา และการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต เป็นกรอบความคิดในการสร้างคำถามกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เพิ่มเติมด้วยการขยายปัญหา และการบันทึกด้วยการขยายปัญหา ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ก่อนทดลองจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาค่อนข้างต่ำ หลังจากการทดลองพบว่าในนักเรียนส่วนใหญ่สามารถ

วางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาได้เองอย่างอิสระ และพฤติกรรมการแก้ปัญหาทุกด้านของนักเรียนอยู่ในระดับดี และดีมาก และผลการประเมินเจตคติหลังเรียน พบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ค101 คณิตศาสตร์ 1 ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กับเกณฑ์ปกติของโรงเรียน โดยการทดสอบค่า Z พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ปกติของโรงเรียน

อนันตนิจ โพธิ์ถาวร (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโลกจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโลกจริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ สูงกว่าร้อยละ 50 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโลกจริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโลกจริงมีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการมีส่วนร่วม ด้านสัมพันธ์ไมตรี ด้านการสนับสนุนจากครู ด้านเป้าหมายการทำงาน ด้านความเป็นระเบียบในชั้นเรียน ด้านการชี้แจงกฎระเบียบ และด้านความพึงพอใจในการทำงาน

4.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สมสุข ศรีสุข (2542 : 49) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบทบาทสมมติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เลขดัชนี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยกิจกรรมบทบาทสมมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เลขดัชนี ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากเรียนด้วยกิจกรรมบทบาทสมมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เลขดัชนี สูงกว่าก่อนการเรียนด้วยกิจกรรมบทบาทสมมติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กษมา วุฒิสารพัฒนา (2548 : 86) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนจุนวิทยาคม จังหวัดพะเยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จาก ประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ที่กำหนดไว้ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จาก ประสบการณ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรม การเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยเน้นการเรียนรู้จาก ประสบการณ์ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการ เรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มะลิวรรณ ผ่องราษี (2549 : 125) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสื่อสารแนวความคิด วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ผิวดและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสื่อสารแนวความคิด มีพัฒนาการสูงขึ้น และ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีการสื่อสารแนวความคิดสูงกว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กองสิน อ่อนवाद (2550 : 70) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ พบว่า ค่าเฉลี่ยของ คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การ เรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและตัวอย่างประชากร
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร บทความ วารสาร และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามสภาพจริง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
3. ศึกษาเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พื้นฐาน เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หนังสือคู่มือครู และหนังสืออ่านประกอบอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
4. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งหลักการวัดและประเมินผลการศึกษา

2. การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยมีรูปแบบของการทดลองปรากฏดังตารางที่ 1 ตารางที่ 1 รูปแบบการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อน การทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลัง การทดลอง
E	- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ - ความสามารถในการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	X	- ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์
C	- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ - ความสามารถในการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	~X	- ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

- E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
 C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)
 X แทน การเรียนรู้ตามสภาพจริง
 ~X แทน การเรียนการสอนแบบปกติ

3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ

ส่งเสริมการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ มีนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมากพอ สำหรับการทดลอง และจากการสำรวจพบว่า ในปีการศึกษา 2553 โรงเรียนมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน โดยผู้วิจัยนำคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ของนักเรียนจำนวน 3 ห้องเรียน มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) แล้วผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ใกล้เคียงกัน ได้แก่ ห้อง ม.2/1 และ ห้อง ม.2/2 ซึ่งมีความมัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 30.19 และ 30.83 ตามลำดับ นำมาทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ด้วยค่าที (t-test) พบว่าคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่า นักเรียนทั้งสองห้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยให้นักเรียนทั้ง 2 ห้องทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนสอบของ ห้อง ม.2/1 และ ห้อง ม.2/2 เท่ากับ 44.52 และ 45.05 ตามลำดับ จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 2 ห้องไปทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 จึงทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยค่าที (t-test) พบว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่า นักเรียนทั้งสองห้องมีความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้จับสลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า นักเรียนชั้น ม.2/2 เป็นกลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และนักเรียนชั้น ม.2/1 เป็นกลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ซึ่งมีรายละเอียดการสร้างดังต่อไปนี้

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.1.1 ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ 1 หัวข้อร้อยละในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

4.1.2 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด

4.1.3 สร้างแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นข้อสอบแบบตอบสั้น จำนวน 60 ข้อ มีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	<ul style="list-style-type: none"> ● คำตอบถูกต้อง มีการอ้างอิงที่ถูกต้อง และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	<ul style="list-style-type: none"> ● คำตอบไม่ถูกต้อง มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ แต่อาจไม่สมเหตุสมผลในบางกรณี ● คำตอบถูกต้อง ไม่ระบุการอ้างอิง มีการเสนอแนวคิดที่ไม่สมเหตุสมผลในการตัดสินใจ
0	<ul style="list-style-type: none"> ● คำตอบไม่ถูกต้อง มีการเสนอแนวคิดที่ไม่สมเหตุสมผลในการตัดสินใจ และไม่ระบุการอ้างอิง หรือไม่ตอบเลย

4.1.4 นำแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความชัดเจนของสำนวนภาษา ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดความรู้พื้นฐานในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ก. ควรสร้างเกณฑ์ในการให้คะแนนที่ชัดเจน

ข. ควรปรับปรุงลักษณะของข้อคำถามที่ใช้ในการตั้งคำถามให้มีความชัดเจนมากขึ้น เช่น

โจทย์เดิม สบู่ ปิดราคา 180 บาท ลดราคา 5% ผงซักฟอก ปิดราคา 120 บาท ลดราคา 5%
 แชมพู ปิดราคา 40 บาท ลดราคา 10% ยาสีฟัน ปิดราคา 80 บาท ลดราคา 12%
 จงเรียงลำดับการลดราคาเป็นจำนวนเงินมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด

แก้ไขเป็น สบู่ ปิดราคา 180 บาท ลดราคา 5% ผงซักฟอก ปิดราคา 120 บาท ลดราคา 5%
 แชมพู ปิดราคา 40 บาท ลดราคา 10% ยาสีฟัน ปิดราคา 80 บาท ลดราคา 12%
 อยากทราบว่าสินค้าชนิดใดมีราคาแพงสุด

โจทย์เดิม ซื้อโต๊ะมาราคา 500 บาท ได้กำไร 85 บาท อยากทราบว่าได้กำไรร้อยละเท่าใด
 แก้ไขเป็น ขายโต๊ะราคา 500 บาท ได้กำไร 85 บาท อยากทราบว่าได้กำไรร้อยละเท่าใด

4.1.5 นำแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก หน้า 114) ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ข้อคำถาม ตัวเลือก ความเหมาะสมของสำนวนภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ก. ควรมีการเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหา

ข. ควรปรับปรุงลักษณะของข้อคำถามให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น

โจทย์เดิม ขายเสื้อลดราคาเหลือตัวละ 480 บาท ถ้าวราคนี้อคือ 60% ของราคาเดิม อยากทราบว่าราคาเสื้อปกติเป็นเท่าใด

แก้ไขเป็น ขยายเสื่อลดราคาเหลือตัวละ 480 บาท ถ้าราคานี้คือ 60% ของราคาเดิม อยากทราบว่า เดิมเสื่อราคาตัวละเท่าใด

4.1.6 นำแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชินีบน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เหตุผลที่นำแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนราชินีบน เนื่องจากนักเรียนโรงเรียนราชินีบน และนักเรียนโรงเรียนจิตรลดา มีคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET : Ordinary National Educational Test) วิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2552 ใกล้เคียงกัน ซึ่งต่ำกว่า 50 % (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2552) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 1 หัวข้อร้อยละในชีวิตประจำวัน มาแล้ว

4.1.7 นำแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 40 คน มาตรวจให้คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป รวมทั้งหาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ว่า ค่าความยาก (p) ต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังนี้

ค่าความเที่ยง	มีค่า	0.79
ค่าความยาก	มีค่า	0.17 – 0.75
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่า	-0.25 – 0.80

โดยได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 44 ข้อ และไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 16 ข้อ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อสอบที่ยังไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ โดยปรับสำนวนภาษาที่ใช้ให้ชัดเจน และปรับตัวเลขให้ง่ายต่อการคำนวณมากขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2

4.1.8 นำแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจิตรลดา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน ซึ่งนักเรียนได้เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์ 1 หัวข้อร้อยละในชีวิตประจำวัน มาแล้ว ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังนี้

ค่าความเที่ยง	มีค่า	0.80
ค่าความยาก	มีค่า	0.18 – 0.78

ค่าอำนาจจำแนก มีค่า 0.15 – 0.75

โดยได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ

4.1.9 นำแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์คุณภาพอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดดังนี้

ค่าความเที่ยง	มีค่า	0.80
ค่าความยาก	มีค่า	0.60 – 0.78
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่า	0.25 – 0.75

4.1.10 นำแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 30 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดแสดงแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหา ในภาคผนวก ค หน้า 142)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง สำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 10 แผน และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม จำนวน 10 แผน ที่ครอบคลุมสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้ในการทดลองสอน 14 คาบ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ขึ้นเองทั้ง 2 แบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามสภาพจริงจากเอกสารและตำราต่าง ๆ โดยผู้วิจัยใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2547) มีขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

(1) ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน

เป็นขั้นตอนที่ครูจัดกิจกรรมหรือจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้พื้นฐานหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาก่อน เพื่อที่จะเตรียมความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือเพื่อที่จะให้เกิดการเชื่อมโยงเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนรู้อีก่อนกับเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ใหม่

(2) ชั้นฝึกกระบวนการคิด

ชั้นฝึกกระบวนการคิด เป็นขั้นตอนที่เสริมสร้างการเรียนรู้ในเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ใหม่ ซึ่งได้กำหนดเป็น 3 กระบวนการ คือ

(2.1) การสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนควรจะต้องดำเนินการในช่วงแรกเพื่อที่จะให้นักเรียนได้มีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นเป็นเบื้องต้น ลักษณะกิจกรรมจะประกอบด้วย การสังเกต การจำแนกความแตกต่าง การหาลักษณะร่วม การระบุนิยามความคิดรวบยอด และการทดสอบหรือนำไปใช้

(2.2) การฝึกทักษะการคิดคำนวณ

เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่จัดดำเนินการต่อจากกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด เป็นกระบวนการฝึกคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Operate) ซึ่งอาจจะเป็นในคาบการสอนเดียวกันกับกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด หรืออาจจะเป็นคาบการสอนต่อไป ขั้นตอนสำคัญในกระบวนการนี้ก็คือ ขั้นสรุปหลักการหรือวิธีคิด ขั้นเสนอวิธีคิดตามหลักการที่กำหนด และขั้นคิดคำนวณหาคำตอบ

(2.3) การฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่อาจจะจัดดำเนินการต่อจากกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด หรือการฝึกทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Operate) ซึ่งอาจจะเป็นคาบในการสอนเดียวกัน หรืออาจจะเป็นคาบการสอนต่อไป ขั้นตอนสำคัญในกระบวนการนี้ก็คือ ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ขั้นคิดหาทางเลือกหรือวางแผน ขั้นคิดคำนวณหาคำตอบ และขั้นตรวจสอบคำตอบ หรืออาจจะนำกระบวนการสอนแก้โจทย์ปัญหาของบุคคลอื่น ๆ มาใช้

(3) ขั้นสรุปและนำไปประยุกต์ใช้

เป็นขั้นที่ครูผู้สอนฝึกให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ในเนื้อหา (ย่อ) ที่ได้เรียนรู้ และนำความรู้ที่ได้ไปคิดสร้างสรรค์งานด้วยตนเอง เป็นขั้นตอนที่มุ่งหวังให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างสร้างสรรค์ (Creative Assessment)

4.2.2 ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนในคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

4.2.3 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนจิตรลดา ที่อิงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมทั้งศึกษามาตรฐานการ

เรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน

4.2.4 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาที่ใช้ทดลอง เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

4.2.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย หัวข้อเรื่องสาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ย่อย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบมีความแตกต่างกันที่กิจกรรมการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ คือ ขั้น ทบทวนความรู้พื้นฐาน ขั้นฝึกกระบวนการคิด และขั้นสรุปและนำไปประยุกต์ใช้ ส่วนกลุ่มควบคุมได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่แนะนำไว้ในคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และเป็นไปตามแนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สำหรับรายละเอียดสาระการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 10 แผน แสดงได้ ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหาสาระการเรียนรู้	จำนวนคาบ
1	อัตราส่วน	1
2	อัตราส่วนที่เท่ากัน	1
3	อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน	2
4	สัดส่วน	1
5	โจทย์สัดส่วน	2
6	ร้อยละ	1
7	โจทย์ปัญหาร้อยละ	2
8	โจทย์ปัญหาร้อยละ	2
9	ดอกเบี้ย	1
10	ภาษีเงินได้	1

4.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ
พิจารณาความถูกต้องเหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลจากการ
พิจารณาแล้วอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ก. ควรเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ละเอียดและชัดเจน เช่น
เดิม **ด้านความรู้** นักเรียนสามารถ

1. เขียนอัตราส่วนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ

แก้ไขเป็น **ด้านความรู้** นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของอัตราและอัตราส่วนได้
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างอัตราและอัตราส่วนได้

เดิม **ด้านความรู้** นักเรียนสามารถ


1. เขียนอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนได้

แก้ไขเป็น **ด้านความรู้** นักเรียนสามารถ


1. อธิบายความหมายของอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน

ข. ควรมีการยกตัวอย่างที่หลากหลาย

เช่น โจทย์เดิม

สิ่งของ	อัตรา	อัตราส่วน
	กว้าง 6 นิ้ว ยาว 30 ซม.	6 : 30
	กว้าง 0.5 ฟุต ยาว 12 นิ้ว	0.5 : 12
	กว้าง 15 ซม. ยาว 1 ฟุต	15 : 1

แก้ไขเป็น

สิ่งของ	อัตรา	อัตราส่วน
	กว้าง 6 นิ้ว ยาว 30 ซม. กว้าง 0.5 ฟุต ยาว 12 นิ้ว	6 นิ้ว : 30 ซม. 0.5 ฟุต : 12 นิ้ว
	กว้าง 15 ซม. ยาว 30 ซม. กว้าง 6 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว	15 : 30 6 : 12

4.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของ

อาจารย์ที่ปรึกษาไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 121)

สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงของกลุ่มทดลอง และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติของกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กรอบแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง (การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง)	กลุ่มควบคุม (แบบปกติ)
<p>ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน</p> <p>ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเล่าเรื่องหรือการใช้สถานการณ์จริงที่เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องราวที่เล่า และเน้นการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมของนักเรียน</p> <p>ครูสังเกตการตอบคำถามและการทำใบงานของนักเรียน</p> <p>ขั้นฝึกกระบวนการคิด</p> <p>ครูสร้างหรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง และมีลักษณะที่ท้าทายและกระตุ้น</p>	<p>ขั้นนำ</p> <p>ครูทบทวนพื้นฐานความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียน หรือจัดสถานการณ์ หรือกล่าวถึงสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนและร้อยละ</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>ครูดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามคำแนะนำในคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 ดังนี้</p> <p>ครูสาธิตสื่อการเรียนที่แสดงมโนทัศน์ที่</p>

กลุ่มทดลอง (การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง)	กลุ่มควบคุม (แบบปกติ)
<p>ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกลอยากแก้ปัญหา ให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกันและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ครูสังเกตกระบวนการทำงานของนักเรียน และการตอบคำถาม</p> <p>ขั้นสรุปและนำไปประยุกต์ใช้</p> <p>นักเรียนเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม ครูมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ ร่วมกันอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยเน้นการตรวจสอบความรู้หรือความหมายที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเน้นที่การเชื่อมโยงความรู้หรือกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติไปสู่บริบทจริงของเนื้อหาสาระนั้น</p> <p>ครูสังเกตจากการอภิปรายและชิ้นงานของนักเรียน</p>	<p>เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนในชั่วโมงและใช้คำถามตอบ เพื่อให้นักเรียนได้ข้อความรู้ และเป็นภาระชี้แนะให้นักเรียนทราบบนทัศนที่ต้องการสอน</p> <p>ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความเข้าใจในเรื่องที่เรียน ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในระหว่างทำแบบฝึกหัด</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์ที่เรียน แล้วนักเรียนจดมโนทัศน์ที่ตนร่วมสรุปนั้นลงสมุดด้วยสำนวนของตนเอง</p>

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน เพื่อใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในคาบเรียนต่อไป โดยมีลำดับขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาหลักการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน โดยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทุกช่วงเวลาของการเรียนการสอน
3. นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลจากการพิจารณาแล้วอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้
 - ก. ควรเปลี่ยนระดับคะแนนจากตัวเลข 1 2 3 4 และ 5 ให้เป็น น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด

ข. ควรเพิ่มช่องหมายเหตุไว้ เพื่อบันทึกปัญหาที่พบในบางพฤติกรรมกา
เรียนของนักเรียน

4. นำแบบสังเกตพฤติกรรมกาเรียนของนักเรียนที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไข
แล้ว ไปใช้สังเกตพฤติกรรมกาเรียนของนักเรียนต่อไป (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า
138)

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ประกอบด้วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตาม
ขั้นตอนการสร้างต่อไปนี้

4.3.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและ
ร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.3.1.1 ผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

4.3.1.2 ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จาก
หลักสูตรการศึกษาระดับชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

4.3.1.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดจำนวนข้อของแบบวัด
พิจารณาให้สอดคล้องกับสาระกาเรียนรู้

4.3.1.4 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน
และร้อยละ เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์
พฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการวัดประเมินผล
ของวิลสัน (Wilson, 1971: 643-685) ได้จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

ความรู้ ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) หมายถึง
ความสามารถในการระลึกถึง ความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ

ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการนำ
ความรู้ที่รู้อยู่แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนจนสามารถตีความ แปลความ สรุป
ความ และขยายความได้

การนำไปใช้ (Application) หมายถึง การคิดแก้ปัญหาโดยการนำความรู้ ภูมิ สำนึก ทักษะ ภูมิ หลักการ วิธีการ ตลอดจนเทคนิคต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แปลกใหม่ออกไป

การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหาส่วนที่สำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนที่สำคัญ และหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน เพื่อแก้ปัญหาที่แปลกกว่าปัญหาธรรมดาหรือปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชนิดเลือกตอบ คือ คำตอบที่ถูกต้องให้ข้อละ 1 คะแนน และคำตอบที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน

4.3.1.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความชัดเจนของสำนวนภาษา ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ก. ควรตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลือกให้สอดคล้องกับคำถาม เช่น

โจทย์เดิม เลขจำนวนใดเมื่อเทียบกับ 65 แล้วจะได้เป็นอัตราส่วนเดียวกันกับ 9 : 13 (ความเข้าใจ)

ก. 5 : 12

ข. 5 : 8

ค. 13 : 5

ง. 3 : 4

แก้ไขเป็น เลขจำนวนใดเมื่อเทียบกับ 65 แล้วจะได้เป็นอัตราส่วนเดียวกันกับ 9 : 13 (ความเข้าใจ)

ก. 27

ข. 45

ค. 54

ง. 63

ข. ควรปรับปรุงภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถามให้มีความชัดเจนมากขึ้น

เช่น

โจทย์เดิม ก ลงทุน 2 เท่าของ ข และ ข ลงทุนเป็น 2 เท่าของ ค ถ้า ก ลงทุนมากกว่า ค 6,000 บาท ข จะลงทุนกี่บาท

แก้ไขเป็น นาย ก ลงทุนสองเท่าของ นาย ข และ นาย ข ลงทุนเป็นสองเท่าของ นาย ค ถ้า นาย ก ลงทุนมากกว่านาย ค 6,000 บาท นาย ข จะลงทุนกี่บาท

4.3.1.6 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก หน้า 114) ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของสำนวนภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ก. ความสอดคล้องของภาษา ควรปรับปรุงภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถามให้มีความชัดเจนมากขึ้น เช่น

โจทย์เดิม ถ้า $\frac{36}{54} = \frac{a}{9} = \frac{b}{a}$ จงหาค่าของ $a + b$ (การนำไปใช้)

แก้ไขเป็น ถ้า $\frac{36}{54} = \frac{a}{9} = \frac{b}{a}$ แล้ว ค่าของ $a + b$ เป็นเท่าใด (การนำไปใช้)

4.3.1.7 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เหตุผลที่นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนราชินีบน เนื่องจากนักเรียนโรงเรียนราชินีบน และนักเรียนโรงเรียนจิตรลดา มีคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET : Ordinary National Educational Test) วิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2552 ใกล้เคียงกัน ซึ่งต่ำกว่า 50 % (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2552) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละมาแล้ว

4.3.1.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 40 คน มาตรวจให้คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method : KR-20) ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป รวมทั้งหาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ว่า ค่าความยาก (p) ต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังนี้

ค่าความเที่ยง มีค่า 0.84

ค่าความยาก	มีค่า	0.00 – 0.75
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่า	-0.30 – 0.90

โดยได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 37 ข้อ และไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 8 ข้อ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อสอบที่ยังไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ โดยปรับสำนวนภาษาที่ใช้ให้ชัดเจน และปรับตัวเลขให้ง่ายต่อการคำนวณมากขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2

4.3.1.9 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจิตรลดา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ซึ่งนักเรียนได้เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละมาแล้ว ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังนี้

ค่าความเที่ยง	มีค่า	0.90
ค่าความยาก	มีค่า	0.28 – 0.65
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่า	0.00 – 0.80

โดยได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 35 ข้อ และครอบคลุมตารางวิเคราะห์พฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ

4.3.1.10 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เป็นไปตามเกณฑ์ และครอบคลุมตารางวิเคราะห์พฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์คุณภาพอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัด ดังนี้

ค่าความเที่ยง	มีค่า	0.78
ค่าความยาก	มีค่า	0.29 – 0.60
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่า	0.25 – 0.75

4.3.1.11 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 30 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดแสดงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในภาคผนวก ง หน้า 149)

4.3.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.3.2.1 ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จากหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

4.3.2.2 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด

4.3.2.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ แบ่งเป็น อัตราส่วน 5 ข้อ สัดส่วน 5 ข้อ และร้อยละ 5 ข้อ คะแนนเต็มข้อละ 5 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังรายละเอียดต่อไปนี้

ข้อ	ระดับ คะแนน	คำอธิบาย
1-5	5	เขียนอัตราส่วนจากโจทย์ได้ถูกต้อง 2 อัตราส่วน แสดงวิธีทำได้ ถูกต้องและชัดเจน สรุปคำตอบถูกต้อง
	4	เขียนอัตราส่วนจากโจทย์ได้ถูกต้อง 2 อัตราส่วน แสดงวิธีทำได้ ถูกต้องและชัดเจน
	3	เขียนอัตราส่วนจากโจทย์ได้ถูกต้อง 2 อัตราส่วน แสดงวิธีทำได้ ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์
	2	เขียนอัตราส่วนจากโจทย์ได้ถูกต้อง 2 อัตราส่วน
	1	เขียนอัตราส่วนจากโจทย์ได้ถูกต้อง 1 อัตราส่วน
	0	ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกต้อง
6-10	5	กำหนดตัวแปรจากสิ่งที่โจทย์ต้องการ พร้อมทั้งเขียนสัดส่วนแสดง การเท่ากันของอัตราส่วนได้ถูกต้อง แสดงวิธีการหาค่าตัวแปรจาก สัดส่วนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ สรุปคำตอบได้ถูกต้อง
	4	กำหนดตัวแปรจากสิ่งที่โจทย์ต้องการ พร้อมทั้งเขียนสัดส่วนแสดง การเท่ากันของอัตราส่วนได้ถูกต้อง แสดงวิธีการหาค่าตัวแปรจาก สัดส่วนได้ถูกต้องและสมบูรณ์
	3	กำหนดตัวแปรจากสิ่งที่โจทย์ต้องการ พร้อมทั้งเขียนสัดส่วนแสดง การเท่ากันของอัตราส่วนได้ถูกต้อง
	2	กำหนดตัวแปรจากสิ่งที่โจทย์ต้องการและเขียนอัตราส่วนจากโจทย์ได้ ถูกต้อง
	1	กำหนดตัวแปรจากสิ่งที่โจทย์ต้องการถูกต้อง
	0	ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกต้อง

ข้อ	ระดับ คะแนน	คำอธิบาย
11-15	5	กำหนดตัวแปรจากสิ่งที่โจทย์ต้องการถูกต้อง เขียนอธิบายโจทย์ได้ ถูกต้องและชัดเจน พร้อมทั้งเขียนสัดส่วนและแสดงวิธีการหาค่าตัวแปรจากสัดส่วนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ สรุปคำตอบได้ถูกต้อง
	4	กำหนดตัวแปรจากสิ่งที่โจทย์ต้องการถูกต้อง เขียนอธิบายโจทย์ได้ ถูกต้องและชัดเจน พร้อมทั้งเขียนสัดส่วนและแสดงวิธีการหาค่าตัวแปรจากสัดส่วนได้ถูกต้องและสมบูรณ์
	3	กำหนดตัวแปรจากสิ่งที่โจทย์ต้องการถูกต้อง เขียนอธิบายโจทย์ได้ ถูกต้องและชัดเจน พร้อมทั้งเขียนสัดส่วนได้ถูกต้อง
	2	กำหนดตัวแปรจากสิ่งที่โจทย์ต้องการถูกต้อง เขียนอธิบายโจทย์ได้ ถูกต้องและชัดเจน
	1	กำหนดตัวแปรจากสิ่งที่โจทย์ต้องการถูกต้อง
	0	ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกต้อง

4.3.2.4 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความชัดเจนของสำนวนภาษา ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ก. ผู้วิจัยควรมีการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน

เดิม ผู้วิจัยไม่ได้สร้างเกณฑ์การให้คะแนนไว้

แก้ไขเป็น ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์การให้คะแนนขึ้น

4.3.2.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก หน้า 114) ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ข้อคำถาม ตัวเลือก ความเหมาะสมของสำนวนภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดความสามารถ

ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้
ข้อเสนอแนะดังนี้

ก. ควรปรับปรุงภาษาที่ใช้ในการตั้งคำถามให้มีความชัดเจนมากขึ้น

เช่น

โจทย์เดิม กษิดิศซื้อรถมาคันหนึ่ง แล้วนำไปทำสีใหม่ เสียเงินค่าทำสี 25,000 บาท เขาขาย
รถคันนี้ไปในราคา 488,750 บาท ปรากฏว่าได้กำไร 15% เขาเสียค่าทำสีไปคิด
เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของราคารถที่ซื้อมา

แก้ไขเป็น กษิดิศซื้อรถมือสองมาคันหนึ่ง แล้วนำไปทำสีใหม่ เขาขายรถคันนี้ไปในราคา
488,750 บาท ปรากฏว่าได้กำไร 15% เขาเสียค่าทำสีไปคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ
ราคารถที่ซื้อมา

4.3.2.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่
ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
3 โรงเรียนราชินีบน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เหตุผลที่นำแบบวัดความสามารถใน
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนราชินีบน เนื่องจากนักเรียนโรงเรียน
ราชินีบนและนักเรียนโรงเรียนจิตรลดา มีคะแนนเฉลี่ย แบบสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน
(O-NET : Ordinary National Educational Test) วิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2552 ใกล้เคียง
กัน ซึ่งต่ำกว่า 50 % (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2552) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
3 ได้เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละมาแล้ว

4.3.2.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนทั้ง 40 คน มาตรวจให้คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความ
เที่ยง (Reliability) ของแบบวัดโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค
(Cronbach) ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป รวมทั้งหาค่าความยาก
(Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ว่า ค่าความยาก (p) ต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจ
จำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังนี้

ค่าความเที่ยง	มีค่า	0.95
ค่าความยาก	มีค่า	0.46 – 0.59
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่า	0.40 – 0.65

โดยได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 14 ข้อ และไม่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 1 ข้อ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อสอบที่ยังไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ โดยปรับสำนวนภาษาที่ใช้ให้ชัดเจน และปรับตัวเลขให้ง่ายต่อการคำนวณมากขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2

4.3.2.8 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจิตรลดาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ซึ่งนักเรียนได้เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละมาแล้ว ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังนี้

ค่าความเที่ยง	มีค่า	0.96
ค่าความยาก	มีค่า	0.46 – 0.59
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่า	0.42 – 0.65

โดยได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 12 ข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 10 ข้อ

4.3.2.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 10 ข้อ มาวิเคราะห์คุณภาพอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดดังนี้

ค่าความเที่ยง	มีค่า	0.96
ค่าความยาก	มีค่า	0.46 – 0.59
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่า	0.44 – 0.60

4.3.2.10 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 10 ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดแสดงแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในภาคผนวก ง หน้า 159)

5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการขั้นเตรียมการ ขั้นดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

5.1 ชั้นเตรียมการ

5.1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง สำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม

5.1.2 ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการจัดการเรียนรู้

5.1.3 ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนจิตจรดดา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ

5.2 ชั้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

5.2.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองชนิดที่เตรียมไว้

5.2.2 ผู้วิจัยทำการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม จำนวน 14 คาบ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยสอนตามชั่วโมงปกติที่ทางโรงเรียนจิตจรดดาได้จัดไว้สำหรับการเรียนการสอนในเรื่อง เนื้อหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยเริ่มทดลองสอนตั้งแต่วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2554 ถึงวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2554

5.2.3 เมื่อดำเนินการทดลองสอนตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ครบ 14 คาบแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบทันทีหลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แล้วนำคะแนนจากแบบวัดมาวิเคราะห์ข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS version 14) ดังนี้

6.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง

อัตราส่วนและร้อยละ โดยคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิต ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

6.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิต ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วยสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การหาค่าความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS version 14)

7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และการทดสอบค่าที (t-test) ของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS version 14)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน ครู และนักเรียน

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน
2. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครู
3. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับนักเรียน

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผลการศึกษาค้นคว้าวิจัยนำเสนอ ดังนี้

- ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ แสดงผลดังตารางที่ 5
- ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ แสดงผลดังตารางที่ 6

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการศึกษาค้นคว้าวิจัยนำเสนอ ดังนี้

1. พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง
2. พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม

ดังมีรายละเอียดของการนำเสนอในแต่ละส่วน ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน ครู และนักเรียน

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน

โรงเรียนที่ผู้วิจัยเลือกทำการทดลอง คือ โรงเรียนจิตรลดา ซึ่งเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลาง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่การศึกษาที่ 1 จังหวัดกรุงเทพมหานคร เปิดการสอนในระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 (ช่วงชั้นที่ 1 - 4) โรงเรียนจิตรลดามีห้องเรียนทั้งหมด 45 ห้องเรียน ซึ่งแต่ละช่วงชั้นมีห้องเรียนระดับชั้นละ 3 ห้องเรียน ซึ่งชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทั้งหมด 3 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนเฉลี่ยห้องละ 40 คน ในการจัดชั้นเรียนแต่ละห้องเรียน เป็นการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ คือ มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับสูง ปานกลาง และต่ำอยู่ในห้องเดียวกัน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย คะแนนแบบสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET : Ordinary National Educational Test) ของปีการศึกษา 2552 ทั้งประเทศเป็น 28.46 แต่ค่าเฉลี่ยคะแนนแบบสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET : Ordinary National Educational Test) ของปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนจิตรลดาเป็น 27.40 ซึ่งควรได้รับการพัฒนาในเรื่องการจัดการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์

2. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครู

ในปีการศึกษา 2553 โรงเรียนจิตรลดามีจำนวนครูทั้งหมด 228 คน เป็นครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 7 คน ซึ่งครูส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีทางการสอนคณิตศาสตร์โดยตรง ในด้านภาระงานในการสอนของครูคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับมอบหมายให้สอนประมาณ 15 คาบต่อสัปดาห์ และมีภาระงานอื่นที่นอกเหนือจากงานสอน เช่น งานวัดผล งานประจำชั้น ฯลฯ ทำให้ไม่มีเวลาในการเตรียมการสอนเท่าที่ควร และยังใช้วิธีการสอนที่ไม่หลากหลาย อีกทั้งการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมยังไม่มากพอจึงดำเนินการสอนโดยวิธีการบรรยายเป็นส่วนใหญ่

3. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับนักเรียน

ในปีการศึกษา 2553 โรงเรียนจิตรลดามีจำนวนนักเรียนประมาณ 1,600 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 111 คน นักเรียนกลุ่มทดลองมีจำนวน 39 คน และนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีจำนวน 39 คน มีเพศชายมากกว่าเพศหญิง นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนในกลุ่มทดลองส่วนใหญ่มีความ

กระตือรือร้นในการเรียนการสอน ชอบซักถาม มีความสนใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม เป็นอย่างดี และนักเรียนในกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่มีการโต้ตอบกับครูผู้สอนค่อนข้างน้อย และชอบพูดคุย และเล่นกันในระหว่างการเรียนการสอน

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผลการศึกษาวินิจฉัยนำเสนอ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ แสดงผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

กลุ่ม	n	\bar{x}	s	t
ทดลอง	39	25.92	2.76	4.399*
ควบคุม	39	22.77	3.53	

*p < .05

จากตารางที่ 4 ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ มีค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{x}) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 25.92 และ 22.77 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที (t-independent) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ แสดงผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และค่าที (t-test) ของ คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ คะแนนเต็ม 50 คะแนน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

กลุ่ม	n	\bar{x}	s	t
ทดลอง	39	33.85	5.48	3.197*
ควบคุม	39	28.77	8.27	

*p < .05

จากตารางที่ 5 ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ มีค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 33.85 และ 28.77 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที (t-independent) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

พฤติกรรมการณ์เรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มด้วยตนเอง และสังเกตพฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียน พร้อมทั้งมีครูผู้ช่วย 1 คน ช่วยในการสังเกตพฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียน โดยมีการใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียน เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนรู้อีกครั้งในคาบเรียนต่อไป

1. พฤติกรรมการณ์เรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

เมื่อนักเรียนกลุ่มทดลองได้เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อตามสภาพจริง นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอน เนื่องจากได้ทำกิจกรรมจนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง แต่มีส่วนน้อยที่ไม่ค่อยให้ความร่วมมือเนื่องจากไม่คุ้นเคยกับการทำกิจกรรม จะคุ้นเคยกับการสอนแบบบรรยายมากกว่าการสอนแบบให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมเอง ทำให้การดำเนินกิจกรรมในช่วงแรกเป็นไปอย่างล่าช้าบ้าง แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อตามสภาพจริงไปเป็นระยะหนึ่ง นักเรียนเริ่มคุ้นเคย แสดงความสนใจ และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ทำให้ใช้เวลาในการทำกิจกรรมได้เร็วขึ้น

กระบวนการจัดการเรียนการสอน ครูดำเนินการสอนตามขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา มีอยู่ 3 ขั้นตอน ดังนี้ คือ ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน ขั้นฝึกกระบวนการคิด และขั้นสรุปและนำไปประยุกต์ใช้ โดยก่อนการสอนครูได้มีการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียน ครูดำเนินการสอนโดยเริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยเรื่องที่น่าสนใจ กระตุ้นแรงจูงใจของนักเรียน เช่น สอนเรื่องอัตราส่วน ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการยกตัวอย่างอัตราส่วนที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน แล้วตั้งปัญหาให้นักเรียนได้คิด เพื่อหาคำตอบ จากนั้นได้ให้นักเรียนทำการสำรวจและค้นคว้าโดยการให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เช่น ใช้กิจกรรมการวัดชีพจร เพื่อนำไปสู่การสอน เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อในแต่ละคาบ นักเรียนให้ความร่วมมือดี แสดงความสนใจและตั้งใจในการทำกิจกรรม โดยกิจกรรมการเรียนรู้อเน้นให้นักเรียนได้มีการลงมือปฏิบัติจริง ได้ใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา มีการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมนั้น นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย มีความกระตือรือร้น และมีชีวิตชีวาในการเรียน เกิดการตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้ดีขึ้น

ในระหว่างการจัดการเรียนการสอน ครูเน้นให้นักเรียนมีการร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มเพื่อระดมความคิดในการแก้ปัญหา ซึ่งครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3 – 5 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันไป และนักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาในใบกิจกรรมที่ครูแจกให้ โดยครูให้เวลานักเรียนในการช่วยกันคิดแก้ปัญหาในใบกิจกรรม ครูกำกับติดตามพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด และมีการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหามากขึ้น หลังจากที่นักเรียนแก้ปัญหาในใบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูสุ่มเลือกนักเรียนบางกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน อธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหากลุ่มให้เพื่อนทั้งห้องฟัง หลังจากนั้นให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาในใบงานที่ครูจัดทำขึ้นเป็นรายบุคคล เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น และในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนการเขียนรู้ของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

สื่อการเรียนรู้ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนสนใจและเข้าใจได้ง่าย ซึ่งเมื่อนักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมแล้ว นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน และมีความอยากเรียนรู้ มีการซักถามอยู่ตลอดเวลา ครูมีการสร้างคำถามกระตุ้นให้นักเรียนฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม อภิปรายหน้าชั้นเรียน ครูได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอย่างเต็มที่ มีการถกเถียงเพื่อเสนอความคิดของตนเอง นอกจากนี้ครูขยายความรู้โดยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมนอกเหนือจากตัวอย่างที่ครูให้ และครูมีการประเมินการเรียนการสอนในแต่ละคาบโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

ปัญหาที่พบคือ ในช่วงแรก นักเรียนบางคนไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมมากนัก มักจะนั่งเฉย ๆ ครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้มีการเคลื่อนไหวร่างกาย ให้เกิดความกระตือรือร้นและให้ความร่วมมือกับการทำกิจกรรม และเวลาที่มีการทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนบางคนนั่งคุยกัน ไม่สนใจเท่าที่ควร ไม่ช่วยเพื่อนระดมความคิดในแก้ปัญหา หรือบางคนพยายามที่จะชักชวนให้เพื่อนในกลุ่มทำกิจกรรมนอกเหนือจากที่ครูสั่ง ครูต้องคอยเดินสังเกตดูการทำงานแต่ละกลุ่ม ใช้คำถามชี้แนะให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น และพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในกิจกรรมนั้น ๆ

นอกจากนี้ ยังพบปัญหาในเรื่องการส่งงานของนักเรียน ครูจึงบอกนักเรียนว่าการให้คะแนนการส่งงานด้วย ทำให้นักเรียนส่งงานมากขึ้น และยังมีปัญหาในเรื่องของเวลา เนื่องจากบางคาบสอนไม่ทันเพราะคาบแรก ๆ นักเรียนบางคนยังไม่คุ้นเคยกับการทำกิจกรรม จึงทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างล่าช้า

2. พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

นักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ ส่วนใหญ่มีการโต้ตอบคำถามกับผู้สอนค่อนข้างน้อย ไม่ค่อยมีการถามคำถามหรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอน นักเรียนทำหน้าที่เป็นผู้ฟังมากกว่าผู้พูด นักเรียนที่นั่งเรียนแถวหน้าโดยเฉพาะนักเรียนผู้หญิงมีความตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี แต่นักเรียนที่นั่งแถวหลังมักไม่ค่อยตั้งใจเรียน มีการคุยกันเป็นระยะ ๆ และเรื่องที่คุณก็ไม่ใช่เรื่องที่ครูสอน บางครั้งมีการลุกเดินโดยไม่มีการขออนุญาตครู หรือมีการนำงานวิชาอื่นขึ้นมาทำในคาบเรียน ครูกระตุ้นนักเรียนให้สนใจการเรียนโดยการเรียกถามนักเรียนทีละคน แต่นักเรียนบางคนก็ตอบไม่ค่อยได้ เนื่องจากไม่มีความสนใจเรียนตั้งแต่แรก

กระบวนการจัดการเรียนการสอน ครูใช้วิธีการสอนตามแนวคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เอกสารที่ใช้ในการประกอบการเรียนการสอนจะยึดตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และในบางครั้งก็มีการจัดทำเอกสารในการประกอบการเรียนการสอนขึ้นเอง ซึ่งจะอยู่ในลักษณะใบงาน หรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติม

ก่อนการสอนครูได้มีการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียน นำเข้าสู่บทเรียนโดยการสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองกับนักเรียน เช่น การทายปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเล่าเรื่องเพื่อคลายเครียด เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน จากนั้นครูชี้แนะให้นักเรียนทราบถึงเรื่องที่สอน ระหว่างการดำเนินการสอน ครูมีการนำเสนอโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์แล้วใช้การอธิบายถาม-ตอบ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและสามารถคิดวิธีการหาคำตอบ บางครั้งครูใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

ในการอธิบายเนื้อหา บางครั้งครูต้องอธิบายซ้ำหลายครั้ง ยกตัวอย่างโจทย์หลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และสุ่มให้นักเรียนลองออกมาทำหน้าชั้นเรียน หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนทำโจทย์ในหนังสือเรียนในคาบเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน

ปัญหาที่พบของนักเรียนกลุ่มควบคุมคือ นักเรียนไม่ค่อยได้แสดงความคิดเห็นเท่าที่ควร นักเรียนนั่งฟังครูสอนเป็นส่วนใหญ่ ไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียน ครูต้องคอยกระตุ้นโดยการเรียกถามทีละคน เล่าเรื่องที่นักเรียนสนใจ หรือให้นักเรียนได้ออกมาแสดงวิธีทำหน้าชั้นเรียน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง กับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง กับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างประชากรโดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนจิตจรดดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีทั้งหมด 3 ห้อง แล้วเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มา 2 ห้องที่มีค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ใกล้เคียงกันมากที่สุด ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ห้อง ม.2/1 มีจำนวนนักเรียน 39 คน และห้อง ม.2/2 มีจำนวนนักเรียน 39 คน แล้วทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยเลขคณิตของนักเรียนทั้ง 2 ห้องด้วยการทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) พบว่าความแปรปรวนของคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ของนักเรียนทั้งสองห้อง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นจึงทดสอบค่าที (t-test) พบว่าค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนทั้ง 2 ห้องทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่ง ห้อง ม.2/1 และ ห้อง ม.2/2 มีค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 44.52 และ 45.05 ตามลำดับ จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 2 ห้องไปทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนจากการทำ

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยค่าที (t-test) พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่า นักเรียนทั้งสองห้องมีความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จากนั้นผู้วิจัยได้จับสลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า นักเรียนชั้น ม.2/2 เป็นกลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และนักเรียนชั้น ม.2/1 เป็นกลุ่มควบคุม ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง สำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 10 แผน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม จำนวน 10 แผน ใช้ในการทดลองสอน 14 คาบ ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สาระการเรียนรู้พื้นฐานในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา การลำดับเนื้อหา และความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุง และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ แบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นข้อสอบแบบตอบสั้น จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 60 นาที ซึ่งมีค่าความเที่ยงเป็น 0.80 ค่าความยากเป็น 0.60 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนกเป็น 0.25 – 0.75

2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 60 นาที ซึ่งมีค่าความเที่ยงเป็น 0.98 ค่าความยากเป็น 0.45 – 0.70 และค่าอำนาจจำแนกเป็น 0.50 – 1.00

2.3 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 60 นาที ซึ่งมีค่าความเที่ยงเป็น 0.96 ค่าความยากเป็น 0.46 – 0.59 และค่าอำนาจจำแนกเป็น 0.44 – 0.60

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แล้วดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นสำหรับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ใช้เวลาสอนจำนวน 14 คาบ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เมื่อดำเนินการทดลองสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที ทดสอบหลังเรียนทั้งนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิตเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มด้วยสถิติการทดสอบค่าที (t-test) และนำคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัยที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1

จากผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบปกติ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง ผู้วิจัยมุ่งที่จะสนับสนุนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา การตีความ การสื่อสาร การให้เหตุผล ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม และการนำเสนอ ทำให้นักเรียนได้รู้ว่าคุณค่าทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมาย ช่วยให้นักเรียนประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่ทักษะชีวิตพื้นฐานได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พวงเพชร ขาวปลอด (2546) พบว่า การเรียนรู้และการประเมินผลตามสภาพจริง ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น มีความพึงพอใจและมีความกระตือรือร้นตั้งใจเรียนมากขึ้นกว่าเดิม สามารถเรียนรู้และสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง โดยที่ครูไม่ต้องบอกหรืออธิบาย นักเรียนมีความสนุกสนานเมื่อได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น และงานวิจัยของ สมสุข ศรีสุข (2542) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การแสดงบทบาทสมมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นกว่าเดิม นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนดีกว่าเดิม นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความมั่นใจในความคิดเห็นมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2522) ที่ว่า การศึกษาเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่คล้ายกับชีวิตจริง จะช่วยให้การเรียนรู้มีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริง และทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2. จากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัยที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2

การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งการเรียนรู้ตามสภาพจริงเป็นการดำเนินการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนเข้าไปเผชิญสภาพการณ์จริง ปัญหาจริง ในบริบทจริง และร่วมกันศึกษาเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ข้อมูล และวิธีการต่าง ๆ เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาและได้รับผลการประเมินตามมาตรฐานคุณภาพในชีวิตจริง ในกรณีที่ไม่สามารถจัดให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาในบริบทจริงได้ ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงในห้องเรียนได้ โดยการจัดกิจกรรมที่จำลองหรือสะท้อนความเป็นจริงให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหา หรือเข้าไปสวมบทบาทในสถานการณ์จำลอง และเรียนรู้ที่จะใช้ความรู้และทักษะต่าง ๆ ในการเข้าใจสภาพความเป็นจริง และแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความคิดขั้นสูงและความรู้ที่ลึกซึ้ง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการกระทำด้วยตนเอง หรือจากเพื่อนในห้องเรียน และกับครู เป็นการสอนที่เชื่อมโยงบทเรียนกับชีวิต

จริง ทำให้ผู้เรียนฝึกการสังเกต การวิเคราะห์ และร่วมกันอภิปรายหาเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบ ซึ่งเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับล็อค์ (Locke, 1986) ที่กล่าวว่า “รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง จะทำให้เกิดผลดีต่อผู้เรียนหลายประการ เช่น ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงงูใจในการเรียนรู้ และสามารถนำทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ สร้างมิตรภาพในที่มงานหรือองค์กร นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ทักษะการตัดสินใจ และทักษะการแก้ปัญหาอีกด้วย” และ มาร์โลว (Marlow, 1995 : 3) ได้กล่าวว่า ครูควรเน้นการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามความต้องการของนักเรียน ประสบการณ์ในชีวิตประจำวันควรจะสนับสนุนกับเนื้อหาในหลักสูตรคณิตศาสตร์ เนื้อหาในหลักสูตรคณิตศาสตร์ควรจะเตรียมการให้พร้อมสำหรับไว้ในประสบการณ์ในชีวิตประจำวันที่เป็นชีวิตจริง ควรให้ความสำคัญกับการเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์จากการปฏิบัติ ไม่แยกคณิตศาสตร์ออกจากชีวิตนอกโรงเรียนและสอนคณิตศาสตร์สัมพันธ์กับหลักสูตรอื่น ๆ

นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง ยังเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา กล่าวคือ ครูสอนให้น้อยลง จัดให้นักเรียนมีเวลาสำหรับเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ทำให้เกิดบรรยากาศใฝ่รู้ใฝ่เรียน เป็นการเน้นความคิดหรือวิธีการให้ได้มาซึ่งข้อสรุป ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและแก้ปัญหาาร่วมกันโดยการลองผิดลองถูก พิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยได้จัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือแลกเปลี่ยนความเห็น โดยให้เหตุผลที่เป็นข้อสรุปของตนเองและยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ซึ่งอาจทำให้เกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีแก้ปัญหาให้สั้นและชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถนำปัญหาใหม่นั้นมาประยุกต์ปฏิบัติใช้ในชีวิตจริงได้ ซึ่งทำให้สามารถพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไอส์เนอร์ (Eisner, 1993: 219-233) ที่พบว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง สามารถช่วยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ ไม่ใช่เพียงบางส่วนและยังสามารถเลือกตอบสนองกลับได้หลายวิธี นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะการตีความ และสอดคล้องกับงานวิจัยของฮามเมอร์ (Hammer, 2000 : 25-30) ที่พบว่า การนำเอาเทคนิคการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงมาใช้ในชั้นเรียนช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม และยังส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนและทำให้การทำงานร่วมกันมีประสิทธิภาพ

จากการวิจัย ผู้วิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง ทำให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง และได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ดังนี้

1. นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะในการสำรวจและค้นคว้า การอธิบายและลงข้อสรุป การใช้คำถาม การคิดและการตัดสินใจ ซึ่งสังเกตได้จากการตั้งคำถามและการตอบคำถาม ในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอน
2. นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและร่วมกันอภิปรายอย่างเต็มที่ ทั้งภายในกลุ่มและในชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยใช้ความรู้และเหตุผลเป็นหลักซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการยอมรับจากครูและเพื่อน
3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ และมีความสนใจในการแสวงหาความรู้ สังเกตได้จากการที่นักเรียนร่วมกันซักถาม ค้นคว้า ทำกิจกรรม และสรุปภายในกลุ่มและในชั้นเรียน นอกจากนี้ยังมีการช่วยเหลือกัน ในกรณีที่ได้บางคนสามารถตั้งคำถามและตอบคำถามได้ดี และมีความสามารถในการเรียนรู้ได้มากกว่า ก็จะช่วยเพื่อนในรายที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่ต่ำกว่า เพื่ออธิบายและแนะนำการตั้งคำถาม การตอบคำถาม เพื่อร่วมอภิปราย ค้นคว้า และสรุปอย่างมีเหตุผล

นอกจากนี้ยังพบว่า การเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) เป็นแนวคิดที่ยึดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ที่ว่าการเรียนรู้จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้จากการบอกความรู้โดยตรงของผู้สอน หรือเกิดขึ้นจากการได้รับข้อเท็จจริง หรือการฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ แต่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเป็นผู้สร้าง หรือผู้ปฏิบัติโดยใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่เป็นพื้นฐาน เพื่อแก้ปัญหาแห่งความเป็นจริง (Real-World Problem) ดังที่ สุนีย์ คล้ายนิล (2547 : 22) ได้กล่าวไว้ว่า “การจัดการเรียนรู้โดยการนำการแก้ปัญหาจริงมาสู่ นักเรียน นักเรียนสามารถแก้ปัญหาในเชิงของคณิตศาสตร์โดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ และแปลงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปตอบปัญหาในโลกของความจริงได้”

ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้
 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป
- โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. เนื่องจากการสอนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องอาจนำวิธีการสอนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง ไปใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งในการนำไปใช้จริงนั้น ครูผู้สอนควรศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงให้เข้าใจ เพื่อใช้ในการจัดทำแผนการสอน สื่อการเรียนการสอน และใช้คำถามในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. การแบ่งกลุ่มร่วมกันอภิปรายของนักเรียน ครูผู้สอนควรมีการอธิบายกฎเกณฑ์ของกลุ่มให้ชัดเจน และควรประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อให้มีการช่วยเหลือกัน นักเรียนที่เก่งกว่าสามารถอธิบายนักเรียนที่อ่อนกว่า ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ให้แต่ละคนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองทุกคน และในการส่งตัวแทนออกมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม ควรให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสออกมาพูดหน้าห้อง เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการทำความเข้าใจและเรียนรู้ด้วยตนเองและจากเพื่อน ๆ ได้มากขึ้น

3. ในขั้นตอนการสอน การสร้างคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถาม ครูผู้สอนควรมีทักษะในการใช้คำถาม ซึ่งเป็นคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อให้นักเรียนทุกคนเกิดความเข้าใจเนื้อหาได้อย่างทั่วถึง นอกจากนี้ ครูผู้สอนควรมีการบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงวิธีสอนในครั้งต่อไป

4. ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถทางการคิดอย่างเต็มที่ เช่น การอภิปราย การซักถาม ครูผู้สอนต้องให้เวลานักเรียนในการคิดแต่ละกิจกรรม หากนักเรียนคิดไม่ออก ครูผู้สอนควรยกตัวอย่างง่าย ๆ ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ การปฏิบัติกิจกรรมอาจทำในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ได้ หากมีเวลาและมีสถานที่ที่เหมาะสมในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น

5. การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาดำเนินการ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงจะใช้เวลาในการสอนและทำกิจกรรมมากกว่าการสอนแบบบรรยาย ดังนั้นจึงอาจส่งผลทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงไม่ได้มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร และการนำเสนอข้อมูลบางประการไม่สามารถนำเสนอได้โดยละเอียดและครบถ้วน ทำให้การนำเสนอขาดความสมบูรณ์ในสาระบางประเด็นได้ ซึ่งในความเป็นจริง ครูผู้สอนสามารถปรับเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมได้ และควรใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การจัดนิทรรศการ การทำโครงงาน การแสดง

บทบาทสมมติ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง เป็นการจัดกิจกรรมที่เชื่อมต่อการบูรณาการกับกลุ่มสาระอื่น ๆ ดังนั้นหากมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงไปปรับใช้ในรายวิชาต่างๆ และกลุ่มผู้เรียนในระดับชั้นต่างๆ แล้ว ผลการวิจัยที่ได้รับ ก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อวงการศึกษาค่ะต่อไป
2. หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงแล้ว ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่านักเรียนมีทักษะการสื่อสารเพิ่มมากขึ้น จึงมีความน่าสนใจว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสในการพัฒนาทักษะการสื่อสารให้ดียิ่งขึ้นต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- เกษมา วุฒิสารพัฒนา. 2548. ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กองสิน อ่อนवाद. 2550. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียบแบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
- กำจร มณีแก้ว. 2539. ผลของการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดออกเสียงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตสังกัดสภาสถาบัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2544. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542(ฉบับแก้ไขครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2544. เรียนอย่างนี้...มีความสุข บันทึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2545. แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2545-2559). กรุงเทพมหานคร : อรรถพลการพิมพ์.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2547. การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ในโรงเรียนนำร่อง: รูปแบบที่คัดสรร. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา.
- คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2550. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10. กรุงเทพมหานคร : เม็ดทรายพรินติ้ง.
- ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช. 2540. การพัฒนาแฟ้มสะสมงานในการประเมินผลการเรียนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวัดผลและประเมินผล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2554. การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง. กรุงเทพมหานคร : สหมิตร
พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล. 2544. ผลของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการคิดหา
เหตุผลเชิงตรรกะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดำรงลี ลิหะวีระชาติ. 2542. งานวิจัยเรื่องการจัดการเรียนการสอนจากสภาพจริง และวัดผล
ประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมงาน โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 4.
กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ.
- ทดสอบทางการศึกษา, สำนัก. 2551. ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับการศึกษาขั้น
พื้นฐาน ปีการศึกษา2547 [ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
http://bet.obec.go.th/eqa/images/2008/documents/bet_47.pdf [2551, กันยายน
24]
- ทดสอบทางการศึกษา, สำนัก. 2551. ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับการศึกษาขั้น
พื้นฐาน ปีการศึกษา2549 [ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
<http://bet.obec.go.th/eqa/images/2008/documents/nt2549final.pdf> [2551,
กันยายน 24]
- ทรงศรี ตุ่นทอง. 2545. การพัฒนารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียน.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทปริญญาตรีบัณฑิต, สาขาวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทองหล่อ วงษ์อินทร์. 2537. การวิเคราะห์ความจำเพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหา
และเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญ และไม่ชำนาญในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทปริญญาตรีบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิต
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา เขมมณี. 2545. รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพมหานคร :
ด้านสุทธาการพิมพ์.
- เนตรนงาณค์ สัตยศรีเมือง. 2544. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการส่งเสริมทักษะการสื่อสารและการประเมินผลตามสภาพจริง.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- แน่น้อย ทองธวัช. 2526. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำและ
ความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต,
สาขาวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บรรพต สุวรรณประเสริฐ. 2544. การพัฒนาหลักสูตรโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. เชียงใหม่:
Knowledge Center.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2538. Portfolio Assessment. การวัดผลการศึกษา. 17, 40
(พฤษภาคม-สิงหาคม) : 10-23.
- บุรชัย ศิริมหาสาคร. 2541. การสร้างและการใช้แฟ้มสะสมงาน : Portfolio Plus in Action.
กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2537. การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์, 23, 6
(พฤศจิกายน-ธันวาคม) : 21-71.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2538. การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา.
สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2544. กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิต
ศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2544. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. พิมพ์
ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงเพชร ขาวปลอด. 2546. การศึกษาผลการวัดและการประเมินตามสภาพจริงวิชา
คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการ
วัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2540. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร : อักษร
พิมพ์.
- มะลิวรรณ ผ่องราชย์. 2549. ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสื่อสารแนวความคิดที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ยุพิน พิพิธกุล. 2530. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.

- ยุพิน พิพิธกุล. 2542. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์. 12,5 (กุมภาพันธ์-เมษายน) : 5-11.
- รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์. 2545. ผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชน มีศรี. 2544. การเรียนรู้ตามสภาพจริง การเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด. กรุงเทพมหานคร : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- เลขาธิการสภาการศึกษา, สำนักงาน. 2547. รายงาน “การสังเคราะห์รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูต้นแบบ (ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542) : รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. นนทบุรี : บริษัท แคนดิดมีเดีย.
- วงษ์สันติ แสงดอกไม้. 2541. ผลการใช้แบบสอบ เอ็ม อี คิว เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. 2542. กระบวนการค้นคว้าใหม่ : การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : เอส พี พรินติ้ง.
- วิชาการ, กรม. 2542. การประเมินผลจากสภาพจริง. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. (อัดสำเนา).
- วิชาการ, กรม. 2544. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- วิชาการ, กรม. 2545. สรุปผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติปีการศึกษา 2545. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. (อัดสำเนา).
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. 2544. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ส.วาสนา ประวาลพุกกะ. 2539. การวัดและการประเมินผลจากการปฏิบัติจริง (Authentic Assessment). สารพัฒนาหลักสูตร.

- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2543. มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร : หน่วยการพิมพ์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก ภัททิยธนี. 2537. การวัดผลการศึกษา. กทม. พิมพ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ. 2540. การประเมินผลจากสภาพจริงและแฟ้มสะสมงาน (Authentic and Portfolio Assessment). ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (อัครา).
- สมสุข ศรีสุก. 2542. ผลของการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบทบาทสมมติที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเลขดัชนีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทร เขยชื่น. 2543. กระบวนการเรียนรู้ที่พึงประสงค์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : [http : www.moe.go.th/nakornayok/doing.doc](http://www.moe.go.th/nakornayok/doing.doc). [2554, กุมภาพันธ์ 15]
- สุนีย์ คล้ายนิล. 2547. คณิตศาสตร์สำหรับโลกวันพรุ่งนี้. การศึกษาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 32, 131 (กรกฎาคม-สิงหาคม) : 12-24.
- หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. 2545. แนวทางการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- อนันตนิจ โพธิ์ถาวร. 2547. ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโลกจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. 2548. เอกสารประกอบการสอน 2704678 การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. (อัครา).

ภาษาอังกฤษ

- Adams, S. 1977. Teaching Mathematics. New York: Harper & Raw Publishers.
- Anderson, K.B., and Pingry, R.E. 1973. Problem Solving in Mathematics : It's Theory and Practice. Washington, D.C.: The National Council of Teachers of Mathematics.

- Avery, G. 2001. A guide to authentic instruction and assessment: Vision, standards and scoring [Online] Available from :
<http://carei.coled.umn.edu/Rpractice/Fall2000/avery.htm> [2010, February 18]
- Baroody, A.J. 1993. Problem Solving Reasoning and Communicating K-8 Helping Children Think Mathematically. New York: Macmillan Publishers Company.
- Bell, F.H. 1978. Teaching and Learning Mathematics in Secondary School. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publisher.
- Blackburn, J. 2001. Authentic learning and teacher evaluation [Online] Available from :
<http://www.JUEDNE/!!J.htm> [2010, February 18]
- Brown, J. S., Collins, A. and Duguid, P. 1989. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32-41.
- Cronin, F. 1993. Four misconceptions about authentic learning. Education Leadership 7 : 78-80.
- Donovan, M., and Bransford, D. 2001. How people learn : Bridging res practice [Online] Available from :
<http://crossroad.georgetown.edu/vk/resources/glossary/authenticlearning.htm>
 [2008, December 20]
- Drugo, J. 1998. Authentic assessment implementation and practice [CD-ROM].
 Abstract from : *Dissertation Abstracts International* : 58-10A.
- Eisner, E. W. 1993. Reshaping assessment in education : Some criteria in search of practice. Journal of Curriculum Studies. 25(3) : 219-233.
- English, K. 1998. Authentic instruction: Implementation and practice [CD-ROM].
 Abstract from : *Dissertation Abstracts International*. 59-09A.
- Eysenck, H. J. Wurzburg, W. A., and Berne, R. M. 1972. Encyclopedia psychology. London: Search Press.
- George M. 2001. Authentic learning [Online] Available from :
<http://apex.gmu.edu/immersion/knowledgebase/strategies/constructivesm/authentic.htm> [2010, February 18]
- Gick, M.L. 1986. Problem Solving strategies. Educational Psychologist. 21: 99-120.
- Good, C. V. 1973. Dictionary of Education. 3 rd ed. New York: McGraw – Hill Book.

- Gordon, R. 1998. A Curriculum for authentic learning. The Education Digest. [online]
Available from : <http://202.28.92.194/hwwmnds/detail.nsp> [2008, December 20].
- Guilford, J.P. 1971. The Nature of Human Intelligence. New York: McGraw-Hill.
- Hamer, L.O. 2000. The Additive effects of semi-structured
- Leblance, J.F. 1977. You can teach problem solving. classroom Activities on
Student Learning: An application of classroom-based Experiential Learning
techniques. Journal of Marketing Education. 22(1) : 25-34.
- Kerka, S. 2001. Techniques for authentic assessment [Online] Available from :
<http://ericacre.org.docs/auth-pab.htm> [2010, February 18]
- 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. Arithmetic Teacher.
25(November) : 17-20.
- Loacke. 1986. What is Experiential Learning. [Online] Available from :
<http://people.uleth.ca/craisj/whatis.html> [2008, September 15]
- Marlow, E. 1995. Philosophy of teaching mathematics. Cambridge : MA : Education for
Social Responsibility, ERIC Document Reproduction Service No.Ed 379 149,
[Online] Available from : <http://www.eric.ed.gov/ERICWebporta/home.portal>.
[2008, February 18]
- Marra, T. 2001. Authentic learning environments [Online] Available from :
<http://www.personal.umich.edu/tmarra/authenticity/page3.html> [2010, February
18]
- Matlin, M. 1983. Cognition. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Morse, J. 1997. The Assessment of authentic performances and products in a middle
school classroom [CD-ROM]. Abstract from : Masters Abstracts International :
36-01.
- Newmann, F. and Wehlage, G. 1993. Five standards of authentic instruction.
Education Leadership 7 : 8-12.
- Newmann, F., Marks, M., and Gamoran, A. 1996. Authentic pedagogy and student
performance. American Journal of Education 104 (1996) : 284-285.

- Newmann, F., Secada and Wehlage. 1995. A Guide to Authentic Instruction and Assessment : Vision, Standards and Scoring. Wisconsin : Wisconsin Center for Education Research.
- Newmann, F. 2000. Authentic pedagogy boosts student achievement [Online]
Available from : http://www.wcer.wisc.edu/Publication/wcer_Highlights [2010, February 18]
- Newmann, F. 2001. Center on organization and restructuring of schools [Online]
Available from :
<http://www.wcer.wisc.edu/archives/completed/cors/summary.html> [2008a, December 22]
- Newmann, F. 2001. Successful school restructuring [Online] Available from :
<http://lanes.panam.edu/journal/library/vol1no1/success.html> [2008b, December 22]
- Newmann, F., and Wehlage, G. 2001. Successful school restructuring. [Online]
Available from : <http://lanes.panam.edu/journal/library/vol1no1/success.html>
[2008c, December 22]
- Patton, M. 2001. Authentic instruction. [Online] Available from :
<http://www.net&c501208@showme.missouri.edu.htm> [2008, December 24].
- Polya, G. 1957. How to Solve it: A New Aspect of Mathematical Method. 2nd ed. New Jersey : Princeton University Press.
- Renquilli, S. 2001. How to develop an authentic enrichment cluster [Online] Available from : <http://www.gijted.uconn.edu/semart01.html> [2010, February 18]
- Reys, R.E. Suydam, M.N. and Lindquist. 1995. Helping Children Learn Mathematics 4th ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Roelofs, E., and terwel, J. 1999. Constructivism and authentic pedagogy: state of the art and recent developments in the Dutch national curriculum in secondary education. J. Curriculum Studies 2 : 201-227.
- Sternberg, R.J. 1999. Cognitive Psychology 2nd ed. New York : Harcourt Brace Collage Publisher.

Wilson, J. W. 1971. Evaluation of learning in secondary school Mathematics. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw – Hill Book.

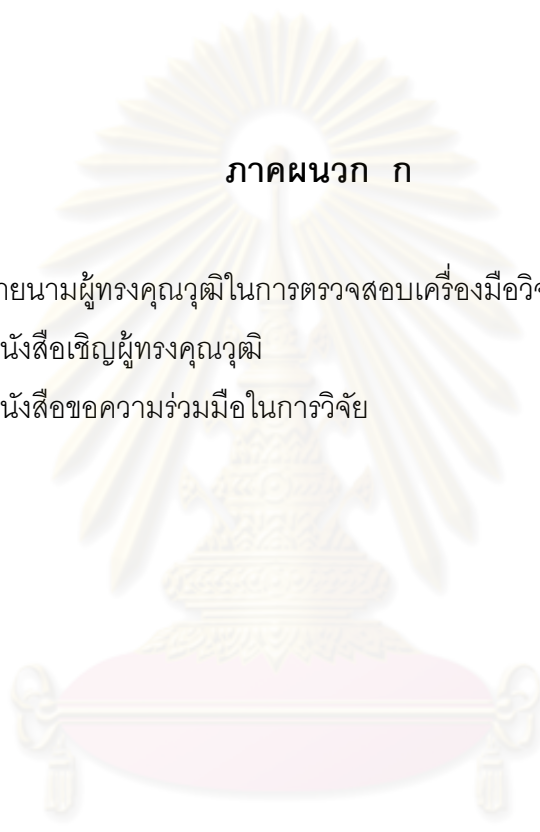


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

- รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ
- หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ศธ 0512.6(2771)/54-0597

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทร์ตรา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวสุนทรีย์ สมมะโน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2" โดยมี อาจารย์ ดร.จิณดิษฐ์ ละออปกนิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2681-82 ต่อ 612



ที่ ศบ 0512.6(2771)/54-0598

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทวีป พรหมอยู่

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวสุนทรีย์ สมมะโน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี อาจารย์ ดร.จิมดิษฐ์ ละออภิภินัน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2681-82 ต่อ 612

ที่ ศษ 0512.6(2771)/54- 0599

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์บัณฑิต ฝอยทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวสุนทรีย์ สมมะโน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี อาจารย์ ดร.จินตนิมิต ละเอียดอกนิมิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้ใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิต ผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทาง วิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2681-82 ต่อ 612



ที่ ศบ 0512.6(2771)/ 54-0600

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ทบมศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวสุนทรีย์ สมมะโน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2" โดยมี อาจารย์ ดร.จินตนิษฐ์ ละออปภิณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ใคร่ขอเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชัญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2681-2 ต่อ 612



ที่ ศธ 0512.6(2771)/54- 0601

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอตกลงใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนราชินีบน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวสุนทรีย์ สมมะโน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี อาจารย์ ดร.จิมคิษฐ์ ละออปกนิม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ใน การนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องตกลงใช้เครื่องมือคือแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ตกลงใช้เครื่องมือดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2681-2 ต่อ 612



ที่ ศธ 0512.6(2771)/54- 0602

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

28 มกราคม 2554

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยและทดลองใช้เครื่องมือ

เรียน ผู้จัดการและผู้อำนวยการ โรงเรียนจิตรลดา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวสุนทรีย์ สมมะโน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี อาจารย์ ดร.จินตยัฐ ละอองปิกนิมิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาต ให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยและทดลองใช้ เครื่องมือดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

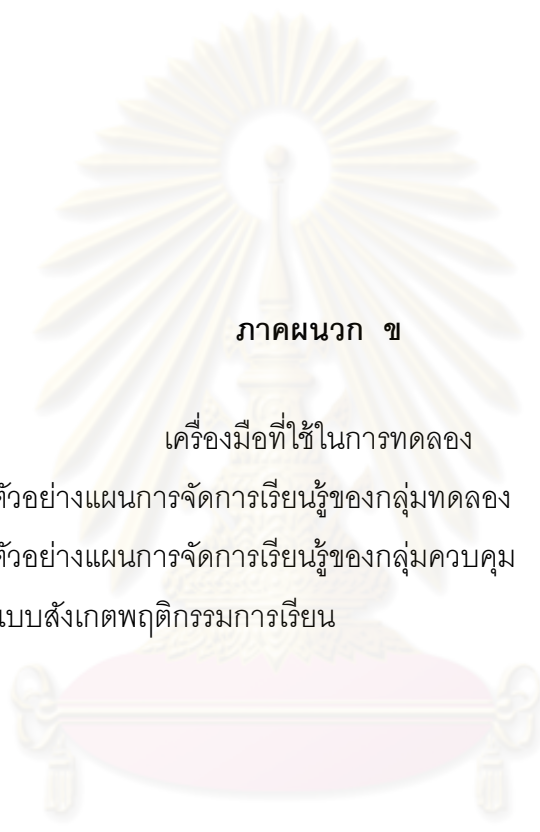
(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2681-2 ต่อ 612



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม
- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อัตราส่วนและร้อยละ
 ผู้สอน นางสาวสุนทรีย์ สมมะโน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน
 จำนวน 1 คาบ

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐานที่ ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 เข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระสำคัญ

1. การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณ ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์คูณอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม
2. การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหาร ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์หารอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม
3. การตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้ ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $ad = bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์ ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ แล้ว $ad \neq bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณและหลักการหาร
2. ตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. เขียนอัตราส่วนที่เท่ากันกับอัตราส่วนที่กำหนดให้โดยใช้หลักการคูณและหลักการหาร
2. แสดงการตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. มีความร่วมมือกับกิจกรรมในชั้นเรียน
2. ตั้งใจและมีความสนใจในการเรียน
3. ทำงานอย่างมีระบบ ระเบียบ รอบคอบ
4. มีพฤติกรรมที่เหมาะสมในการเรียน
5. มีความซื่อสัตย์สุจริต

สาระการเรียนรู้

1. การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณ ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์คูณอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม
2. การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหาร ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์หารอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม
3. การตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้ ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $ad = bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์ ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ แล้ว $ad \neq bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน

1. ครูทบทวนความหมายของอัตราและอัตราส่วนและการเขียนอัตราส่วนแสดงความสัมพันธ์จากการตั้งคำถามและให้นักเรียนช่วยกันตอบ

ขั้นฝึกกระบวนการคิด

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเลือกซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวันตามห้างสรรพสินค้า ตลาด ว่าถ้านักเรียนซื้อของชนิดและขนาดเดียวกัน โดยซื้อแยกชิ้นกับซื้อเป็นแพ็ค เมื่อเปรียบเทียบราคาต่อหน่วยแล้ว ราคาสินค้านั้นๆ ถูกหรือแพงกว่ากัน มากน้อย เพียงใด
3. ครูให้นักเรียนดูนมกล่อง 1 กล่องที่ครูถือ แล้วบอกนักเรียนว่าเมื่อวานนี้ครูซื้อนมกล่องนี้มาในราคา 10 บาท แต่เมื่อเช้าครูไปซื้อนมชนิดเดิมมา 1 แพ็ค (1 แพ็คมี 6 กล่อง ราคา

42 บาท) ให้นักเรียนลองคำนวณหาราคานมกล่องซึ่งว่าราคากล่องละเท่าไรแล้วเปรียบเทียบกับราคาขายปลีกตามร้านทั่วไปที่ขายกล่องละ 10 บาท จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าข้อดีและข้อเสียของการซื้อของเป็นแพ็คเป็นอย่างไรบ้าง โดยครูนำเสนอผ่านโปรแกรม Power Point เพื่อให้นักเรียนได้เห็นชัดเจนและเข้าใจยิ่งขึ้น

4. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน ให้ทำใบกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมตามสภาพจริง

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ซื่ออย่างไรก็เท่ากัน ครูเดินสังเกตการทำงานของแต่ละกลุ่ม และตั้งคำถามชี้แนะให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม

5. ครูเลือกตัวแทนกลุ่มที่มีความแตกต่างออกมานำเสนอผลงาน กลุ่มอื่นช่วยกันตรวจสอบว่ากลุ่มที่เสนอกระทำถูกต้องหรือไม่ และเหมือนหรือต่างจากกลุ่มของตนอย่างไร

6. จากตารางที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอ ครูใช้การตั้งคำถามถามนักเรียนว่า อัตราส่วนแต่ละจำนวนที่เขียนนี้เท่ากันหรือไม่ นักเรียนทราบได้อย่างไร ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและพิสูจน์ให้เห็นจริงว่าอัตราส่วนแต่ละจำนวนนั้นเท่ากันจริง

7. ครูยกตัวอย่างอัตราส่วนบนกระดานดำ เช่น $\frac{2}{5}$ และ $\frac{24}{36}$ ให้นักเรียนช่วยกันหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้มากลุ่มละ 1 อัตราส่วน โดยให้ตอบด้วยปากเปล่าและครูเขียนบนกระดานดำ แล้วช่วยกันสรุปวิธีการหาอัตราส่วน ว่าอาจใช้หลักการคูณหรือหลักการหาร

8. ครูให้นักเรียนจับคู่กัน แล้วทำกิจกรรมที่ 2

กิจกรรมตามสภาพจริง

นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันจับชีพจรของตัวเอง แล้วจดบันทึกไว้ จากนั้นตรวจสอบว่าอัตราส่วนของการเต้นของชีพจรเป็นครั้งต่อเวลาเป็นวินาทีของนักเรียนแต่ละคู่เท่ากันหรือไม่

9. ครูขออาสาสมัครนักเรียน 2 คน ให้เขียนอัตราส่วนของการเต้นของชีพจรเป็นครั้งต่อเวลาเป็นวินาทีของนักเรียนทั้ง 2 คนบนกระดานดำ จากนั้นครูใช้คำถามถามนักเรียนว่า อัตราส่วน 2 อัตราส่วนบนกระดานดำเป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอธิบายการตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้ ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนและสังเกตการตอบคำถามของนักเรียน

10. ครูให้นักเรียนจับคู่เดิมทำกิจกรรมที่ 3

กิจกรรมตามสภาพจริง

นักเรียนแต่ละคู่ทำใบกิจกรรมที่ 3 ช่วยกันนับจำนวนปากกาสีและจำนวนดินสอของคู่ของตนเอง แล้วจดบันทึกไว้ จากนั้นตรวจสอบว่าอัตราส่วนของจำนวนปากกาสีต่อจำนวนดินสอของนักเรียนแต่ละคู่เท่ากันหรือไม่

ขั้นสรุปและนำไปประยุกต์ใช้

10. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาอัตราส่วนที่เท่ากับกับอัตราส่วนที่กำหนดให้ โดยใช้หลักการคูณและการหาร และสรุปหลักในการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วนใด ทำได้โดยพิจารณาจากผลคูณไขว้

11. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 ส่ง และทำแบบฝึกหัด 1.2 ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อ 1-5 เป็นกรบ้าน

สื่อการเรียนรู้

- ใบกิจกรรมที่ 1 ซึ่้ออย่างไรก็เท่ากัน
- ใบงานที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน
- หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	อุปกรณ์	เกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน
1. อธิบายและเขียนอัตราส่วนที่เท่ากัน	1. ใบกิจกรรมที่ 1 2. ใบกิจกรรมที่ 2	นักเรียนมากกว่า 80% สามารถทำได้	
2. ตรวจสอบอัตราส่วน	3. ใบกิจกรรมที่ 3 4. ใบงานที่ 1	ถูกต้อง	
3. ความร่วมมือในการทำกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	คะแนนเฉลี่ยมากกว่า 3.5	

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

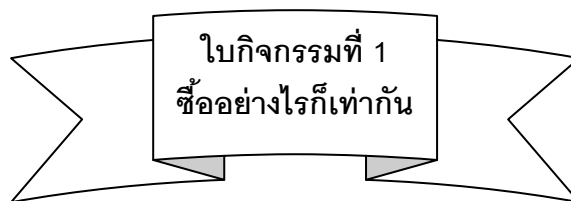
.....

.....

.....



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ให้นักเรียนช่วยกันเติมตัวเลขในตารางให้สมบูรณ์

1. กลุ่มของนักเรียนต้องการซื้อผลไม้ชนิดหนึ่ง เพื่อแจกเพื่อน ๆ ในห้อง ให้นักเรียนช่วยกันเติม

จำนวนลงในตารางให้สมบูรณ์ ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้

ผลไม้ที่ต้องการคือ

จำนวนผลไม้ (ผล)	3	6	9	12	15	18	21
จำนวนเงิน (บาท)							

2. จงเขียนอัตราส่วนของจำนวนผลไม้เป็นผลต่อจำนวนเงินเป็นบาทในรูปเศษส่วนที่ได้จากตาราง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ให้นักเรียนช่วยกันเติมคำตอบลงในช่องว่าง

นักเรียนคนที่ 1

อัตราส่วนของการเต้นของชีพจรเป็นครั้งต่อเวลาเป็นวินาที เป็น

เขียนในรูปเศษส่วนเป็น

นักเรียนคนที่ 2

อัตราส่วนของการเต้นของชีพจรเป็นครั้งต่อเวลาเป็นวินาที เป็น

เขียนในรูปเศษส่วนเป็น

นักเรียนคิดว่าอัตราส่วนของการเต้นของชีพจรเป็นครั้งต่อเวลาเป็นวินาทีของนักเรียนคนที่ 1 และคนที่ 2 เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....



ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ให้นักเรียนช่วยกันเติมคำตอบลงในช่องว่าง

นักเรียนคนที่ 1

จำนวนปากกาสี แท่ง

จำนวนดินสอ ด้าม

นักเรียนคนที่ 2

จำนวนปากกาสี แท่ง

จำนวนดินสอ ด้าม

นักเรียนคิดว่าอัตราส่วนของจำนวนปากกาสีเป็นแท่งต่อจำนวนดินสอเป็นด้ามของนักเรียนคนที่ 1 และคนที่ 2 เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



1. จงใส่เครื่องหมาย = หรือ \neq ระหว่างอัตราส่วนที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้เพื่อให้ประโยคเป็นจริง

- 1) $\frac{1}{3}$ $\frac{3}{9}$
 2) $3 : 2$ $24 : 16$
 3) $10 : 11$ $30 : 44$
 4) $\frac{5}{9}$ $\frac{4.5}{8.1}$
 5) $0.6 : 15$ $1.2 : 30$

2. จากอัตราส่วนที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ จงเขียนอัตราส่วนที่เท่ากันมา 3 อัตราส่วน

ข้อ	รายการ	อัตราส่วนที่กำหนด	อัตราส่วนที่เท่ากัน
1.	ชอส พริกขนาด 300 กรัม ราคาขวดละ 17.50 บาท	น้ำหนัก : ราคา ขวด : ราคา ขวด : น้ำหนัก : = : = : : = : = : : = : = :
2.	โยเกิร์ตรสผลไม้รวม, ธัญญาหาร, วุ้นมะพร้าว, สตอร์วเบอร์รี่ ขนาด 150 มิลลิลิตร บรรจุแพ็คละ 4 ถ้วย ราคาแพ็คละ 34 บาท	ปริมาตร : ถ้วย ถ้วย : ราคา ราคา : ปริมาตร : = : = : : = : = : : = : = :

3. จากอัตราส่วนที่เท่ากัน 2 อัตราส่วนที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ จงหาค่าของตัวแปร

- 1) $a : 2 = 12 : 24$ 2) $11 : b = 33 : 121$
 $\therefore a = \dots\dots\dots$ $\therefore b = \dots\dots\dots$
 2) $4 : 5 = c : 60$ 4) $8 : 6 = 32 : d$
 $\therefore c = \dots\dots\dots$ $\therefore d = \dots\dots\dots$
 5) $e : 15 = 45 : 75$
 $\therefore e = \dots\dots\dots$





ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อัตราส่วนและร้อยละ
 ผู้สอน นางสาวสุนทรีย์ สมมะโน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน
 จำนวน 1 คาบ

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐานที่ ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 เข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระสำคัญ

1. การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณ ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์คูณอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม
2. การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหาร ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์หารอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม
3. การตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้ ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $ad = bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์ ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ แล้ว $ad \neq bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณและหลักการหาร
2. ตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. เขียนอัตราส่วนที่เท่ากันกับอัตราส่วนที่กำหนดให้โดยใช้หลักการคูณและหลักการหาร
2. แสดงการตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. มีความร่วมมือกับกิจกรรมในชั้นเรียน
2. ตั้งใจและมีความสนใจในการเรียน
3. ทำงานอย่างมีระบบ ระเบียบ รอบคอบ
4. มีพฤติกรรมที่เหมาะสมในการเรียน
5. มีความซื่อสัตย์สุจริต

สาระการเรียนรู้

1. การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณ ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์คูณอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม
2. การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหาร ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์หารอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม
3. การตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้ ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $ad = bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์ ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ แล้ว $ad \neq bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนเรื่องอัตราส่วน โดยครูตั้งคำถาม ดังนี้
 - 1) ดินสอ 1 แท่ง ราคา 5 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร (ดินสอเป็นแท่งต่อราคาเป็นบาท เท่ากับ $1 : 5$ หรือ $\frac{1}{5}$)
 - 2) ดินสอ 2 แท่ง ราคา 10 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร (ดินสอเป็นแท่งต่อราคาเป็นบาท เท่ากับ $2 : 10$ หรือ $\frac{2}{10}$)

ขั้นสอน

2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณ โดยครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนดังนี้

1) ยางลบ 2 ก้อน ราคา 3 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร (ยางลบเป็นก้อนต่อ
ราคาเป็นบาท เท่ากับ $2 : 3$ หรือ $\frac{2}{3}$)

2) เขียนแสดงการคูณอัตราส่วน $\frac{2}{3}$ ด้วยจำนวน 2 ได้อย่างไร $\left(\frac{2 \times 2}{3 \times 2}\right)$

3) อัตราส่วน $\frac{2}{3}$ คูณด้วยจำนวน 2 จะได้อัตราส่วนใหม่เป็นอย่างไร $\left(\frac{2 \times 2}{3 \times 2} = \frac{4}{6}\right)$

4) อัตราส่วน $\frac{2}{3}$ คูณด้วยจำนวน 3 จะได้อัตราส่วนใหม่เป็นอย่างไร $\left(\frac{2 \times 3}{3 \times 3} = \frac{6}{9}\right)$

5) อัตราส่วน $\frac{2}{3}$ คูณด้วยจำนวน 4 จะได้อัตราส่วนใหม่เป็นอย่างไร $\left(\frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}\right)$

6) อัตราส่วน $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{6}{9}$ และ $\frac{8}{12}$ เท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน)

7) นักเรียนคิดว่าการหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณมีวิธีการอย่างไร (ให้นำ
จำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์คูณอัตราส่วน)

3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหาร โดย
ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนดังนี้

1) ส้ม 24 ผล ราคา 60 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนได้อย่างไร (ส้มเป็นผลต่อราคาเป็น
บาท เท่ากับ $24 : 60$ หรือ $\frac{24}{60}$)

2) เขียนแสดงการหารอัตราส่วน $\frac{24}{60}$ ด้วยจำนวน 2 ได้อย่างไร $\left(\frac{24 \div 2}{60 \div 2}\right)$

3) อัตราส่วน $\frac{24}{60}$ หารด้วยจำนวน 2 จะได้อัตราส่วนใหม่เป็นอย่างไร
 $\left(\frac{24 \div 2}{60 \div 2} = \frac{12}{30}\right)$

4) อัตราส่วน $\frac{24}{60}$ หารด้วยจำนวน 3 จะได้อัตราส่วนใหม่เป็นอย่างไร
 $\left(\frac{24 \div 3}{60 \div 3} = \frac{8}{20}\right)$

5) อัตราส่วน $\frac{24}{60}$ คูณด้วยจำนวน 12 จะได้อัตราส่วนใหม่เป็นอย่างไร
 $\left(\frac{24 \div 12}{60 \div 12} = \frac{2}{5}\right)$

6) อัตราส่วน $\frac{24}{60}$, $\frac{12}{30}$, $\frac{8}{20}$ และ $\frac{2}{5}$ เท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน)

7) นักเรียนคิดว่าการหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหารมีวิธีการอย่างไร (ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์หารอัตราส่วน)

4. ครูกำหนดอัตราส่วนให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

$$\frac{2}{6} \text{ กับ } \frac{1}{3}$$

จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอธิบายการตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้ โดยครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

1) อัตราส่วน $\frac{2}{6}$ คูณด้วยจำนวน 3 จะได้อัตราส่วนใหม่เป็นอย่างไร $\left(\frac{2 \times 3}{6 \times 3} = \frac{6}{18}\right)$

2) อัตราส่วน $\frac{1}{3}$ คูณด้วยจำนวน 6 จะได้อัตราส่วนใหม่เป็นอย่างไร $\left(\frac{1 \times 6}{3 \times 6} = \frac{6}{18}\right)$

3) 3×6 เท่ากับ 6×3 หรือไม่ (เท่ากัน)

4) 2×3 เท่ากับเท่าไร (6)

5) 6×1 เท่ากับเท่าไร (6)

6) 2×3 เท่ากับ 6×1 หรือไม่ (เท่ากัน)

7) นักเรียนคิดว่า 2×3 และ 6×1 ได้มาอย่างไร (ได้มาจากการคูณไขว้)

8) นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า $\frac{2}{6}$ กับ $\frac{1}{3}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (ได้ เพราะผลของการคูณไขว้มีค่าเท่ากัน)

9) นักเรียนคิดว่าถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์ จะได้ว่า

อย่างไร (ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $ad = bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์)

10) นักเรียนคิดว่าถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์ จะได้ว่า

อย่างไร (ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ แล้ว $ad \neq bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์)

ขั้นสรุป

5. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณ หลักการหาร และการตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้ ดังนี้

1) การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณ ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์คูณอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

2) การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหาร ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์หารอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

3) ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ แล้ว $ad = bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์

ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b} \neq \frac{c}{d}$ แล้ว $ad \neq bc$ เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์

6. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 ส่ง และทำแบบฝึกหัด 1.2 ในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อ 1-5 เป็นการบ้าน

สื่อการเรียนรู้

- ใบงานที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากัน
- หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การวัดและประเมินผล

การวัดผล	อุปกรณ์	เกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน
1. อธิบายและเขียนอัตราส่วนที่เท่ากัน	1. ใบงานที่ 1	นักเรียนมากกว่า 80% สามารถทำได้	
2. ตรวจสอบอัตราส่วน		ถูกต้อง	
3. ความร่วมมือในการทำกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	คะแนนเฉลี่ยมากกว่า 3.5	

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2
วิชาคณิตศาสตร์ 2 (ค32101)
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.เวลา..... น.
 ชั้นม.2/..... ครั้งที่.....

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามพฤติกรรมที่ท่านสังเกตได้

ข้อ	พฤติกรรมกรเรียน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
1	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม						
2	นักเรียนมีความตั้งใจและใส่ใจขณะทำงาน						
3	นักเรียนตั้งใจเรียนในชั้นเรียนตลอดคาบเรียน						
4	นักเรียนมีความขวนขวายที่จะถามครูหรือเพื่อนเมื่อเจอกับอุปสรรคหรือปัญหา						
5	นักเรียนทำงานเสร็จทันเวลา						
6	นักเรียนแสดงความพยายามในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ						
7	นักเรียนเข้าเรียนตรงเวลา						
8	นักเรียนนำเสนอคำตอบพร้อมเหตุผลต่อเพื่อนและครูด้วยความมั่นใจ						
9	นักเรียนมีความสนใจฟังเพื่อนพร้อมคิดตามเมื่อเพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียน						
10	นักเรียนตอบคำถามของเพื่อนและครูด้วยความมั่นใจ						

สรุปสาระสำคัญจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ 2

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สังเกต



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. แบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
 - ตารางแสดงค่าความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - แบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
 - ตารางแสดงจำนวนคาบกับความสอดคล้องของจำนวนข้อสอบในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
 - ตารางแสดงพฤติกรรมที่ต้องการในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
 - ตารางแสดงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัดและพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
 - ตารางแสดงค่าความเที่ยง ความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
 - ตารางแสดงค่าความเที่ยง ความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ



แบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ค่าความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความรู้พื้นฐาน
ด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ
1	0.70	0.40	0.80
2	0.68	0.65	
3	0.68	0.65	
4	0.63	0.75	
5	0.73	0.45	
6	0.65	0.50	
7	0.70	0.50	
8	0.73	0.55	
9	0.60	0.70	
10	0.65	0.70	
11	0.63	0.65	
12	0.63	0.55	
13	0.63	0.65	
14	0.65	0.40	
15	0.65	0.60	
16	0.60	0.60	
17	0.60	0.60	
18	0.63	0.65	
19	0.70	0.60	
20	0.68	0.55	
21	0.68	0.35	
22	0.60	0.70	
23	0.60	0.70	
24	0.60	0.60	
25	0.78	0.25	
26	0.68	0.45	
27	0.78	0.25	
28	0.68	0.55	
29	0.73	0.35	
30	0.70	0.40	

แบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ชื่อ – นามสกุล _____ ห้อง _____ เลขที่ _____

คำชี้แจง

1. แบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดนี้ มีจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบตอบสั้น โดยให้นักเรียนแสดงวิธีคิดทางขวามือ
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – นามสกุล และห้องให้ชัดเจน
3. ใช้เวลาในการทำแบบวัด 60 นาที
4. ขอให้นักเรียนทำแบบวัดให้ครบทุกข้อ
5. หากมีปัญหาใดๆ โปรดสอบถามอาจารย์คุมสอบ
6. ขอขอบคุณในความร่วมมือ



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดความรู้พื้นฐานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ


จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง พร้อมทั้งแสดงวิธีคิด

คำถาม	วิธีคิด
1. 18% ของ 80 เท่ากับเท่าใด <u>ตอบ</u>	
2. “ปอมสอบได้ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม” จงอธิบายความหมายของข้อความนี้ <u>ตอบ</u>	
3. “พ่อค้าลดราคา 18% ของราคาที่ยังขาย” จงอธิบายความหมายของข้อความนี้ <u>ตอบ</u>	
4. ในการสอบครั้งหนึ่ง กันต์ทำคะแนนได้ 320 คะแนน จากคะแนนเต็ม 400 คะแนน อยากทราบว่ากันต์สอบได้คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ <u>ตอบ</u>	
5. ส้มมีกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 26×21 ตารางเซนติเมตร เธอบอกว่า “ถ้า เพิ่มความยาวอีก 5% และเพิ่มความกว้างอีก 30% ฉันจะได้กระดาษแผ่นใหม่เป็น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส” นักเรียนคิดว่าสิ่งที่ส้มพูดเป็นไปได้หรือไม่ เพราะเหตุใด <u>ตอบ</u>	
6. สมู๋ปิดราคา 180 บาท ลดราคา 5% ผงซักฟอก ปิดราคา 120 บาท ลดราคา 5% แชมพู ปิดราคา 40 บาท ลดราคา 10% ยาสีฟัน ปิดราคา 80 บาท ลดราคา 12% อยากทราบว่าสินค้าชนิดใดมีราคาแพงสุด <u>ตอบ</u>	
7. ขายโต๊ะราคา 500 บาท ได้กำไร 85 บาท อยากทราบว่าได้กำไรร้อยละเท่าใด <u>ตอบ</u>	

คำถาม	วิธีคิด
8. ระยะทาง 5 กิโลเมตร วิทย์วิ่งได้ระยะทาง 3 กิโลเมตร 800 เมตร วิทย์วิ่งได้เป็นระยะทางร้อยละเท่าใดของระยะทางทั้งหมด <u>ตอบ</u>	
9. หมวกใบหนึ่งปัดราคา 180 บาท พ่อค้าลดราคา 10% อยากทราบว่าพ่อค้าลดราคาให้กี่บาท <u>ตอบ</u>	
10. ปอมขายโทรทัศน์ 11,000 บาท ได้กำไร 10% ถ้าต้องการขายให้ได้กำไร 15% จะต้องขายในราคาเท่าใด <u>ตอบ</u>	
11. ซื้อเตารีด 680 บาท ขายขาดทุน 5% อยากทราบว่าขายเตารีดในราคาเท่าใด <u>ตอบ</u>	
12. พ่อค้าซื้อผลไม้ 1,250 บาท ขายได้กำไร 15% พ่อค้าขายผลไม้ได้กำไรกี่บาท <u>ตอบ</u>	
13. ตะกร้าผลไม้มีส้ม 15% มีมังคุด 27% มีแอปเปิ้ล 26% นอกนั้นเป็นชมพู่ ถ้าในตะกร้ามีชมพู่มากกว่าส้ม 51 ผล ตะกร้าใบนี้มีผลไม้ทั้งหมดเท่าใด <u>ตอบ</u>	
14. นนท์มีรายได้เดือนละ 53,800 บาท จ่ายเป็นค่าอาหารและค่าเช่าบ้านเดือนละ 65% ของรายได้ ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด 18% นอกนั้นเป็นเงินที่นำไปฝากธนาคาร อยากทราบว่านนท์ฝากเงินธนาคารเดือนละกี่บาท <u>ตอบ</u>	
15. ลูกกมลขายที่ดินแปลงหนึ่งราคา 1,560,000 บาท เสียค่านายหน้า 5% ลูกกมลจะได้รับเงินจากการขายที่ดินเป็นจำนวนเงินเท่าใด <u>ตอบ</u>	
16. สมหญิงขายขนม 126 บาท คิดแล้วได้กำไร 20% แสดงว่าสมหญิงลงทุนทำขนมเป็นเงินเท่าใด <u>ตอบ</u>	

คำถาม	วิธีคิด
17. ลงทุนทำตุ๊กตา 260 บาท นำไปขายให้พ่อค้าคิดกำไร 25% พ่อค้าขายให้ลูกค้า ราคา 350 บาท พ่อค้าได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ <u>ตอบ</u>	
18. เดชต้องการซื้อเตารีดซึ่งปิดราคาไว้ 1,400 บาท ทางร้านลดให้ 15% ถ้าเดชมีเงิน 1,150 บาท อยากทราบว่าเดชจะซื้อเตารีดได้หรือไม่ เพราะเหตุใด <u>ตอบ</u>	
19. พ่อมีรายได้เดือนละ 30,000 บาท จ่ายค่าอาหาร 9,800 บาท จ่ายค่าเบ็ดเตล็ด 3,100 บาท จ่ายค่าเดินทาง 2,500 บาท จ่ายค่าน้ำค่าไฟ ค่าโทรศัพท์ 2,280 บาท อยากทราบว่าพ่อเหลือเงินคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของเงินทั้งหมด <u>ตอบ</u>	
20. หลอดไฟในอาคารแห่งหนึ่งชำรุด 112 หลอด คิดเป็น 20% ของจำนวนหลอดไฟ ทั้งหมด อยากทราบว่าหลอดไฟที่ให้ความสว่างได้ดีมีกี่หลอด <u>ตอบ</u>	
21. พลอยขายของชิ้นหนึ่งราคา 30 บาท ได้กำไร 20% อยากทราบว่าพลอยจะต้อง ขายราคาเท่าใดจึงจะได้กำไร 30% <u>ตอบ</u>	
22. นักเรียนคนหนึ่งวัดด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งยาวเกินความจริงไป 10% วัดด้านกว้างสั้นกว่าความจริง 5% อยากทราบว่านักเรียนคนนี้คำนวณพื้นที่ ผิดความจริงไปกี่เปอร์เซ็นต์ <u>ตอบ</u>	
23. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีด้านยาวเท่ากับ 25 เซนติเมตร และด้านกว้างเท่ากับ 20 เซนติเมตร ถ้าด้านกว้างลดลง 2% และด้านยาวเพิ่มขึ้น 5% แล้ว พื้นที่ใหม่จะ เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากพื้นที่เดิมร้อยละเท่าใด <u>ตอบ</u>	
24. ร้านค้าติดราคาสินค้าไว้ 150 บาท ผู้ซื้อขอต่อราคาเป็น 120 บาท อยากทราบว่า ถ้าขายสินค้าชนิดนี้จะลดให้ผู้ซื้อกี่เปอร์เซ็นต์ <u>ตอบ</u>	
25. สิทธิขายวิทยุตามราคาที่ติดไว้ จะได้กำไร 30% แต่พ่อขายจริง ๆ กลับลดราคา ให้แก่ผู้ซื้อ 15% ถ้าวิทยุติดราคาไว้ 1,200 บาท จะขายได้กำไรกี่บาท <u>ตอบ</u>	

คำถาม	วิธีคิด
26. โฉมกู้เงินจากธนาคาร 80,000 บาท ต้องเสียดอกเบี้ย 15% ต่อปี เขาจะต้องเสียดอกเบี้ยเดือนแรกเท่าใด <u>ตอบ</u>	
27. พ่อกู้เงินจากบริษัทเงินทุนแห่งหนึ่ง 80,000 บาท เป็นเวลานาน 2 ปี ทางบริษัทคิดดอกเบี้ย 18% ต่อปี อยากทราบว่าพ่อจะต้องส่งเงินคืนทั้งหมดเมื่อถึงกำหนดเท่าใด <u>ตอบ</u>	
28. ถ้าประกาศขายสินค้าอย่างหนึ่งเป็นเงิน 504 บาท จะได้กำไร 40% แต่ถ้าขายไปเป็นเงิน 450 บาท อยากทราบว่าจะได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ <u>ตอบ</u>	
29. ร้านค้าแห่งหนึ่ง ประกาศลดราคาสินค้าทุกชนิด 15% ถ้าณัฐซื้อเครื่องแก้วชุดหนึ่งได้รับส่วนลด 345 บาท อยากทราบว่าร้านค้านี้ลดราคาขายเครื่องแก้วไว้เท่าใด <u>ตอบ</u>	
30. ถ้า 15% ของราคาตุ๊กตาดัวหนึ่งเป็น 75 บาท 27% ของราคาตุ๊กตาดัวนี้เป็นเท่าใด <u>ตอบ</u>	



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์จำนวนคาบกับความสอดคล้องของจำนวนข้อสอบในแบบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

เนื้อหา	จำนวนคาบ ที่สอน	จำนวนข้อสอบ ที่ใช้ทดลอง	จำนวนข้อสอบ ใช้จริง
1. อัตราส่วน	4	9	5
2. สัดส่วน	3	16	11
3. ร้อยละ	7	20	14
รวม	14	45	30

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย				
	ความรู้ ความจำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
1. อัตราส่วน	-	2	2	1	5
2. สัดส่วน	-	1	4	6	11
3. ร้อยละ	2	3	9	-	14
รวม	2	6	15	7	30

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัด และพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย			
		จำนวนข้อ จำแนกตาม			
		ความรู้ ความ จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์
1. อัตราส่วน	นักเรียนสามารถ : 1. เขียนอัตราส่วนแทนอัตรา และการเปรียบเทียบได้ 2. หาอัตราส่วนที่เท่ากับ อัตราส่วนที่กำหนดให้ได้		1 (4) 1 (1)	2 (3, 5)	1 (2)
2. สัดส่วน	3. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สัดส่วนได้		1 (10)	4 (6, 8, 12, 13)	6 (7, 9, 11, 14, 15, 16)
3. ร้อยละ	4. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ร้อยละได้	2 (17, 18)	3 (19, 20, 24)	9 (21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30)	
รวม		2	6	15	7

ตารางที่ 10 ค่าความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ
1	0.756	0.250	0.784
2	0.780	0.583	
3	0.512	0.750	
4	0.244	0.250	
5	0.756	0.500	
6	0.366	0.250	
7	0.366	0.250	
8	0.634	0.250	
9	0.756	0.250	
10	0.732	0.417	
11	0.463	0.417	
12	0.463	0.583	
13	0.439	0.333	
14	0.463	0.417	
15	0.634	0.417	
16	0.732	0.500	
17	0.537	0.250	
18	0.732	0.333	
19	0.683	0.500	
20	0.634	0.667	
21	0.439	0.333	
22	0.756	0.333	
23	0.366	0.250	
24	0.341	0.250	
25	0.512	0.583	
26	0.341	0.833	
27	0.293	0.250	
28	0.634	0.333	
29	0.488	0.500	
30	0.561	0.667	

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

คำชี้แจง

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีทั้งหมด 30 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน) ใช้เวลา 60 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล และห้องลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ
4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดฆ่าคำตอบเดิม ดังตัวอย่าง ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	ก			ง

5. ขอให้นักเรียนทำแบบวัดให้ครบทุกข้อ
6. หากมีข้อสงสัยใดๆ โปรดสอบถามอาจารย์คุมสอบ
7. ขอขอบคุณในความร่วมมือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดถูกต้อง

ก. $3 : 7 = 9 : 14$

ข. $94 : 12 = 47 : 4$

ค. $11 : 82 = 82 : 11$

ง. $48 : 36 = 72 : 54$

2. ถ้า $3x = 2k$ และ $5y = 8k$ แล้วอัตราส่วนของ $x : y$ เท่ากับข้อใด

ก. $5 : 12$

ข. $5 : 8$

ค. $13 : 5$

ง. $3 : 4$

3. 3 บาท 50 สตางค์ ต่อ 8 บาท 25 สตางค์ เท่ากับอัตราส่วนในข้อใด

ก. $3 : 8$

ข. $14 : 33$

ค. $50 : 117$

ง. $35 : 825$

4. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีด้านยาว 5 เซนติเมตร อัตราส่วนของความยาวของด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อพื้นที่ เป็นเท่าใด

ก. $1 : 3$

ข. $1 : 5$

ค. $5 : 3$

ง. $5 : 1$

5. ถ้า $k : ข = a : b$ และ $ข : ค = 3b : 5c$ แล้วอัตราส่วนของ $k : ค$ ตรงกับข้อใด

ก. $2a : 3c$

ข. $3a : 5c$

ค. $5c : 3a$

ง. $3a : 2c$

6. ถ้า $\frac{36}{54} = \frac{a}{9} = \frac{b}{a}$ แล้วค่าของ $a + b$ เป็นเท่าใด

ก. 7

ข. 10

ค. 12

ง. 15

7. นาย ก ลงทุนสองเท่าของ นาย ข และ นาย ข ลงทุนเป็นสองเท่าของนาย ค ถ้า นาย ก ลงทุนมากกว่านาย ค 6,000 บาท นาย ข จะลงทุนกี่บาท

ก. 1,000 บาท

ข. 2,000 บาท

ค. 3,000 บาท

ง. 4,000 บาท

8. ถ้าหัวใจของนักเรียนเต้น 7 ครั้งทุก ๆ 5 วินาที แล้วหัวใจของนักเรียนจะเต้นกี่ครั้งในเวลา 1 ชั่วโมง

ก. 840 ครั้ง

ข. 5,040 ครั้ง

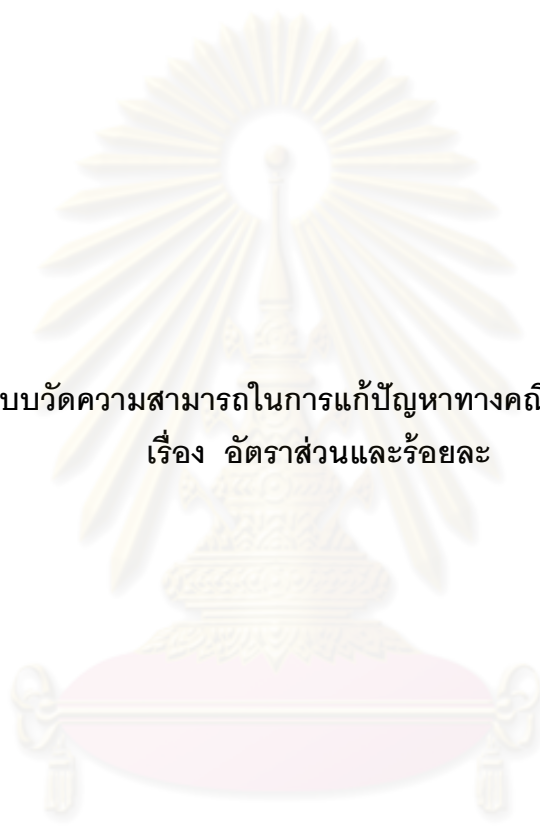
ค. 2,100 ครั้ง

ง. 126,000 ครั้ง

9. เงินจำนวน 1,302 บาท แบ่งให้เด็ก 3 คน ในอัตราส่วน 12 : 10 : 9 จะได้ส่วนแบ่งคนละเท่าใด
- ก. 503, 402 และ 378 บาท
ข. 504, 420 และ 378 บาท
ค. 506, 420 และ 376 บาท
ง. 508, 420 และ 374 บาท
10. ถ้าอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนหญิงเป็น 5 : 7 ถ้ามีนักเรียนหญิง 20 คน จะเขียนสัดส่วนเพื่อหาจำนวนนักเรียนชายได้เท่ากับเท่าใด
- ก. $\frac{x}{20} = \frac{5}{7}$
ข. $\frac{x}{5} = \frac{7}{20}$
ค. $\frac{20}{x} = \frac{5}{7}$
ง. $\frac{5}{x} = \frac{20}{7}$
11. เหล็กเส้นหนึ่งยาว 15 เมตร ตัดเหล็กเส้นนี้ออกเป็น 3 เส้นด้วยอัตราส่วน $\frac{1}{2} : 1 : \frac{3}{2}$ ถ้าต้องการให้เหล็กท่อนกลางยาว 8 เมตร จะต้องเพิ่มเหล็กเส้นนี้อีกเท่าใด
- ก. 24 เมตร
ข. 15 เมตร
ค. 12 เมตร
ง. 9 เมตร
12. ให้ส่วนสูงของพ่อต่อแม่เป็น 16 : 15 และส่วนสูงของแม่ต่อลูกเป็น 5 : 4 ถ้าพ่อสูง 160 เซนติเมตร ความสูงของลูกเป็นเท่าใด
- ก. 120 เซนติเมตร
ข. 100 เซนติเมตร
ค. 90 เซนติเมตร
ง. 80 เซนติเมตร
13. รูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่ง มีมุมทั้งสี่เป็นอัตราส่วน 3 : 4 : 5 : 6 มุมเล็กที่สุดกางกึ่งองศา
- ก. 60 องศา
ข. 108 องศา
ค. 180 องศา
ง. 216 องศา
14. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสองรูปมีอัตราส่วนของด้านเป็น 3 : 4 ถ้ารูปใหญ่มีด้านยาวยาวกว่ารูปเล็กอยู่ 6 เซนติเมตร อยากทราบว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปใหญ่มีพื้นที่เท่าใด
- ก. 324 ตารางเซนติเมตร
ข. 361 ตารางเซนติเมตร
ค. 576 ตารางเซนติเมตร
ง. 625 ตารางเซนติเมตร
15. แบ่งเงินให้ A, B, C ในอัตราส่วน 3 : 5 : 7 โดยที่ A ได้น้อยกว่า C อยู่ 420 บาท อยากทราบว่าผลรวมของเงิน A และ B เป็นเท่าใด
- ก. 1,260 บาท
ข. 1,050 บาท
ค. 945 บาท
ง. 840 บาท

24. ข้อใดมีความหมายแตกต่างจากขาดทุน 12%
- ก. ซื้อมะพร้าว 100 บาท ขายไป 88 บาท
ข. ซื้ออาหาร 100 บาท ขาดทุน 12 บาท
ค. ตีตราคาพัตลม 100 บาท ขายไป 88 บาท
ง. ต้นทุนเสื้อ 100 บาท ขายไป 88 บาท
25. นนท์มีเงิน 1,450 บาท ให้น้อง 270 บาท และให้พี่ 310 บาท นนท์เหลือเงินคิดเป็นร้อยละเท่าใดของเงินที่มี
- ก. ร้อยละ 59.25
ข. ร้อยละ 60
ค. ร้อยละ 61.05
ง. ร้อยละ 62
26. บริษัทแห่งหนึ่งมีพนักงานทั้งหมด 1,500 คน เป็นชาย 60% บริษัทจำเป็นต้องคัดเลือกพนักงานชายออก 20% และคัดเลือกพนักงานหญิงออก 30% บริษัทยังเหลือพนักงานทั้งหมดอยู่เท่าใด
- ก. 490 คน
ข. 900 คน
ค. 1,140 คน
ง. 1,290 คน
27. ซื้อมะม่วงมาร้อยละ 180 บาท แต่เน่าเสีย 10 ผล ขายมะม่วงที่เหลือไปผลละ 4 บาท จะได้กำไรร้อยละเท่าใด
- ก. ร้อยละ 20
ข. ร้อยละ 25
ค. ร้อยละ 50
ง. ร้อยละ 100
28. น้องมีเงินอยู่ 30,000 บาท ถ้านำไปฝากธนาคารจะได้ดอกเบี้ยร้อยละ 4.25 บาทต่อปี เมื่อครบ 1 ปี น้องจะได้ดอกเบี้ยเท่าใด
- ก. 1,257 บาท
ข. 1,275 บาท
ค. 1,425 บาท
ง. 1,615 บาท
29. ถ้านายนพดล มีเงินได้สุทธิ 84,000 บาท นายนพดลจะต้องเสียภาษีเท่าใด
- ก. 150 บาท
ข. 200 บาท
ค. 250 บาท
ง. 300 บาท
30. ถ้านายพรชัยมีเงินได้สุทธิ 514,000 บาท และถูกหักภาษี ณ ที่จ่ายไว้ 38,500 บาท นายพรชัยจะต้องชำระภาษีเพิ่มเติมหรือได้รับเงินภาษีคืนเท่าใด
- ก. ชำระเพิ่ม 5,300 บาท
ข. ได้คืน 5,300 บาท
ค. ชำระเพิ่ม 5,500 บาท
ง. ไม่ต้องชำระเพิ่มและไม่ได้คืน





แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ค่าความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ
1	0.46	0.57	0.96
2	0.50	0.60	
3	0.55	0.54	
4	0.50	0.60	
5	0.56	0.48	
6	0.50	0.55	
7	0.52	0.44	
8	0.59	0.50	
9	0.48	0.55	
10	0.52	0.48	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ชื่อ - นามสกุล _____ ห้อง _____ เลขที่ _____

คำชี้แจง

1. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดนี้ มีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบ
อัตนัย โดยให้นักเรียนแสดงวิธีทำโดยละเอียด
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุล และห้องให้ชัดเจน
3. ใช้เวลาในการทำแบบวัด 60 นาที
4. ขอให้นักเรียนทำแบบวัดให้ครบทุกข้อ
5. หากมีปัญหาใดๆ โปรดสอบถามอาจารย์คุมสอบ
6. ขอขอบคุณในความร่วมมือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด

1. คิตตี้มีอายุ 12 ปี น้องชายของเธอชื่อทำดี มีอายุ 4 ปี และมารดาของพวกเขา มีอายุ 36 ปี อยากทราบว่า อัตราส่วนของอายุของทำดีต่ออายุของคิตตี้ และอัตราส่วนของอายุของคิตตี้ต่ออายุของมารดาเท่ากันหรือไม่
- วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนชั้น ม.2/1 และชั้น ม.2/2 มีจำนวนเท่ากัน อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนหญิงของชั้น ม.2/1 เป็น 3 : 1 และของชั้น ม.2/2 เป็น 2 : 1 ถ้านำนักเรียนทั้งสองห้องมารวมกัน อยากทราบว่า อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนหญิงเป็นเท่าใด
- วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

3. พัดชาต้องการจัดบอร์ดความรู้หลังห้องเรียน จึงไปซื้อกระดาษสีสำหรับปูพื้นบอร์ดจากร้านค้าแห่งหนึ่งมา 25 แผ่น ราคา 15 บาท เมื่อปูพื้นบอร์ดเสร็จแล้ว ต้องการใช้กระดาษตกแต่งบอร์ดจึงไปซื้อเพิ่มเติมจากร้านค้าหน้าหมู่บ้าน 5 บาท ได้กระดาษมา 10 แผ่น อยากทราบว่าราคากดาษทั้งสองร้านนี้เท่ากันหรือไม่
- เพราะเหตุใด
- วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

10. ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์มีสองฉบับ ถ้าฉบับที่ 1 ด.ญ. คิดดีทำได้ 70% ของคะแนนเต็ม 60 คะแนน ฉบับที่ 2 ทำได้ 85% ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน อยากทราบว่า ด.ญ. คิดดีสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้กี่เปอร์เซ็นต์ วิธีทำ

.....

.....

.....

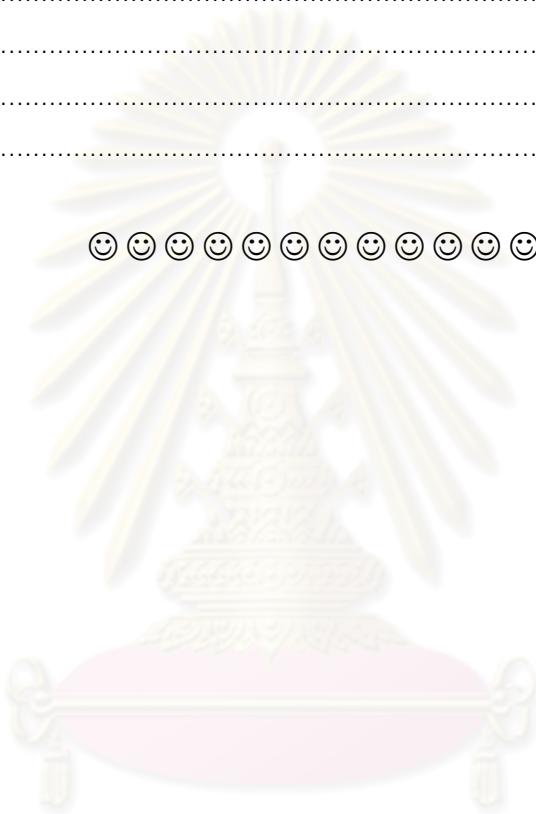
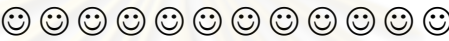
.....

.....

.....

.....

.....



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความแปรปรวน (F-test) และค่าความแตกต่างของค่ามัธยิมเลขคณิต (t-test) ของคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง

- แสดงค่ามัธยิมเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละห้องก่อนการทดลอง
- แสดงค่ามัธยิมเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ค่าเอฟ (F-test) และค่าที (t-test)
- แสดงค่ามัธยิมเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนความรู้พื้นฐานในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง ค่าเอฟ (F-test) และค่าที (t-test)

ตารางที่ 12 แสดงค่ามัธยเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน คะแนนเต็ม 50 คะแนน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละห้องก่อนการทดลอง

ห้อง	จำนวนนักเรียน (คน)	\bar{x}	s
ม. 2/1	39	30.19	7.31
ม. 2/2	39	30.83	7.02
ม. 2/3	32	31.38	7.44



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 แสดงค่ามัธยิมเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน คะแนนเต็ม 50 คะแนน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ค่าเอฟ (F-test) และค่าที (t-test)

ห้อง	n	\bar{x}	s	F	t
ม. 2/1	39	30.19	7.31	0.095	0.395
ม. 2/2	39	30.83	7.02		

*p<.05



คุรุวิทยาลัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนความรู้พื้นฐานในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง ค่าเอฟ (F-test) และค่าที (t-test)

ห้อง	n	\bar{x}	s	F	t
ม. 2/1	39	40.54	12.62	0.237	0.119
ม. 2/2	39	40.87	12.05		

*p<.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุนทรีย์ สมนะโน เกิดเมื่อวันอังคารที่ 8 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2520 สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชามัธยมศึกษา วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2542 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยี การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนจิตรลดา บริเวณพระตำหนักจิตรลดารโหฐาน พระราชวังสนามจันทร์ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย