

ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี



นางสาวชญานิน คมพจน์

ศูนย์วิทยพัทยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF USING REPAIR THEORY IN REMEDIAL TEACHING ON MATHEMATICS
LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARD MATHEMATICS
OF EIGHTH GRADE STUDENTS IN SURATTHANI PROVINCE



Miss Chayanin Khompoj

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 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี

โดย

นางสาวชฎานิน คมพจน์

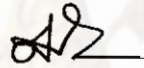
สาขาวิชา

การศึกษาคณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคอง

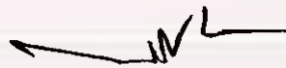
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



.....คณบดีคณะครุศาสตร์

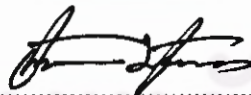
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



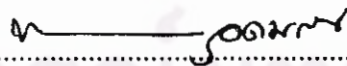
.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมยศ ชิตมงคล)



.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคอง)



.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ อุตมสิน)

ชญาณีน คมพจน์ : ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2
จังหวัดสุราษฎร์ธานี. (EFFECTS OF USING REPAIR THEORY IN REMEDIAL TEACHING
ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARD
MATHEMATICS OF EIGHTH GRADE STUDENTS IN SURATTHANI PROVINCE)
อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร.อัมพร ม้าคอง, 174 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยมและเศษส่วนโดยการสอนซ่อม
เสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม 2) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2
ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยมและเศษส่วนโดยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการ
ซ่อมแซม 3) ศึกษาพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการ
ซ่อมแซม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้
ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม และแบบ
วัดทักษะการคำนวณ วิเคราะห์ข้อมูลโดย หาค่าความถี่ ค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่ามัธยฐานเลขคณิตร้อยละ
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมมีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมมีเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนซ่อมเสริมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. หลังจากนักเรียนผ่านการเรียนซ่อมเสริม พบว่า จำนวนนักเรียนที่แก้ไขข้อบกพร่องในการ
คำนวณได้ทุกข้อคิดเป็นร้อยละ 45 ของนักเรียนทั้งหมด ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ ข้อบกพร่องในการ
ลำดับเครื่องหมาย

ภาควิชา.....หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา.
สาขาวิชา.....ภาวศึกษาคณิตศาสตร์.....
ปีการศึกษา.....2552.....

ลายมือชื่อนิสิต.....ชญาณีน คมพจน์.....
ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

##5083327327 : MAJOR MATHEMATICS EDUCATION

KEYWORDS : USING REPAIR THEORY IN REMEDIAL TEACHING, MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT, ATTITUDE TOWARD MATHEMATICS

CHAYANIN KHOMPOJ : EFFECTS OF USING REPAIR THEORY IN REMEDIAL TEACHING ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARD MATHEMATICS OF EIGHTH GRADE STUDENTS IN SURATTHANI PROVINCE.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. AUMPORN MAKANONG, Ph.D. 174 pp.

The purposes of this research were 1) to compare mathematics learning achievement of eighth grade students before and after remedial teaching using repair theory, 2) to compare attitude toward mathematics of eighth grade students before and after remedial teaching using repair theory, and 3) to study development of students learning from remedial teaching using repair theory. The subjects were 20 eighth grade students of Suratthani School. The research instruments were the mathematics learning achievement test and attitude toward mathematics test. The experimental materials were lesson plans for remedial teaching by using repair theory and the test for computation skill. The data were analyzed by using frequency, mean of arithmetic, mean of percentage, standard deviation, and t-test.

The results of the study revealed that:

1. The mathematics learning achievement of eighth grade students after remedial teaching using repair theory was higher than that before remedial teaching using repair theory at .05 level of significance.
2. The difference between attitude toward mathematics before and after remedial teaching using repair theory of eighth grade students was not significant.
3. After remedial teaching using repair theory, 45% of the students can repair all computational errors and most of the computational errors were precedence or order of operation.

Department : Curriculum, Instruction, and Educational Technology

Field of Study : Mathematics Education

Academic Year : 2009

Student's Signature *Chayanin Khompoj*

Advisor's Signature *A. Makong*

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างสูง จาก รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจพิจารณางานวิจัย และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ ชิดมงคล ประธาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ อุดมสิน กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้สละเวลาให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำในการแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนเป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และ นักเรียนโรงเรียนสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ให้ความร่วมมือในการนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้ และ เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณพ่อสุริยะ - คุณแม่กานดา คมพจน์ ที่ให้ คำปรึกษา สนับสนุนด้านทุนทรัพย์ คอยเป็นห่วงและเป็นกำลังใจตลอดมา และขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไป ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
3. สมมติฐานการวิจัย.....	7
4. ขอบเขตของการวิจัย.....	8
5. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
1. การสอนซ่อมเสริม.....	13
1.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม.....	13
1.2 หลักการสอนซ่อมเสริม.....	14
1.3 ประเภทของการสอนซ่อมเสริม.....	15
1.4 ประเภทของผู้เรียนที่ควรได้รับการสอนซ่อมเสริม.....	17
1.5 แนวทางแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน.....	18
1.6 รูปแบบการสอนซ่อมเสริม.....	20
2. ทฤษฎีการสอนซ่อมเสริม.....	20
2.1 ความเป็นมาของทฤษฎีการสอนซ่อมเสริม.....	20
2.2 หลักการและแนวคิดของทฤษฎีการสอนซ่อมเสริม.....	21
2.3 องค์ประกอบสำคัญของทฤษฎีการสอนซ่อมเสริม.....	21
2.4 กิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการสอนซ่อมเสริม.....	22

บทที่	หน้า
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	23
3.1 ความหมายของเจตคติและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	23
3.2 องค์ประกอบของเจตคติ.....	25
3.3 ลักษณะของเจตคติ.....	27
3.4 การวัดเจตคติ.....	28
3.5 ประโยชน์ของการวัดเจตคติ.....	32
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	33
4.1 งานวิจัยต่างประเทศ.....	33
4.2 งานวิจัยในประเทศ.....	34
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	35
1. การศึกษาค้นคว้า.....	35
2. การออกแบบการวิจัย.....	36
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	36
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
6. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	58
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	102
1. สรุปผลการวิจัย.....	104
2. อภิปรายผล.....	105
3. ข้อเสนอแนะ.....	107
รายการอ้างอิง.....	108
ภาคผนวก.....	114
ภาคผนวก ก รายงานผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	115
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย.....	117
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	125
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	153
ภาคผนวก จ การหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย.....	165
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	174

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงแบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design.....	36
2	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อน และหลังการ เรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม โดยใช้ค่าที (t-dependent).....	61
3	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการคิด คำนวณ (Computation) ก่อน และหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎี การซ่อมแซม โดยใช้ค่าที (t-dependent).....	62
4	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับความเข้าใจ (Comprehension) ก่อน และหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการ ซ่อมแซม โดยใช้ค่าที (t-dependent).....	63
5	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการนำไปใช้ (Application) ก่อน และหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการ ซ่อมแซม โดยใช้ค่าที (t-dependent).....	64
6	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการวิเคราะห์ (Analysis) ก่อน และหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม โดยใช้ค่าที (t-dependent).....	65
7	แสดงการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อน และหลังการเรียนซ่อม เสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม โดยใช้ค่าที (t-dependent).....	66
8	แสดงคะแนนเต็ม ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และ ค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{x}_{\text{ร้อยละ}}$) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำแนก เป็นระดับพฤติกรรมด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive domain).....	68
9	แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และความหมาย ของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ (Cognitive Component) หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำแนก เป็นรายชื่อ.....	70

ตารางที่	หน้า	
10	แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และความหมายของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้สึก (Affective Component) หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำแนกเป็นรายข้อ.....	72
11	แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และความหมายของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำแนกเป็นรายข้อ.....	73
12	แสดงจำนวนนักเรียนที่เกิดข้อบกพร่องในการคำนวณของแต่ละจุดประสงค์ ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม.....	75
13	แสดงจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เกิดข้อบกพร่องในการคำนวณก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม.....	77
14	แสดงโครงสร้างการวางแผนการสอนซ่อมเสริมเรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 เวลาเรียน 11 ชั่วโมง.....	126
15	วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวนชั่วโมงเรียนซ่อมเสริม จำนวนแบบสอบที่ใช้ในการทดลอง และจำนวนแบบสอบที่ใช้จริงในแบบวัดทักษะการคำนวณ.....	144
16	วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน.....	154
17	วิเคราะห์โครงสร้างของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	161
18	แสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน).....	166
19	แสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน).....	167
20	แสดงการทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของคะแนนจากแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ เป็นรายข้อ.....	168
21	แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ เป็นรายข้อ.....	169

ตารางที่		หน้า
22	แสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	170
23	แสดงค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item discrimination หรือ D index หรือ ค่า t) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายข้อ (Item-total correlation หรือ ค่า r) และค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	172



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงประเภทของการสอนซ่อมเสริม.....	15
2	แสดงการแจกแจงโค้งปกติโดยใช้หน่วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์...	29



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานของการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการสร้าง ความรู้และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์แก่มวลมนุษยชาติมากมาย อาทิ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ ล้วนต้องอาศัย คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการพัฒนาศาสตร์เหล่านี้ให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งสิ้น ดังนั้นจึง กล่าวได้ว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่ทำให้เกิดความรู้ทางด้านอื่นๆ อีกมากมาย สิทธิพร ทิพย์คง (2541: 3) ได้กล่าวไว้ว่า “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญกับนักเรียนทุกคน เพราะนักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และเป็น พื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังเสริมสร้าง ความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผน ในการทำงาน”

ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นในระดับสูงขึ้น แต่ ความสามารถของนักเรียนไทย จากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติตามโครงการ PISA-2000 (Program for International Student Assessment) ขององค์การเพื่อความร่วมมือ และพัฒนา เศรษฐกิจ (The Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) เป็น การประเมินเน้นทักษะการรู้เรื่อง (Literacy Skill) ของนักเรียนในการใช้แนวคิดและหลักการทาง คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ได้ประเมินการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) ไว้ 3 ด้าน คือ เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการใช้คณิตศาสตร์ ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยได้ 432 คะแนน ต่ำ กว่าคะแนนเฉลี่ย 500 คะแนน โดยมีคะแนนเป็นลำดับที่ 32 จากจำนวนประเทศต่างๆ ที่เข้าร่วม โครงการ 41 ประเทศ (สุนีย์ คล้ายนิล, 2547: 9-18) และผลประเมินการสอบวัดคุณภาพ การศึกษาระดับชาติ (NT) วิชาคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปี การศึกษา 2550 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 34.73 พบว่า ร้อยละ 37.93 ของจำนวนนักเรียน ได้รับการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุง ร้อยละ 56.97 ของจำนวนนักเรียน ได้รับการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ และร้อยละ 5.10 ของจำนวนนักเรียน ได้รับการประเมินอยู่ใน ระดับดี (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2552)

จากการที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสาเหตุหนึ่งเกิดจากนักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่สมบูรณ์ มีนักคณิตศาสตร์จำนวนหนึ่ง อาทิ Kline (1980), Hiebert (1986), Byrnes and Wasik (1991), Haapasalo and Kadijevich (2000), และ อัมพร ม้าคนอง (2547) ได้กล่าวถึงการจำแนกประเภทของความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Knowledge) ไว้โดยสรุปว่ามี 2 ประเภท คือ ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Conceptual Knowledge) เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดสำคัญ สาระ และโครงสร้างของเนื้อหาคณิตศาสตร์ และ ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ/ขั้นตอน (Procedural Knowledge) ทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีคิดคำนวณ และขั้นตอนการทำงานทางคณิตศาสตร์ Haapasalo and Kadijevich (2000: 139-157) ได้กล่าวว่า “ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์และความรู้เกี่ยวกับวิธีการ/ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน” และ Hiebert (1986), Byrnes and Wasik (1991) มีความคิดเห็นว่าคุณสมบัติเกี่ยวกับวิธีการ/ขั้นตอน ทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญ และมีเงื่อนไขเพียงพอที่จะอธิบายความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ De Valt (1981: 40-43) ได้กล่าวไว้ว่า “นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ โดยไม่มีความรู้พื้นฐาน หรือความสามารถในการคำนวณ ความเข้าใจในวิธีการ หรือความสามารถในการจัดลำดับทางเหตุผล” ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการที่นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการ/ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ที่ไม่สมบูรณ์ ขาดทักษะในการคำนวณ และขาดความเข้าใจในวิธีการและกระบวนการที่ถูกต้อง จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีความสมบูรณ์มากขึ้น ครูจำเป็นต้องวินิจฉัยหาข้อบกพร่อง ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ/ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อหาแนวทางแก้ไขต่อไป

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533: 33-34) ได้แบ่งการวินิจฉัยออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. การวินิจฉัยอย่างเป็นทางการ (Formal Technique) เป็นการวินิจฉัยโดยใช้แบบสอบถามมาตรฐานผู้ใช้แบบทดสอบจะต้องรู้จักเลือกแบบสอบถามให้ทำตามจุดประสงค์
2. การวินิจฉัยอย่างไม่เป็นทางการ (Informal Technique) เป็นการวินิจฉัยเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมจากการใช้แบบสอบถามมาตรฐาน วิธีการที่ใช้เช่นการสังเกตเพื่อให้ทราบความสนใจหรือทัศนคติในการเรียน การตรวจผลงาน การศึกษาประวัติจากบันทึกของโรงเรียน

Gronlund (1981: 493-497) เสนอขั้นตอนการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องไว้ 4

ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุตัวนักเรียนที่มีข้อบกพร่อง
2. การระบุข้อบกพร่อง
3. การระบุองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของการมีข้อบกพร่อง
4. การแก้ไขข้อบกพร่อง

นักการศึกษาจำนวนหนึ่งได้ศึกษาถึงรูปแบบข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับต่างๆ ได้จำแนกลักษณะข้อบกพร่องที่แตกต่างกันไป อาทิ Roberts(1968), Cox(1975) และ Movshovitz-Hadar et.al(1987),และ Blando et.al(1989)ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Roberts (1968: 442-446) ได้ทำการวิจัย เรื่องความล้มเหลวของนักเรียนเกรด 3 ในการเรียนเลขคณิต ศึกษาข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนเกรด 3 ได้จัดกลุ่มลักษณะของข้อบกพร่องไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. วิธีผิด (Wrong Operation)
2. คำนวณผิดอย่างชัดเจน (Obvious Computational Error)
3. วิธีทำผิด (Defective Algorithm)
4. การตอบแบบสุ่ม (Random Response)

Cox (1975: 202-220) ได้ทำการวิจัย เรื่องการผิดอย่างเป็นระบบของการดำเนินการในแนวตั้งของการบวก การลบ การคูณ และการหาร ของนักเรียนได้จัดกลุ่มลักษณะของข้อบกพร่องไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ผิดอย่างเป็นระบบ (System Errors)
2. ผิดอย่างสุ่ม (Random Errors)
3. ผิดอย่างเลินเล่อ (Careless Errors)

Movshovitz-Hadar et.al (1987: 3-14) ได้ทำการวิจัย เรื่องการวิเคราะห์รูปแบบข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งได้วิเคราะห์การแสดงวิธีทำจากแบบทดสอบ ของนักเรียนมัธยมศึกษาในอิสราเอล ได้จัดกลุ่มลักษณะของข้อบกพร่องไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1. การใช้ข้อมูลผิด (Misused Data)
2. บกพร่องในการใช้ภาษา (Misinterpreted Language)
3. การอ้างอิงวิธีการคิดหาเหตุผลที่ไม่สมบูรณ์ (Logically Invalid Inference)
4. การบิดเบือนทฤษฎีและนิยาม (Distorted Theorem or Definition)
5. ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา (Unverified Solution)
6. บกพร่องในเทคนิคการทำ (Technical Error)

Blando et.al (1989: 301-308) ได้ทำการวิจัย เรื่องการวิเคราะห์และการหา รูปแบบข้อบกพร่องทางเลขคณิต ศึกษาแก่นักเรียนเกรด 7 ในซานฟรานซิสโก และได้จำแนกรูปแบบข้อบกพร่องทางเลขคณิตไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ลำดับเครื่องหมายผิด (Precedence Errors or Order of Operation Errors)
2. ทำผิดเครื่องหมาย (Substitution Errors)
3. บกพร่องด้านอื่นๆ (Other Error) เช่น นิเสธผลเฉลย(Negate Task Solution)
4. บกพร่องโดยมีรูปแบบไม่แน่นอน (Nonmodeled Errors) เช่น ขาดความระมัดระวังในการคำนวณ

จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเพียงรูปแบบข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ที่จำแนกอย่างกว้างๆ ไม่ได้ศึกษาเนื้อหาใดโดยเฉพาะ ทำให้มีนักการศึกษาอีกจำนวนหนึ่งได้ศึกษาปัญหาที่เกิดจากการเรียน ทศนิยม และเศษส่วน โดยเฉพาะ อาทิ Brueckner(1928a, 1928b) Guiler(1945), Ellis(1972) อุไรวรรณ ทศนบุตร(2523) เนมิต จันทรเจียวใช้(2533) ได้ทำการวิจัย เพื่อศึกษาปัญหาในการเรียนของทั้งทศนิยมและเศษส่วน ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบทำให้การเรียนเรื่องทศนิยมไม่ประสบผลสำเร็จ คือ บกพร่องเรื่องค่าประจำตำแหน่ง ปัญหาที่ทำให้การเรียนเรื่องเศษส่วนไม่ประสบผลสำเร็จ คือ บกพร่องเรื่องวิธีการ/ขั้นตอนการบวก ลบ คูณ และหาร เศษส่วน การทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ การเปลี่ยนเศษเกินให้เป็นจำนวนเต็มหรือจำนวนคละ และการเปลี่ยนจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน

จะเห็นได้ว่าปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่ทำให้การเรียนทศนิยม และเศษส่วน ของนักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จ ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขจากครูผู้สอนนักเรียนจะเกิดปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น และศาสตร์อื่นๆ ที่ต้องใช้ความรู้เหล่านี้เป็นพื้นฐานในการเรียน จากงานวิจัยของนักการศึกษาหลายท่านข้างต้น ได้สะท้อนให้เห็นถึงทักษะวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณของนักเรียนที่ยังมีข้อบกพร่องจะต้องได้รับการแก้ไข ซึ่งดวงเดือน อ่อนน้อม(2533: 111) ได้กล่าวไว้ว่า “การวินิจฉัยที่มีคุณค่าจะต้องติดตามด้วยการสอนซ่อมเสริม เช่นเดียวกับการสอนซ่อมเสริมที่มีคุณค่าจะต้องเป็นการสอนซ่อมเสริมที่ดำเนินต่อจากการวินิจฉัย การสอนซ่อมเสริมใดที่ดำเนินการไปโดยปราศจากการวินิจฉัย คือ สอนไปโดยไม่ทราบข้อบกพร่องของนักเรียน การสอนซ่อมเสริมย่อมไร้จุดหมายที่แน่นอน จึงไม่เกิดประโยชน์แก่ตัวนักเรียนเท่าที่ควร” Harris(1971: 132) ได้กล่าวถึงการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า “เป็นการให้นักเรียนได้เรียนสิ่งที่ เป็นปัญหาในชั้นเรียนปกติในครั้งแรก โดยครูผู้สอนจัดชั้นเรียนตามระดับความสามารถของนักเรียน และสอนเป็นกลุ่มย่อยหรือรายบุคคล เพื่อให้ตรงกับปัญหาและความต้องการของนักเรียน” Brown and VanLehn(1980: 379-426) ได้ทำการวิจัยเรื่องทฤษฎีการซ่อมแซม: ทฤษฎีต้นกำเนิดของข้อบกพร่องในทักษะของวิธีการ/ขั้นตอน ได้กล่าวถึงปัญหาของการคำนวณเกิดจากวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณที่ไม่สมบูรณ์ และ ขาดความเข้าใจในวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณ

จะเห็นได้ว่าข้อบกพร่องในการเรียนทศนิยมและเศษส่วนของนักเรียน นั้นมีมาก และน่าสนใจ และประกอบกับผู้วิจัยมีประสบการณ์ในสอนเรื่องทศนิยมและเศษส่วน พบว่า นักเรียนมักจะมีประสบปัญหาในการคำนวณเรื่องทศนิยมและเศษส่วนเป็นจำนวนมากและจะเป็น ปัญหาในการเรียนเรื่องที่ต้องใช้ความรู้เรื่องทศนิยมและเศษส่วนเป็นความรู้พื้นฐาน ทำให้ผู้วิจัย สนใจศึกษาหาแนวทางเพื่อแก้ไขให้นักเรียนประสบความสำเร็จ โดยการศึกษาผลการสอนซ่อม เสริมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนทศนิยมและเศษส่วน

การสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนนั้นมีผู้ใช้สอนซ่อมเสริมหลาย วิธีด้วยกัน เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer-Assisted Instruction) แบบเรียนสำเร็จรูป แบบฝึกทักษะ เป็นต้น โดยมีเป้าหมายเดียวกันคือให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ในการเรียน เรื่อง นั้นๆ ทฤษฎีการซ่อมแซม (Repair Theory) ก็เป็นอีกทฤษฎีหนึ่งที่พัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ทักษะวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณ และเป็นทฤษฎีนี้ใช้แก้ไขความรู้เกี่ยวกับวิธีการ/ขั้นตอน (Procedural Knowledge) ทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีนี้ได้รับการพัฒนาโดย Brown and VanLehn (1980: 379-426) ซึ่งได้ทำการวิจัยกับนักเรียนเรื่องการแก้ปัญหเลขคณิต

ในงานวิจัยชิ้นนี้มีคำที่หมายถึงข้อบกพร่อง คือ Bugs เป็นคำที่ยืมมาจาก วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ หมายถึง ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่ ความหมายในงานวิจัยของ Brown and VanLehn หมายถึง ข้อบกพร่องทักษะวิธีการ/ขั้นตอนใน การคำนวณ และได้เสนอขึ้นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องทักษะ วิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณตามทฤษฎีการซ่อมแซมไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การแสดงทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณของนักเรียน เป็นทักษะใน การดำเนินการที่ต่อเนื่องอย่างเป็นลำดับขั้นตั้งแต่ต้นจนจบ เพื่อหาคำตอบโดยใช้ทักษะที่เคยเรียน ผ่านมาแล้ว เพื่อเลือกวิธีการในการแก้ปัญหที่กำหนดให้ การเข้าใจถึงความสมเหตุผลของ คำตอบที่ได้ ซึ่งทักษะการคำนวณที่ใช้อาจจะเกิดข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากความรู้เกี่ยวกับ วิธีการ/ขั้นตอน ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่สมบูรณ์ หรือ ไม่ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 วินิจฉัยทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ การวินิจฉัยทักษะวิธีการ/ ขั้นตอนการคำนวณถูกกำหนดโดยทักษะการคำนวณของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นผลมาจากการ เข้าไม่ถึงความจำระยะยาว หรือ ข้อบกพร่องที่เกิดจากวิธีการ/ขั้นตอน (Procedural Knowledge) ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่สมบูรณ์ หรือ ไม่ถูกต้อง ซึ่งลักษณะของข้อบกพร่องที่วินิจฉัยได้จะเป็น ข้อบกพร่องที่เป็นระบบและสามารถแก้ไขได้

ขั้นที่ 3 แก้ไขข้อบกพร่องที่ตรวจพบ นำสิ่งที่วินิจฉัยได้ในขั้นที่ 2 มาเป็นพื้นฐานในการแก้ไขข้อบกพร่องนั้น โดยปัญหาที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีจำนวนมากพอที่จะระบุประเภทของข้อบกพร่องนั้นได้ แม้ว่า ข้อบกพร่อง ที่เกิดขึ้นจะสัมพันธ์กับปัญหาที่เฉพาะแตกต่างกันไป ในการแก้ไขข้อบกพร่องที่ตรวจพบก็มีหลักในการแก้ไขโดยการใช้ตัวอย่างของวิธีการ/ขั้นตอน (Procedural Knowledge) ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณของนักเรียน ซ้ำอีกครั้งหนึ่งหลังจากนักเรียนได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณแล้ว พร้อมทั้งมีผลป้อนกลับแก่นักเรียนด้วย

การสอนซ่อมเสริม จำเป็นมากในการเรียนการสอนทุกระดับ เพราะเมื่อนักเรียนเริ่มฝึกฝนทักษะต่างๆ ก็ควรฝึกให้ถูกต้องจริง อันจะมีผลต่อการเรียนการสอนในภายหลัง กล่าวคือ ถ้านักเรียนมีทักษะหนึ่งผิดตั้งแต่ต้น การฝึกทักษะต่อไปที่ต้องอาศัยทักษะนั้นๆ จะเป็นปัญหามาก แต่ถ้านักเรียนได้รับการแก้ไขทักษะนั้นตั้งแต่เริ่มต้นเรียน นักเรียนก็จะมีพื้นฐานที่ดีทำให้การเรียนต่อไปได้ผลดียิ่งขึ้น (พันทิพา อุทัยสุข, 2533: 132) เมื่อการเรียนของนักเรียนราบรื่นไม่ประสบปัญหา นักเรียนก็จะมีเจตคติที่ดีต่อวิชานั้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ ยูพิน พิพิธกุล (2539: 42) ที่ได้กล่าวไว้ว่า “เจตคติต่อวิชามีบทบาทสำคัญในอันที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้อันแก่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาใด นักเรียนก็จะสามารถเรียนรู้วิชานั้นๆ ได้ดีขึ้น วิชาคณิตศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน นักเรียนที่มีเจตคติไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนมากจะเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งมักคิดว่าตนเป็นผู้ล้มเหลวเสมอ ทำให้ไม่ชอบเข้าชั้นเรียน ไม่ชอบทำงาน ชอบรบกวนนักเรียนคนอื่น เบื่อหน่ายการเรียน และอยากหนีโรงเรียนมากขึ้น”

จากความจำเป็นในการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดจากวิธีการ/ขั้นตอน (Procedural Knowledge) ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่สมบูรณ์ หรือ ไม่ถูกต้อง เพื่อพัฒนาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมถึงความสำคัญของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น และศาสตร์อื่นๆ ที่ต้องใช้คณิตศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐาน และจากการศึกษางานวิจัยที่พบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการเรียนเรื่องทศนิยมและเศษส่วน ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน โดยการสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีการซ่อมแซม (Repair Theory) เพื่อมุ่งเน้นแก้ไขข้อบกพร่องวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยมและเศษส่วนโดยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยมและเศษส่วนโดยการสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีการซ่อมแซม
3. ศึกษาพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม ใน 2 ประเด็นดังนี้
 - 3.1 จำนวนนักเรียนที่ผ่านและไม่ผ่านการเรียนซ่อมเสริม
 - 3.2 ลักษณะข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนซ่อมเสริม

สมมติฐานการวิจัย

Hyman (1989: 316) ได้ศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการอ่านและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 4 ถึง เกรด 8 ในช่วงเวลา 6 สัปดาห์ของการเรียนภาคฤดูร้อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 ถึง เกรด 8 ที่มีผลการเรียนต่ำ จำนวน 158 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการอ่านและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการสอนซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Sleeman et.al (1989: 551-568) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวินิจฉัยและการสอนซ่อมเสริมกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่เรียนพีชคณิต โดยสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีการซ่อมแซม สลิแมนและเพื่อนได้วินิจฉัยและสอนซ่อมเสริม กับนักเรียนมัธยม Scottish School ในช่วงอายุ 13 ปี 6 เดือน ถึง 14 ปี 8 เดือน ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการสอนซ่อมเสริมแล้วข้อบกพร่องลดลง 85% และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Virvou and Tsiriga (2000: 132) ได้ศึกษาผลของการสอนตามแนวทฤษฎีการซ่อมแซมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พวกเขาได้พัฒนาขึ้นมาที่มีชื่อว่า “Easy Math” เพื่อสอนซ่อมเสริมกับนักเรียนที่ได้รับการเรียนในชั้นเรียนปกติเรียบร้อยแล้วทดสอบหลังเรียนปกติ มาเรียนซ่อมเสริมกับโปรแกรม “Easy Math” แล้วจึงทดสอบอีกครั้งหนึ่งโดยใช้แบบทดสอบคู่ขนานกับการสอบครั้งแรก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 46 มีคะแนนสอบสูงขึ้น และสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ผ่านการเรียนกับโปรแกรม “Easy Math” ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ว่า

1. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริม

Hyman (1989: 316) ได้ศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการอ่านและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 4 ถึง เกรด 8 ในช่วงเวลา 6 สัปดาห์ของการเรียนภาคฤดูร้อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 ถึง เกรด 8 ที่มีผลการเรียนต่ำ จำนวน 158 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการอ่านและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการสอนซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ว่า

2. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริม

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุวาชูราษฎร์ธานี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทำการวิจัยครั้งนี้ เป็นส่วนหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) คือ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน โดยผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนซึ่งเป็นสาเหตุในการทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวัดจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อตรวจหาข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียน ให้สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน จำแนกข้อบกพร่องในการคำนวณไว้ดังนี้

- 2.1 ข้อบกพร่องในการบวกทศนิยม
- 2.2 ข้อบกพร่องในการลบทศนิยม
- 2.3 ข้อบกพร่องในการคูณทศนิยม
- 2.4 ข้อบกพร่องในการหารทศนิยม
- 2.5 ข้อบกพร่องในการบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม
- 2.6 ข้อบกพร่องในการบวกเศษส่วน
- 2.7 ข้อบกพร่องในการลบเศษส่วน
- 2.8 ข้อบกพร่องในการคูณเศษส่วน
- 2.9 ข้อบกพร่องในการหารเศษส่วน

- 2.10 ข้อบกพร่องในการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน
- 2.11 ข้อบกพร่องในการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม และเศษส่วน
- 3. ตัวแปรที่ศึกษา มีดังนี้
 - 3.1 ตัวแปรต้น คือ การสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ
 - 3.2.1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.2.2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนที่ได้รับการวินิจฉัยข้อบกพร่องเกี่ยวกับวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณ เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสพัฒนาตนเองให้เต็มตามศักยภาพ โดยใช้แนวการสอนของ Brown and VanLehn (1980: 379-426) ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการสอนซ่อมเสริม ดังนี้

ขั้นที่ 1 การแสดงทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ ครูให้นักเรียนนำเสนอทักษะการคำนวณซึ่งเป็นทักษะของนักเรียนแต่ละคนในการหาคำตอบ โดยนำความรู้พื้นฐานต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้ว มาใช้ในการแก้ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม และเศษส่วน การหา ค.ร.น. และอื่นๆ ตามที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งประเมินได้จากแบบวัดทักษะการคำนวณ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ขั้นที่ 2 การวินิจฉัยทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ ครูทำการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนจากขั้นแรก ที่เกิดขึ้นจากทักษะการคำนวณของนักเรียนแต่ละคน เพื่อจำแนกลักษณะของข้อบกพร่องในการคำนวณให้สอดคล้องกับข้อบกพร่องของเนื้อหาเรื่องทศนิยมและเศษส่วน

ขั้นที่ 3 แก้ไขข้อบกพร่องที่ตรวจพบ ครูใช้ข้อบกพร่องในการคำนวณที่วินิจฉัยได้ในขั้นที่ 2 ที่พิจารณาเป็นรายบุคคลมาเป็นแนวทางพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการสอนซ่อมแซมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องนั้น การแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณ ครูจะแก้ไขข้อบกพร่องการคำนวณของนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย และรายบุคคล ในข้อบกพร่องเฉพาะเรื่องที่นักเรียนยังมีข้อบกพร่องอยู่ โดยใช้คำถามให้นักเรียนคิดพิจารณาถึงขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณของนักเรียน และเปรียบเทียบกับตัวอย่างขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง แล้วให้นักเรียนสรุปขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณของนักเรียนเกิดข้อบกพร่องในการคำนวณตรงจุดใดเพื่อจะได้แก้ไขไม่ให้เกิดข้อบกพร่องนั้นอีก และช่วยกันสรุปขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ ครูตรวจสอบความถูกต้องของทักษะในการคำนวณของนักเรียนแต่ละคนอีกครั้ง จากแบบวัดทักษะการคำนวณ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พร้อมทั้งให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนด้วย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ซึ่งประเมินได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ตามที่ Wilson (1971) ได้จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

การคิดคำนวณ (Computation) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึง ความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับทักษะในการคิดคำนวณ

ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่รู้อยู่แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความ และขยายความได้

การนำไปใช้ (Application) หมายถึง การคิดแก้ปัญหาโดยการนำความรู้ กฎ สูตร ทฤษฎี หลักการ วิธีการ ตลอดจนเทคนิคต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แปลกใหม่ออกไป

การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหาส่วนที่สำคัญหาความสัมพันธ์ของส่วนที่สำคัญ และหลักการส่วนที่สำคัญนั้นมีความสัมพันธ์กันเพื่อแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดาหรือปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น อารมณ์ และท่าทีที่นักเรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ประเมินได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น Triandis (1971: 147) และ Oskamp (1991: 328) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) หมายถึง ความคิดเห็น ความเข้าใจ และความเชื่อ สังกเกตได้จากการรับรู้และคำพูดที่แสดงถึงความเชื่อ

องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึก และอารมณ์ สังกเกตได้จากการตอบสนองของประสาทสัมผัสและคำพูดที่แสดงถึงความรู้สึก

องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) หมายถึง แนวโน้มของการแสดงออกของการกระทำและคำพูด สังกเกตได้จากท่าทีและคำพูดที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ

4. **นักเรียน** หมายถึง นักเรียนมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 2 ที่มีความบกพร่อง
ในการคำนวณ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่องผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังจะเสนอ ดังนี้

1. การสอนซ่อมเสริม

- 1.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม
- 1.2 หลักการสอนซ่อมเสริม
- 1.3 ประเภทของการสอนซ่อมเสริม
- 1.4 ประเภทของผู้เรียนที่ควรได้รับการสอนซ่อมเสริม
- 1.5 แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน
- 1.6 รูปแบบการสอนซ่อมเสริม

2. ทฤษฎีการซ่อมแซม

- 2.1 ความเป็นมาของทฤษฎีการซ่อมแซม
- 2.2 หลักการและแนวคิดของทฤษฎีการซ่อมแซม
- 2.3 องค์ประกอบสำคัญของทฤษฎีการซ่อมแซม
- 2.4 กิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

- 3.1 ความหมายของเจตคติและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- 3.2 องค์ประกอบของเจตคติ
- 3.3 ลักษณะของเจตคติ
- 3.4 การวัดเจตคติ
- 3.5 ประโยชน์ของการวัดเจตคติ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 4.1 งานวิจัยต่างประเทศ
- 4.2 งานวิจัยในประเทศ

1. การสอนซ่อมเสริม

1.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

Blair (1957: 141) กล่าวไว้โดยสรุปว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การแก้ไขการเรียนการสอนที่ไม่ได้ผล และขจัดอุปสรรคที่พบในการเรียนการสอน

Tansley (1969: 98) กล่าวไว้ว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนที่ได้รับการวินิจฉัย และแก้ไขให้สอดคล้องกับข้อบกพร่องนั้นๆ เป็นรายบุคคลไป

Harris (1971: 247) กล่าวไว้โดยสรุปว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การให้นักเรียนได้เรียนสิ่งที่ปัญหาในชั้นเรียนปกติในครั้งแรก โดยครูผู้สอนจัดชั้นเรียนตามระดับความสามารถของนักเรียน และสอนเป็นกลุ่มย่อยหรือรายบุคคล เพื่อให้ตรงกับปัญหาและความต้องการของนักเรียน

Good (1973: 590) กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนที่จัดขึ้นเป็นพิเศษ เพื่อให้นักเรียนมีประสิทธิผลในการเรียน เช่น การสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการอ่าน

Kochevar (1975: 18-19) กล่าวไว้โดยสรุปว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนโดยเตรียมวิธีการที่จะแก้ไขให้ถูกต้อง เพื่อช่วยให้นักเรียนหยุดนิสัยหรือปฏิบัติการกระทำที่ผิดๆ พร้อมกับชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นการให้นักเรียนมีความสามารถในด้านการเรียนยิ่งขึ้นไปอีก

ศรียา นิยมธรรม และ ประภัสสร นิยมธรรม (2525: 24) กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนเด็กที่พัฒนาการด้านการเรียนยังไม่เต็มความสามารถในการเรียนตามปกติ โดยการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่จะมีผลต่อการเรียนรู้ที่ไม่ถูกต้อง ตลอดจนเสริมทักษะในการเรียนใหม่ๆ

ดวงเดือน อ่อนนุ่ม (2533: 111) กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริม เป็นการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง การสอนซ่อม และการวินิจฉัยเป็นของคู่กัน กล่าวคือ การวินิจฉัยที่มีคุณค่าจะต้องติดตามด้วยการสอนซ่อม เช่นเดียวกับการสอนซ่อมที่มีคุณค่าจะต้องเป็นการสอนซ่อมที่ดำเนินต่อจากการวินิจฉัย การสอนซ่อมใดที่ดำเนินการไปโดยปราศจากการวินิจฉัย คือ สอนไป

โดยไม่ทราบข้อบกพร่องของนักเรียน การสอนซ่อมเสริมไว้จุดหมายที่แน่นอน จึงไม่เกิดประโยชน์แก่ตัวนักเรียนเท่าที่ควร

จากความหมายของ “การสอนซ่อมเสริม” ตามที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของการสอนซ่อมเสริมได้ว่า หมายถึง การแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน ที่ต่อเนื่องจากการวินิจฉัยการเรียน เพื่อพัฒนาการเรียนของนักเรียนให้ตรงจุดที่เกิดข้อบกพร่อง

1.2 หลักการสอนซ่อมเสริม

Harris (1971: 286) ได้กล่าวถึง หลักการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. เริ่มต้นจากปัญหาพื้นฐาน และสภาพที่เป็นอยู่ของนักเรียน
2. ใช้วิธีสอนที่หลากหลายและมีความยืดหยุ่นเพื่อให้เหมาะกับนักเรียนแต่ละคน
3. มีการจัดเวลาให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน
4. การสอนซ่อมเสริมควรมีกิจกรรมและสื่อที่หลากหลายจะได้ไม่เบื่อหน่าย
5. ควรมีการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว
6. ให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองทุกระยะอย่างสม่ำเสมอ
7. ให้นักเรียนแข่งขันกับตัวเองมากกว่าแข่งขันกับเพื่อนในกลุ่ม
8. ได้รับมอบหมายงานโดยฝึกให้มีความรับผิดชอบเพิ่มมากขึ้น
9. งานที่ได้รับนักเรียนปฏิบัติด้วยความพอใจ

Wilson (1972: 37-38) ได้กล่าวถึง หลักการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

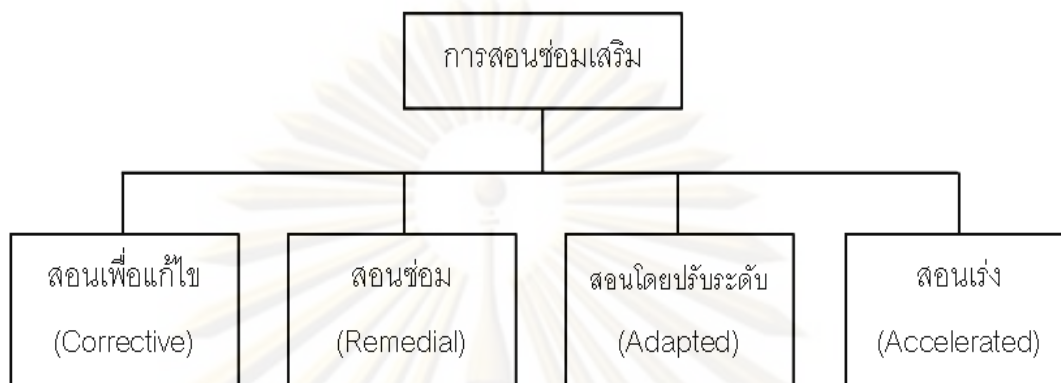
1. การสอนซ่อมเสริมต้องรับประกันว่าประสบผลสำเร็จในทันที
2. การสอนซ่อมเสริมต้องใช้สื่อเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจ
3. นักเรียนต้องรับการฝึกปฏิบัติจริง
4. การสอนซ่อมเสริมมีผลต่อการพัฒนาทักษะของนักเรียน
5. การสอนซ่อมเสริมจะต้องยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับนักเรียน
6. การสอนซ่อมเสริมต้องบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้
7. การสอนซ่อมเสริมต้องได้รับความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ทั้งนักเรียน

ครู ผู้บริหาร และผู้ปกครอง

1.3 ประเภทของการสอนซ่อมเสริม

Otto et.al (1973: 34-35) ได้แบ่งประเภทของการสอนซ่อมเสริมไว้ 4 ประเภท

ดังนี้



ภาพประกอบที่ 1 แผนภูมิแสดงประเภทของการสอนซ่อมเสริม

1. การสอนเพื่อแก้ไข (Corrective Instruction) เป็นการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้สอนอาจเป็นครูประจำชั้นหรือครูประจำวิชาก็ได้ หากนักเรียนทั้งชั้นหรือนักเรียนส่วนใหญ่เกิดความเข้าใจผิดในเนื้อหาบางอย่าง หรือเรียนอ่อนกว่าที่ควรจะเป็นในเนื้อหาบางวิชา ดังนั้น การสอนแบบนี้ต้องอาศัยการวิเคราะห์ปัญหาก่อนที่จะใช้เทคนิคการสอนเพื่อช่วยแก้ไข อาจต้องนำเอาเทคนิคการสอนเพื่อสร้างทักษะบางอย่างเป็นพิเศษมาประกอบ

2. การสอนซ่อม (Remedial Instruction) เป็นบริการที่แยกจากชั้นเรียนปกติ เป็นการสอนเพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้ใหม่ๆ และ/หรือช่วยแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือพิเศษจากครู การสอนแบบนี้มักทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มย่อยๆ เช่น กลุ่มที่มีปัญหาทางเลขคณิต กลุ่มแก้ไขการพูด กลุ่มที่มีปัญหาทางการอ่าน เป็นต้น

3. การสอนโดยปรับระดับ (Adapted Instruction) เป็นวิธีการสอนสำหรับนักเรียนที่เรียนช้ากว่าปกติ โดยไม่ต้องทำการทั้งการสอนแก้ไขและการสอนซ่อมเสริม การสอนลักษณะนี้ดำเนินไปในชั้นเรียนปกติ ใช้หลักสูตรร่วมกัน มีวิธีทำนองเดียวกับการสอนซ่อม แต่ความคาดหวังในตัวนักเรียนย่อมแตกต่างกันไป เพราะนักเรียนเหล่านี้จะเรียนได้ช้ากว่านักเรียนปกติ และมีขีดจำกัดและความสามารถในการเรียนรู้ ดังนั้น เนื้อหาที่น่าเสนอตลอดจนวิธีการที่จะใช้สอน จะต้องปรับให้ใกล้เคียงกับความสามารถของนักเรียน

4. การสอนเร่ง (Accelerated Instruction) การสอนแบบนี้นิยมใช้กับนักเรียนฉลาดโดยเฉพาะนักเรียนฉลาดและสติปัญญาสูง แต่ไม่ได้ใช้สติปัญญาเต็มที่ ซึ่งอาจเนื่องมาจากการหลบ หลีกเลียงงาน และความร่วมมือจากกลุ่มสังคม ด้วยเหตุที่เป็นผู้มีความคิดแปลกๆ ใหม่ๆ และความคิดนั้นถูกมองข้าม ถูกกีดกัน หรือถูกหาว่าเป็นเรื่องไร้สาระ นักเรียนจึงเกิดความท้อแท้ และมีปัญหาในการปรับตัว เพราะไม่สามารถตัวให้เข้ากับเพื่อนได้ทุกกลุ่ม ถึงแม้จะแยกไปเรียนร่วมกับนักเรียนที่เรียนเก่งก็ยังมีปัญหาด้านร่างกายและสังคมอยู่ การจัดการศึกษาให้กลุ่มนี้จึงต้องมีลักษณะพิเศษออกไป เช่น สอนเสริมและการจัดชั้นเรียนหรือโรงเรียนพิเศษ

อัญชลี แจ่มเจริญ และ สุกัญญา ธารีวรรณ (2523: 13) ได้แบ่งประเภทของการสอนซ่อมเสริมไว้ 2 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. การสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนเหล่านั้นสามารถเรียนทันเพื่อนที่อยู่ในระดับชั้นเรียนเดียวกัน
2. การสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่ฉลาดให้มีโอกาสใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ไปในแนวทางที่ถูกต้องและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

จึงสรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริมแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ๆ คือ

1. การสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนเหล่านั้นสามารถเรียนได้ทันเพื่อนที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน ได้แก่ การสอนเพื่อแก้ไข (Corrective Instruction) การสอนซ่อมเสริม (Remedial Instruction) และการสอนโดยการปรับระดับ (Adapted Instruction)
2. การสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง เพื่อให้นักเรียนที่ฉลาดได้ใช้ความสามารถได้อย่างเต็มตามศักยภาพของตน ได้แก่ การสอนเร่ง (Accelerated Instruction)

จากประเภทของการสอนซ่อมเสริม ที่นักการศึกษาได้จำแนกไว้ ผู้วิจัยสามารถจำแนกประเภทของการสอนซ่อมเสริมได้ว่า มี 2 ประเภท คือ การสอนซ่อมสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน และการสอนเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง และการสอนซ่อมเสริมทั้ง 2 ประเภทนี้มีจุดประสงค์ที่ไม่แตกต่างกัน นั่นคือ เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถเต็มตามศักยภาพและความสามารถของตน

1.4 ประเภทของผู้เรียนที่ควรได้รับการสอนซ่อมเสริม

ศรียา นิยมธรรม และ ประภัสร์ นิยมธรรม (2525: 26-27) ได้จำแนกผู้ที่ควรได้รับการสอนซ่อมเสริมไว้ 6 ประเภท

1. ผู้ที่เรียนช้า ได้แก่ ผู้ที่มีไอคิวระหว่าง 70 – 90 คนเหล่านี้มีความสามารถจำกัด จึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และเรียนรู้อช้ากว่าปกติ นอกจากนี้ยังขาดทักษะเบื้องต้นต่างๆ ซึ่งทำให้การเรียนยิ่งช้าลงไปอีก เป็นผลให้เด็กเกิดความท้อแท้และมีปัญหาจึงควรได้รับการสอนเสริม
2. ผู้ที่มีปัญญาเลิศ ปกติคนกลุ่มนี้จะถูกละเลยเพราะคิดว่าเป็นผู้ที่สามารถช่วยตัวเองได้ การสอนตามปกติมักทำให้เกิดความเบื่อหน่าย จึงควรได้รับการสอนซ่อมเสริมเพื่อพัฒนาความสามารถที่มีอยู่ให้เต็มตามศักยภาพ
3. ผู้ที่มีความบกพร่องทางร่างกายและสติปัญญา ได้แก่ ผู้ที่มีปัญหาการเรียนอันเนื่องมาจากความบกพร่องทางสภาพร่างกาย เช่น หูหนวก ตาบอด ปัญญาอ่อน ฯลฯ
4. ผู้ที่มีปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะอย่าง คนเหล่านี้ไม่ใช่ผู้พิการ แต่มีความบกพร่องเกี่ยวกับระบบประสาท มีปัญหาในการเรียนบางเรื่อง เช่น การรับรู้ การฟัง การพูด การอ่าน หรือการเขียนและมักมีช่วงความสนใจสั้น จึงควรได้รับการสอนซ่อมเสริมตามความจำเป็น
5. ผู้ที่มีปัญหาทางพฤติกรรม ทำให้มีผลการเรียนต่ำกว่าระดับสติปัญญา และขีดความสามารถที่มี ทั้งนี้เนื่องมาจากการไม่ตั้งใจเรียน ขาดแรงจูงใจในการเรียน มีความไม่มั่นคงทางอารมณ์ หรือมีจิตใจแปรปรวนง่าย
6. ผู้ที่มีประสบการณ์และภูมิหลังจำกัด ได้แก่ ผู้ที่มาจากครอบครัวที่ยึดมั่นในวัฒนธรรมหรือความเชื่อบางอย่างที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ รวมถึงผู้ที่มาจากครอบครัวที่อยู่ห่างไกลความเจริญ มีปัญหาทางภูมิศาสตร์ เช่น ชาวเขา ชาวเรือ ทำให้ขาดโอกาสที่จะแสวงหาประสบการณ์ ความรู้ อย่างที่บุคคลทั่วไปรู้จักและเรียนรู้ ดังนั้นเมื่อคนเหล่านี้มาเรียนในโรงเรียนปกติจึงต้องการการสอนซ่อมเสริม

จากประเภทของผู้เรียนที่ควรได้รับการสอนซ่อมเสริม ที่ได้จำแนกไว้ข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปประเภทของผู้เรียนที่ควรได้รับการสอนซ่อมเสริม ได้ว่า มี 4 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. ผู้ที่มีปัญหาเรื่องไอคิว เป็นผู้ที่มีไอคิวต่ำกว่า 90 และเป็นผู้ที่มีไอคิวสูง จึงมีปัญหาในการเรียนรู้ เพราะผู้ที่มีไอคิวต่ำขาดทักษะต่างๆในการเรียนรู้ ไม่สามารถเรียนในชั้นเรียน

ปกติได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความท้อแท้ และผู้ที่มีไอคิวสูง เมื่อเรียนในชั้นเรียนปกติก็เป็นสิ่งที่ตนรู้อยู่แล้วและถูกละเลยจากครู จึงไม่กระตือรือร้นในการเรียนทำให้เกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน

2. ผู้ที่มีปัญหาทางร่างกาย เป็นผู้พิการ ปัญญาอ่อน ออทิสติก และเป็นผู้ที่มีปัญหาอื่นๆ เฉพาะอย่าง เช่น การรับรู้ การสื่อสาร การเขียน การอ่าน เป็นต้น ทำให้เกิดปัญหาในชั้นเรียนปกติ ต้องได้รับการซ่อมเสริมเป็นพิเศษ

3. ผู้ที่มีปัญหาทางพฤติกรรม เป็นผู้ที่ขาดแรงจูงใจในการเรียน มีพฤติกรรมที่แสดงออกมาโดยไม่ตั้งใจเรียน ไม่เข้าร่วมกิจกรรม ส่งผลให้ไม่สามารถพัฒนาการเรียนได้ตามความสามารถของผู้เรียน

4. ผู้ที่ขาดโอกาสทางสังคม เป็นผู้ที่มีสถานภาพทางครอบครัวและสังคม ไม่เอื้ออำนวยในการเรียนรู้ อยู่ห่างไกลความเจริญ เป็นผู้ที่ยากจน ขาดโอกาสที่จะพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มความสามารถและศักยภาพของตน

1.5 แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน

ครูสามารถเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อจัดข้อบกพร่องของนักเรียนได้ Ashlock (1982: 14-17) ได้เสนอแนวทางเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน ดังนี้

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการประเมินตนเอง ด้วยการมีส่วนร่วมในกระบวนการวัดและประเมินผล เพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียนของตนเอง
2. คำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนในแง่ของการมีพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดย่อย ก่อนที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่ซึ่งซับซ้อนกว่าเดิม
3. คำนึงถึงความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อตนเอง คือ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองยังเป็นคนมีคุณค่าจะสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้
4. การสอนซ่อมควรพยายามให้เป็นการสอนรายบุคคลให้มากที่สุด ถึงแม้ว่าบางครั้งครูจำเป็นต้องสอนซ่อมเป็นกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละคนก็ต้องได้รับการดูแลแก้ไขเป็นรายบุคคลด้วย
5. สร้างโปรแกรมการสอนซ่อมบนรากฐานของการวินิจฉัยการเรียน
6. วางแผนการสอนซ่อมอย่างเป็นลำดับขั้น พยายามให้ง่าย ไม่ซับซ้อน

7. พยายามเลือกวิธีสอนที่แตกต่างไปจากวิธีสอนเดิมที่เคยเรียนไปแล้ว เพราะผู้เรียนมักมีความกังวล หรือเกิดความรู้สึกกลัวต่อวิธีการเดิม ซึ่งทำให้ตนไม่ประสบผลสำเร็จมาแล้ว
8. ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย เพื่อให้ประสบการณ์ที่กว้างขวางแก่ผู้เรียน ซึ่งประสบการณ์ที่หลากหลายเหล่านี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาศักยภาพความรู้ ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
9. สนับสนุนให้ผู้เรียนได้จัดกระทำกับวัตถุให้มากที่สุดเท่าที่ตนเองเห็นว่า จะช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น โดยไม่ต้องคำนึงว่าจะเป็นการเสียเวลา
10. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง
11. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสนใจจากกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยที่กิจกรรมเหล่านั้นจะต้องเป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
12. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดด้วยความรอบคอบ โดยเริ่มจากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่ประสบการณ์กึ่งรูปธรรมและไปสู่การใช้สัญลักษณ์ในที่สุด
13. เน้นการจัดระบบการเรียนรู้โดยนำผลการเรียนรู้ใหม่ไปผสมผสานกับผลการเรียนรู้เดิม ซึ่งจะช่วยให้เกิดผลการเรียนรู้ใหม่ที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียนดียิ่งขึ้น
14. เน้นทักษะและความสามารถอันเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน เช่น เด็กที่คิดคำนวณผิดจะสามารถคิดคำนวณได้แม่นยำขึ้นถ้ามีความสามารถในการกะประมาณ ซึ่งจะช่วยในการพิจารณาคำตอบว่าน่าจะถูกต้องหรือไม่
15. ให้ความสนใจเรื่องลายมือ เพราะผู้เรียนจำนวนไม่น้อยที่คิดคำนวณผิดเพราะเขียนตัวเลขไม่ชัดเจน ทำให้ตนเองอ่านตัวเลขผิด จึงคิดคำนวณผิดไปด้วย
16. การฝึกหัดควรทำหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนดีแล้ว
17. สร้างแรงจูงใจโดยเลือกกิจกรรมการฝึก ซึ่งเห็นผลได้ทันทีว่าคำตอบของผู้เรียนถูกหรือผิด
18. ในเรื่องการฝึกทักษะการคิดคำนวณ ควรใช้ระยะเวลาสั้นๆ แต่ฝึกบ่อยๆ
19. ฝึกให้ผู้เรียนสนใจและเอาใจใส่ต่อความก้าวหน้าของตนเอง เช่น ให้ผู้เรียนเก็บแผนภูมิและกราฟแสดงความก้าวหน้าในการเรียนของตนไว้

1.6 รูปแบบการสอนซ่อมเสริม

สุदारัตน์ มนต์นิมิตร (2545: 44-45) ได้สรุปรูปแบบการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. นักเรียนสอนกันเอง เป็นการให้นักเรียนเก่งหรือนักเรียนในระดับชั้นที่สูงกว่า มาสอนให้กับนักเรียนที่มีข้อบกพร่อง ซึ่งอาจจะสอนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย
2. การสอนแบบตัวต่อตัวระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน
3. การสอนเป็นกลุ่มย่อย
4. การสอนรวมทั้งห้อง
5. การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป
6. การใช้สมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง
7. การใช้เครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์และการใช้เกม
8. ให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม
9. การเฉลยข้อสอบ
10. การผสมผสานหลายๆ รูปแบบ

จากรูปแบบการสอนซ่อมเสริม ที่ได้จำแนกไว้ข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปรูปแบบการสอนซ่อมเสริม ได้ว่า มี 4 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. มีผู้สอน เป็นการสอนจากครู หรือ เพื่อนที่เก่งกว่า ซึ่งอาจจะเป็นการสอนแบบตัวต่อตัว หรือเป็นกลุ่มย่อย
2. การใช้เครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ และการใช้เกม
3. การใช้บทเรียนสำเร็จรูป
4. การผสมผสานหลายๆ รูปแบบ

2 ทฤษฎีการซ่อมแซม

2.1 ความเป็นมาของทฤษฎีการซ่อมแซม

ทฤษฎีการซ่อมแซม (Repair Theory) เป็นทฤษฎีที่พัฒนาขึ้นในปี 1980 โดย John Seely Brown และ Kurt VanLehn ร่วมกันทำวิจัยเรื่องทฤษฎีการซ่อมแซม: ทฤษฎีต้นกำเนิดของข้อบกพร่องในทักษะของวิธีการ/ขั้นตอน เพื่อวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทักษะวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณ เกี่ยวกับการลบ ในงานวิจัยชิ้นนี้มีคำที่หมายถึงข้อบกพร่อง คือ Bugs เป็นคำที่ยืมมาจากวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ หมายถึง ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่ความหมายในงานวิจัยของ Brown และ VanLehn หมายถึง ข้อบกพร่องทักษะ

วิธีการขั้นตอนในการคำนวณ ซึ่งปัญหาที่ Brown และ VanLehn ได้ศึกษานั้นเป็นการศึกษาเรื่องการลบ ในรูปแบบที่หลากหลาย และยังมีนักการศึกษาจำนวนหนึ่งที่มีแนวคิดในการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องของวิธีการขั้นตอนเฉพาะจุดบกพร่องนั้นๆ อาทิ Sleeman et.al (1989), Burton and Brown (1976) โดยมีการพัฒนาโปรแกรม Intelligent Tutoring Systems (ITS) เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในกระบวนการ วิธีการขั้นตอนการคำนวณของนักเรียน Brown และ VanLehn ได้นำระบบนี้มาใช้ในขั้นการซ่อมแซม (Repair)

2.2 หลักการและแนวคิดทฤษฎีการซ่อมแซม

Brown and VanLehn(1980: 379-426) ได้กล่าวถึงหลักการของทฤษฎีการซ่อมแซมเพื่อวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องไว้ ดังนี้

1. ข้อบกพร่องในการคำนวณ หรือ Bugs ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน จะเป็นระบบและสามารถระบุประเภทของข้อบกพร่องได้ สามารถตรวจสอบได้จากทักษะการคำนวณที่นักเรียนแสดงออกมา ถ้านักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องใด สามารถตรวจพบได้จากโจทย์หรือปัญหาที่มีลักษณะเหมือนๆ กัน จึงกล่าวได้ว่า ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเป็นระบบและสามารถระบุถึงประเภทของข้อบกพร่องได้

2. เมื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการคำนวณแล้ว ครูสามารถให้ตัวอย่างกระบวนการคำนวณที่ถูกต้องเพื่อนำไปสู่การสรุปของวิธีการขั้นตอน การคำนวณที่ถูกต้อง

สาเหตุของข้อบกพร่องในการคำนวณเกิดจาก ดังนี้

1. วิธีการขั้นตอนในการคำนวณที่ไม่สมบูรณ์
2. ขาดความเข้าใจในวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า หลักการและแนวคิดของทฤษฎีการซ่อมแซม เพื่อวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณ ซึ่งลักษณะข้อบกพร่องสามารถระบุประเภทของข้อบกพร่องได้ และครูใช้ตัวอย่างในการสอนกระบวนการคำนวณ เพื่อให้นักเรียนได้ข้อสรุปวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณที่ถูกต้อง

2.3 องค์ประกอบสำคัญของทฤษฎีการซ่อมแซม

Brown and VanLehn(1980: 379-426) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการสำหรับทฤษฎีการซ่อมแซม คือ

1. การแสดงทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ เป็นทักษะในการดำเนินการที่ต่อเนื่องอย่างเป็นลำดับขั้นตั้งแต่ต้นจนจบ เพื่อหาคำตอบโดยใช้ทักษะที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว เพื่อเลือกวิธีการในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ การเข้าใจถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ซึ่งทักษะการคำนวณที่ใช้อาจจะเกิดข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากความรู้เกี่ยวกับวิธีการ/ขั้นตอน ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่สมบูรณ์ หรือ ไม่ถูกต้อง

2. วินิจฉัยทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ การวินิจฉัยทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณถูกกำหนดโดยทักษะการคำนวณของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นผลมาจากการเข้าใจถึงความจำระยะยาว หรือ ข้อบกพร่องที่เกิดจากวิธีการ/ขั้นตอน (Procedural Knowledge) ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่สมบูรณ์ หรือ ไม่ถูกต้อง ซึ่งลักษณะของข้อบกพร่องที่วินิจฉัยได้จะเป็นข้อบกพร่องที่เป็นระบบและสามารถแก้ไขได้

3. แก้ไขข้อบกพร่องที่ตรวจพบ นำสิ่งที่วินิจฉัยได้ในข้อที่ 2 มาเป็นพื้นฐานในการแก้ไขข้อบกพร่องนั้น โดยปัญหาที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีจำนวนมากพอที่จะระบุประเภทของข้อบกพร่องนั้นได้ แม้ว่า ข้อบกพร่อง ที่เกิดขึ้นจะสัมพันธ์กับปัญหาที่เฉพาะแตกต่างกันไป ในการแก้ไขข้อบกพร่องที่ตรวจพบก็มีหลักในการแก้ไขโดยการใช้ตัวอย่างของวิธีการ/ขั้นตอน (Procedural Knowledge) ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานของนักเรียน

4. ตรวจสอบทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณของนักเรียน ซ้ำอีกครั้งหนึ่งหลังจากนักเรียนได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณแล้ว พร้อมทั้งมีผลป้อนกลับแก่นักเรียนด้วย

องค์ประกอบทั้ง 4 ข้อนี้เป็นวิธีการในการค้นหาความจริงของข้อบกพร่องของทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณที่เกิดขึ้น จึงกล่าวได้ว่าเป็นขั้นตอนของทฤษฎีการซ่อมแซม

2.4 กิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม

กิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การแสดงทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ โดยนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาการคำนวณเพื่อแสดงถึงทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณของตนเอง เพื่อแสดงถึงความเข้าใจวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ

ขั้นที่ 2 การวินิจฉัยทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ ครูวินิจฉัยข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนจากการแสดงการแก้ปัญหาคำนวณในขั้นที่ 1 ซึ่งข้อบกพร่องซึ่งข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถระบุประเภทของข้อบกพร่องได้

ขั้นที่ 3 แก้ไขข้อบกพร่องที่ตรวจพบ ครูแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนที่ตรวจพบ(จากขั้นที่ 2)โดยพิจารณาเป็นรายบุคคล ครูใช้คำถามให้นักเรียนคิดพิจารณาถึงขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณของนักเรียน และเปรียบเทียบกับตัวอย่างขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง แล้วให้นักเรียนสรุปขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณของนักเรียนเกิดข้อบกพร่องในการคำนวณตรงจุดใดเพื่อจะได้แก้ไขไม่ให้เกิดข้อบกพร่องนั้นอีก แล้วช่วยกันสรุปขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ เมื่อนักเรียนทุกคนได้แก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณครบทุกข้อบกพร่องที่นักเรียนแต่ละคนบกพร่องแล้ว นักเรียนจะได้แสดงถึงทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการตรวจสอบทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณอีกครั้ง พร้อมทั้งแจ้งผลการตรวจสอบแก่นักเรียนด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า กิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เป็นการสอนซ่อมเสริมที่มีการวินิจฉัยข้อบกพร่องและแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณตามลักษณะข้อบกพร่องที่ระบุได้ และครูใช้ตัวอย่างในการสอนกระบวนการคำนวณ เพื่อให้ นักเรียนได้ข้อสรุปวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณที่ถูกต้อง และมีการตรวจสอบว่าข้อบกพร่องนั้นยังคงอยู่หรือไม่อีกครั้งหนึ่ง

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของเจตคติและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำว่า เจตคติ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Attitude มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า Aptus แปลว่า ไน้มเอียง เหมาะสม มีผู้ใช้คำอื่นในความหมายเดียวกันเช่น ทศนคติ ซึ่งมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้นิยาม หรือคำจำกัดความ สรุปได้ดังนี้

Secord and Backman (1964: 97) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความนึกคิด และพฤติกรรมของแต่ละบุคคลต่อ สภาพแวดล้อม

Zimbardo and Ebbesen (1970: 177) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความพอใจและไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบที่มีต่อบุคคล กลุ่มสังคม สถานการณ์ วัตถุ หรือแนวคิด และมี

สถานการณ์ใดๆ เกิดขึ้น บุคคลนั้นเพียงแต่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นโดยมีส่วนร่วมหรือไม่ต้องมีส่วนร่วมก็ได้ ก็ได้ชื่อว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้นแล้ว

Rokeach (1970: 247) กล่าวว่า เจตคติ เป็นการผสมผสาน หรือการจัดระเบียบของความเชื่อที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง โดยผลรวมของความเชื่อนี้จะเป็นตัวกำหนดแนวโน้มของบุคคล ในการที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนอง ในลักษณะที่ชอบหรือไม่ชอบ

Triandis (1971: 140) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความคิดที่เต็มไปด้วยความรู้สึกซึ่งพร้อมที่จะปฏิบัติการอย่างหนึ่งต่อสถานการณ์เฉพาะอย่าง

Fishbein and Ajzen (1975: 6) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง อารมณ์ที่โน้มเอียงจากการเรียนรู้ที่จะตอบสนองด้วยอาการเต็มใจหรือไม่เต็มใจต่อเป้าเจตคติที่กำหนดไว้อย่างคงเส้นคงวา

Anastasi (1982: 552) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่แสดงในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งเร้า อย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นต้นว่า กลุ่มชน ประเพณี หรือ สถาบันต่าง ๆ

Thurestone (1982: 433) กล่าวว่า เจตคติ เป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นอะไรก็ได้ เป็นต้นว่า สิ่งของ บุคคล บทความ องค์การ ความคิด ฯลฯ ความรู้สึกเหล่านี้แสดงให้เห็นความแตกต่างว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2518: 3) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่แสดงออกอย่างมั่นคงต่อบุคคลหรือสถานการณ์ใด ๆ ที่อาจเป็นไปในทางที่ดี (Positive) ชัดแย้ง (Negative) หรือเป็นกลาง (Neutral) ก็ได้ ซึ่งเป็นผลของการรับรู้เกี่ยวกับลักษณะที่ดีหรือเลวของบุคคล หรือสถานการณ์นั้น ๆ

ไพศาล หวังพานิช (2523: 146) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกภายในของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งอันเป็นผลจากประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น และความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรม หรือแนวโน้มของการตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทางใดทางหนึ่ง อาจเป็นทางสนับสนุน หรือโต้แย้งคัดค้าน

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544: 84) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หลังจากที่มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะสนองต่อสิ่งเร้า นั้นไปในทางใดทางหนึ่ง หรือลักษณะใดลักษณะหนึ่งในลักษณะของเจตคติทางบวก หรือเจตคติทางลบ หรือเจตคติที่เป็นกลางๆ

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2550: 3) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง พฤติกรรมหรือความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าหนึ่งในทางสังคม รวมทั้งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความคิดที่เต็มไปด้วยความรู้สึกที่เอนเอียงต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งพร้อมที่จะปฏิบัติการอย่างหนึ่งอย่างใดต่อสถานการณ์ เหตุการณ์ บุคคล หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดเฉพาะอย่าง

สำหรับความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีผู้ให้ความหมายไว้หลายทัศนะ ดังนี้

Aiken (1979: 234) กล่าวสรุปไว้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความเพลิดเพลิน แรงจูงใจ ความสำคัญ และความเป็นอิสระจากความกลัววิชาคณิตศาสตร์ และยังได้กล่าวว่า แต่ก็มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร

ฐิติพร ลิณฐิฎา (2547: 13) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า ความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความสำคัญและคุณประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และด้านการแสดงออกและมีส่วนร่วม

ศิวพร ไชยพยอม (2550: 33) ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ซึ่งความรู้สึกดังกล่าว จะเป็นตัวกำหนดและส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีทิศทางใด ทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางบวก คือ ชอบ พอใจ หรือในทางลบ คือ ไม่ชอบ ไม่พอใจ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น และพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกต่อวิชาคณิตศาสตร์อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.2 องค์ประกอบของเจตคติ

องค์ประกอบของเจตคติเป็นสิ่งที่เชื่อมโยงไปยังแง่มุมอื่นๆ อีก 2 ด้าน คือ ด้านแรกเชื่อมโยงไปยังนิยามของเจตคติ อีกด้านหนึ่งเชื่อมโยงไปยังประเด็นความสัมพันธ์ระหว่าง องค์ประกอบ หรือความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ นักจิตวิทยาได้เสนอจำนวนองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 แบบ ดังนี้

3.2.1 เจตคติมีองค์ประกอบเดียว คือ อารมณ์ ความรู้สึกในทางชอบหรือไม่ชอบที่บุคคลที่ต่อที่หมายของเจตคติ นักจิตวิทยาที่สนับสนุนแนวคิดนี้ ได้แก่ Fishbein and Ajzen (1975), Insko et.al (1965) และ Thurstone (1982) นักจิตวิทยาเหล่านี้ถือเอานิยามองค์ประกอบทางอารมณ์ความรู้สึกเป็นนิยามเจตคติด้วย

3.2.2 เจตคติมี 2 องค์ประกอบ แนวคิดนี้ระบุว่า เจตคติมี 2 องค์ประกอบ ตามแนวคิดของ Rosenberg (1960: 271) ที่ได้กล่าวว่า เจตคติมีองค์ประกอบดังนี้

3.2.2.1 องค์ประกอบด้านปัญญา (Cognitive) หมายถึง กลุ่มของความเชื่อที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ จะเป็นตัวส่งเสริม หรือขัดขวางการบรรลุถึงค่านิยมต่าง ๆ ของบุคคล

3.2.2.2 องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective) หมายถึง ความรู้สึกที่บุคคลมีเมื่อถูกกระตุ้นโดยที่หมายของเจตคติ

นักจิตวิทยาที่สนับสนุนการแบ่งเจตคติเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ Rosenberg (1960)

3.2.3 เจตคติมี 3 องค์ประกอบ แนวคิดนี้ได้รับการสนับสนุนจาก Triandis (1971) และ Oskamp (1991) โดยเสนอว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

3.2.3.1 องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) มีส่วนประกอบย่อย คือ ด้านความเชื่อ ความรู้ ความคิด และความคิดเห็นที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ (Attitude Object)

3.2.3.2 องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกชอบ – ไม่ชอบ หรือทำที่ที่ดี – ไม่ดี ที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ

3.2.3.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) หมายถึงแนวโน้มหรือความพร้อมที่บุคคลจะปฏิบัติต่อที่หมายของเจตคติ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ผู้วิจัยจึงใช้แนวคิดของ Triandis (1971) และ Oskamp (1991) ที่ใช้องค์ประกอบของเจตคติมี 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective Component) และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component)

3.3 ลักษณะของเจตคติ

Shaw and Wright (1967: 348-349) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติขึ้นอยู่กับการประเมินมโนภาพของเจตคติ แล้วเกิดเป็นพฤติกรรมแรงจูงใจ เจตคติเองเป็นเพียงความรู้สึกโน้มเอียงจากการประเมินยังไม่ใช่พฤติกรรม ตัวเจตคติเองไม่ใช่แรงจูงใจ แต่เป็นตัวการทำให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม แต่ถ้าแสดงออกเป็นพฤติกรรมแล้วจะมีลักษณะเป็น 4 กลุ่ม คือ

1.1 Positive – approach เช่น ความเป็นเพื่อน ความรัก ฯลฯ

1.2 Negative – approach เช่น การโจมตี ต่อว่า ต่อสู้ ฯลฯ

1.3 Negative – avoidance เป็นลักษณะเจตคติทางลบแบบไม่อยากพบเห็น ไม่อยากเห็นหน้า อยากหลีกเลี่ยงให้ไกล เช่น ความกลัว ความเกลียด ฯลฯ

1.4 Positive – avoidance เป็นลักษณะเจตคติทางบวกแต่ก็อยากจะหลบหลีก หรือไม่รบกวน เช่น การปล่อยให้อยู่เงียบๆ เมื่อเป็นทุกข์ เป็นต้น

2. เจตคติแปรค่าได้ทั้งด้านความเข้มข้นและทิศทาง โดยจะครอบคลุมช่วงของเจตคตินั้น จะแปรค่าได้ทั้ง ทางบวกมากไปถึงบวกน้อย ทางลบน้อยไปถึงลบมาก และ ความเข้มข้นศูนย์(คือไม่รู้สึก หรือรู้สึกเฉยๆ นั่นเอง) แต่จุดที่เป็นกลางนั้นเป็นปัญหาต่อการแปรผล เพราะตามธรรมชาติ จะเกิดความคลาดเคลื่อนในการตอบที่เป็นค่ากลางๆ (Central Error) บางคนไม่คิดอะไรมักจะขีดตรงกลางก็มีมาก

3. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองแต่กำเนิด

4. เจตคติขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติ หรือสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม

5. เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน อาจมีความสัมพันธ์กัน

6. เจตคติมีความมั่นคงและทนทานเปลี่ยนแปลงยาก นั่นคือ ถ้าเป็นเจตคติจริงๆ แล้ว ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงจะเป็นไปได้ช้าและทำได้ยาก

Sax (1980: 341) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. มีทิศทาง (Direction) เจตคติมีทิศทาง เพราะความรู้สึกของคนที่มีต่อเป้าเจตคติเป็นบวกและลบ หรือชอบและไม่ชอบ

2. มีความเข้มข้น (Intensity) เจตคติเป็นความรู้สึกต่อเนื่องตั้งแต่บวกถึงลบเนื่องจากเจตคติเป็นความรู้สึกต่อเนื่อง ถ้าไปทางบวกก็จะมีตั้งแต่บวกน้อยๆ จนถึงบวกมากๆ ถ้าไปทางลบก็จะมีตั้งแต่ลบน้อยๆ จนถึงลบมากๆ ความมากน้อยของความรู้สึกก็คือความเข้มข้นนั่นเอง

3. มีการแผ่ซ่าน (Pervasiveness) เจตคติมีลักษณะแพร่กระจายหรือแผ่ซ่านจากกลุ่มหนึ่งไปสู่อีกกลุ่มหนึ่งได้ เช่น กลุ่มเล็ก ๆ มีเจตคติไม่ดีต่อการสร้างเขื่อน เจตคติไม่ดีนี้อาจจะแผ่ซ่านไปสู่คนหมู่มากได้ ในที่สุดเจตคติไม่ดีต่อการสร้างเขื่อนอาจจะลุกลามทั่วถึงกันทั้งกลุ่มใหญ่ของประชากรเกิดการต่อต้านการสร้างเขื่อนได้

4. มีความคงเส้นคงวา (Consistency) เจตคติเป็นความรู้สึกที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายๆ เป็นความรู้สึกค่อนข้างคงที่ เจตคติของบุคคลในระยะสั้นๆ จะเหมือนเดิม เจตคติจึงมีลักษณะฝังแน่นติดตรึงในแบบใดแบบหนึ่งนานพอสมควร

5. มีความพร้อมที่จะแสดงออกเด่นชัด (Salience) หมายถึง ระดับขั้นของความเต็มใจหรือความพร้อมในการแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของเจตคติ การที่คนจะมีลักษณะนี้ต้องเป็นคนที่มีมองเห็นความสำคัญและความรอบรู้อย่างมากต่อเป้าเจตคติ

3.4 การวัดเจตคติ

3.4.1 วิธีวัดเจตคติ วิธีวัดเจตคติที่ได้รับการยอมรับว่าได้มาตรฐานประกอบด้วย 4 วิธี ดังนี้

1. การวัดเจตคติตามวิธีของเทอร์สตัน (Thurston Type) มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Psychological Scale, Judgement Method, Method of Equal Appearing Intervals, Priori Approach วิธีนี้ Thurstone and Chave แห่งมหาวิทยาลัยชิคาโก ร่วมกันสร้างเมื่อปี ค.ศ.1929 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดเจตคติต่อศาสนา ต่อบทลงโทษของกฎหมาย และต่อลัทธิคอมมิวนิสต์

การวัดเจตคติตามวิธีของเทอร์สตัน มีวิธีการสร้างคือ สร้างข้อความทางบวก ข้อความเป็นกลาง และข้อความทางลบ ให้ได้มากที่สุดโดยให้แต่ละข้อมีมาตรวัด 11 ช่วง จาก A-K ซึ่งข้อความ A เป็นข้อความที่ต่อต้านลักษณะที่จะวัด กลุ่มข้อความ B C D E เป็นข้อความที่ต่อต้านน้อยลงตามลำดับ ข้อความ F เป็นข้อความที่มีความเป็นกลาง กลุ่มข้อความ G H I J K เป็นข้อความที่สนับสนุนมากขึ้นตามลำดับ แล้วให้กลุ่มบุคคลจำนวนหนึ่งทำการตัดสินข้อความที่สร้างขึ้น เพื่อหาค่าน้ำหนักแต่ละข้อความ และค่าพิสัยควอไทล์ โดยควรได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทุกมาตรวัดทั้ง 11 ช่วง สำหรับการหาคุณภาพแบบวัดเจตคติตามวิธีของเทอร์สตัน การหาค่าความเที่ยง (Reliability) ด้วยการใช้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อความ และการหาค่าดัชนีการจับคู่ระหว่างข้อความ กับลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรม ส่วนค่าความเที่ยงใช้วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split – half Method) และปรับความเที่ยงเต็มฉบับด้วยวิธีของสเปียร์แมน บราวน์

2. การวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Sigma Scale, Likert Type Scale, Method of Summated Rating, Posttiori Approach วิธีนี้ Likert เป็นผู้คิดขึ้นโดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าเจตคติมีลักษณะการกระจายเป็นแบบโค้งปกติ (Normal curve) ด้วยการนำข้อความที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และกำหนดการให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ความเบี่ยงเบนมาตรฐานให้คะแนนช่วงความรู้สึกเท่า ๆ กัน เป็น 5 ช่วง แบบต่อเนื่อง เรียกว่า Arbitrary Weighting Method ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่แน่ใจ หรือเฉย ๆ, ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 สำหรับข้อความทางบวก ส่วนข้อความทางลบในระดับความคิดเห็นเดียวกัน ให้คะแนนเป็น 1, 2, 3, 4, 5 ซึ่งได้ผลไม่แตกต่างกัน



ภาพประกอบที่ 2 แสดงการแจกแจงโค้งปกติโดยใช้หน่วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์

การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท โดยการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item discrimination หรือ D index หรือ ค่า t) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของแบบวัดทั้งฉบับที่ไม่รวมข้อนั้น (Item-total correlation หรือ ค่า r) ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่า t มีค่าตั้งแต่ 2 ขึ้นไป และ ค่า r มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ส่วนการหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ของแอลฟา (Alpha Coefficient: α) ของครอนบาค

3. การวัดเจตคติตามวิธีของออสกู๊ด (Osgood) มีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า มาตรฐานวัดเจตคติโดยใช้ความหมายทางภาษา (Semantic Differential Scales) หรือ วิธีการแห่งความแตกต่างของความหมาย (Semantic Differential Method) สร้างโดย Osgood, Suci และ Tannenbaum โดยใช้คำศัพท์ที่อธิบายคุณลักษณะของสิ่งเร้าในลักษณะเป็น คำตรงกันข้าม เป็นแบบ Semantic Differential ด้วยมาตรวัด 7 ช่วง คำคุณศัพท์ที่ใช้เป็นองค์ประกอบสำคัญ 3 ลักษณะคือ ด้านประเมินค่า ด้านศักยภาพ และด้านกิจกรรม สำหรับสิ่งที่ทำการศึกษาใช้การเลือก Concept ที่มีความหมายเดียว และใช้มาตรวัดคะแนนเป็น 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 แล้วใช้การหาค่าเฉลี่ยแต่ละองค์ประกอบ โดยวิเคราะห์คะแนนเปรียบเทียบระหว่างมาตรา ระหว่างมิติ ระหว่าง Concept และระหว่างกลุ่ม รวมทั้งการวิเคราะห์ระยะทาง

การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดเจตคติตามวิธีของออสกูด หาค่าความตรง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item Discrimination หรือ D Index หรือ ค่า t) หาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้วิธีการแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split – half Method) หรือวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation)

4. การวัดเจตคติตามวิธีของกัทท์แมน (Guttman) มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการวิเคราะห์มาตราส่วน (Scalogram Analysis) วิธีนี้ Guttman เป็นผู้คิดขึ้นในปี ค.ศ. 1944 ลักษณะเป็นวิธีการประเมินชุดของข้อความวัดเจตคติที่สร้างขึ้น ด้วยการพยายามที่จะหาชุดของข้อความวัดเจตคติที่มีลักษณะเป็นมาตราวัดได้ (Scalable) โดยใช้หลักของรูปแบบแนวคำถามที่มีลักษณะต่อเนื่องกัน แล้วนำแนวคำถามเหล่านั้นมาสร้างเป็นสเกลต่อเนื่องกันไป คือ จะทำการเรียงลำดับของข้อความหรือข้อความตามระดับของเจตคติ โดยเริ่มจากข้อความที่ถามอย่างกว้าง ๆ ก่อนแล้วค่อย ๆ แคบลงไปเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่องกันไปถ้าบุคคลใดมีเจตคติที่เห็นด้วยมากกว่าคนอื่นในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว บุคคลนั้นจะต้องตอบคำถามในเชิงเห็นด้วยมากกว่าคนอื่น ๆ ในแต่ละข้อความที่เรียงลำดับนั้น และถ้าแบบคำถามชุดใดที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติดังกล่าว จะเรียกว่า สเกลมิติร่วม (Unidimensional Scale)

การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดเจตคติตามวิธีของกัทท์แมน หาค่าความตรงพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์แห่งประสิทธิผลการถ่ายทอด ที่ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.85 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความตรง หาค่าสัมประสิทธิ์แห่งประสิทธิผลการถ่ายทอด (Coefficient of Reproducibility) หาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีของของลิเคอร์ท (Likert) ในการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ Shaw and Wright (1967) ได้กล่าวไว้ว่า ค่าตรงกลางของมาตรวัดแบบลิเคอร์ท มักจะพบว่ามีปัญหาต่อการแปรผล เพราะอาจเกิดความคลาดเคลื่อนในการตอบ (Central Error) บางคนไม่คิดอะไรมักจะขีดตรงกลางก็มีมาก ทำให้ผู้วิจัยแก้ปัญหาโดย กำหนดความรู้สึกของบุคคลเป็น 6 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ค่อนข้างเห็นด้วย ค่อนข้างไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3.4.2 วิธีการศึกษาเจตคติ เนื่องจากเจตคติเป็นมโนภาพที่วัดได้ยาก เมื่อเทียบกับการวัดด้านอื่นนักจิตวิทยาและนักวัดผลได้พยายามหาวิธีการวัด และสร้างเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพที่จะกระตุ้นให้ได้มาซึ่งความรู้สึกที่แท้จริงของผู้ถูกวัด Oskamp (1991: 247-249) ได้เสนอวิธีการศึกษาเจตคติไว้ 5 วิธี ดังนี้

1. ศึกษาโดยวิธีพรรณนา (Description) การศึกษาเจตคติโดยวิธีการพรรณนาสามารถศึกษาเป็นกลุ่มๆหรือเดี่ยวๆได้ และควรเป็นกลุ่มที่น่าสนใจ เช่น กลุ่มเด็กในโรงเรียน กลุ่มเด็กปัญญาอ่อน เป็นต้น การศึกษาแบบนี้ใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ แล้วอธิบายข้อเท็จจริงที่ได้พบเห็น อาจจะบรรยายเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มก็ได้ แต่การศึกษาแบบนี้มีข้อมูลรูปแบบการวัดไม่ได้ และกลุ่มตัวอย่างที่ได้อย่างไม่เป็นตัวแทนที่ดี

2. ศึกษาโดยวิธีการวัด (Measurement) การวัดเจตคติได้พัฒนาวิธีการนี้ขึ้นมาจนสามารถได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ วิธีการวัดที่ถือว่ามาตรฐาน คือ วิธีของเทอร์สตัน วิธีของลิเคอร์ท์ วิธีของออกสทูด และ วิธีของกัทท์แมน แต่วิธีการพรรณนาและวิธีการทดลองจะใช้วิธีการวัดน้อยมาก หรืออาจจะไม่สนใจเลย

3. ศึกษาโดยวิธีการโหวตเสียง (Polls) การศึกษาแบบนี้โดยมากเพื่อแสวงหาความเห็นของประชาชน แต่ขณะเดียวกันก็สามารถศึกษาเจตคติได้ด้วย สามารถศึกษาเป็นกลุ่มใหญ่ๆได้ เช่น การเลือกตั้งสภาผู้แทนราษฎร เป็นต้น การศึกษาแบบนี้พิถีพิถันเรื่องการเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นอย่างมาก คือ ต้องได้กลุ่มตัวอย่างที่เชื่อถือได้จริงๆ การแปรผลที่ได้จะเป็นความคิดเห็น หรือเจตคติของประชาชนจริงๆ

4. ศึกษาโดยวิธีทางทฤษฎี (Theories) นักทฤษฎีทางเจตคติเริ่มทำงานเกี่ยวกับการอธิบายธรรมชาติพื้นฐานของเจตคติว่าเจตคติก่อตัวอย่างไร เปลี่ยนแปลงอย่างไร หลายกลุ่มไม่ได้เน้นการวัดที่แน่นอนหรือเนื้อหาที่แน่ชัด แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนักทฤษฎีต้องการแสดงให้เห็นความถูกต้องของทฤษฎีให้แน่ชัดก็ต้องผ่านการวิธีการทดลอง จึงจะทำให้วิธีการแสวงหาความรู้อาจซ้ำซ้อนกันและจะทำให้เกิดผลเกี่ยวพันกันระหว่างนักทฤษฎีกับนักทดลอง

5. ศึกษาโดยวิธีการทดลอง (Experiments) การทดลองเป็นการจัดกระทำกับสถานการณ์หนึ่ง โดยทั่วไปจะมีตัวแปรควบคุมให้มีสภาพเหมือนเดิมกับตัวแปรทดลองที่จัดกระทำอะไรบางประการ แล้วนำมาเปรียบเทียบกันดูว่าจะมีผลอะไรเกิดขึ้นจากตัวแปรทดลองหรือไม่ นักทดลองทางเจตคติเน้นการค้นคว้าองค์ประกอบที่สามารถทำให้เจตคติเปลี่ยนแปลงและทดสอบสมมติฐานของนักทฤษฎีเจตคติ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการสอบวัดหลายวิธี เนื้อหาที่ทำการทดลองมักจะเน้นความสำคัญของเจตคติต่อสังคม

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า วิธีการศึกษาเจตคติมีดังนี้ ศึกษาโดยวิธีพรรณนา (Description) ศึกษาโดยวิธีการวัด (Measurement) ศึกษาโดยวิธีการโหวตเสียง (Polls) ศึกษาโดยวิธีทางทฤษฎี (Theories) และศึกษาโดยวิธีการทดลอง (Experiments) ซึ่งทั้ง 5 วิธีนี้สังเกตได้ว่าต้องมีเครื่องมือในการได้มาซึ่งเจตคติทั้งสิ้น และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาเจตคติโดยวิธีการวัด (Measurement)

3.5 ประโยชน์ของการวัดเจตคติ

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2531: 62-81) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. วัดเพื่อทำนายพฤติกรรม เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคลย่อมเป็นเครื่องแสดงว่าเขามีความรู้ทางด้านที่ดี หรือไม่ดี เกี่ยวกับสิ่งนั้นมากหรือน้อยเพียงใด และเขามีความรู้ลึกซึ้งชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นเพียงใด เจตคติของบุคคลต่อสิ่งนั้นจึงเป็นเครื่องทำนายว่าบุคคลนั้นจะมีการกระทำต่อสิ่งนั้นไปในทำนองใด ฉะนั้น การทราบเจตคติของบุคคลย่อมช่วยให้สามารถทำนายการกระทำของบุคคลนั้นได้ แม้จะไม่ถูกต้องเสมอไปก็ตาม

2. วัดเพื่อหาทางป้องกัน การที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไรนั้นเป็นสิทธิของเขา แต่การอยู่ด้วยความสงบสุขในสังคม ย่อมจะเป็นไปได้เมื่อพลเมืองมีเจตคติต่อสิ่งต่างๆ คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันและไม่เกิดความแตกแยกขึ้นในสังคม ในการประกอบอาชีพบางประเภทจึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้บุคคลที่มีเจตคติอันเหมาะสมมาเป็นผู้ปฏิบัติ

3. วัดเพื่อหาทางแก้ไข บุคคลสามารถจะมีเจตคติต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งแตกต่างกันไปได้มาก แต่ในบางเรื่องมีความจำเป็นที่ต้องได้รับความคิดเห็นและเจตคติที่สอดคล้องกัน เพื่อทุกคนจะได้มีการกระทำที่พร้อมเพรียงกัน

4. วัดเพื่อให้เข้าใจสาเหตุและผล เจตคติต่อสิ่งต่างๆ นั้นเปรียบเสมือนสาเหตุภายในซึ่งมีกำลังผลักดันให้บุคคลกระทำไปได้ต่างๆ กัน สาเหตุภายในหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคลนั้นอาจได้ผลกระทบมาจากสาเหตุภายนอกด้วยส่วนหนึ่ง และเจตคติของบุคคลอาจเป็นเครื่องกรอง หรือเครื่องหันเหอิทธิพลของสาเหตุภายนอกที่มีต่อการกระทำของบุคคลให้ชัดเจน บางกรณีอาจจำเป็นต้องวัดเจตคติของบุคคลต่างๆ ต่อสาเหตุภายนอกนั้นด้วย

ธีรภูมิ เอกะกุล (2550: 20) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติ ไว้ดังนี้

1. ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยการจัดรูปหรือจัดระบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา
2. ช่วยให้มีการเข้าข้างตนเอง (Self - Esteem) โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่าง หรือหลีกเลี่ยงที่จะแสดงออกสิ่งไม่ดีออกจากตนเอง
3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งมีการปฏิภิกิริยาโต้ตอบ หรือการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไปในนั้นส่วนมากจะทำให้สิ่งทำความพอใจมาก หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม

4. ช่วยให้ผู้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคติที่นั่นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น
5. เตรียมบุคคลเพื่อให้พร้อมต่อการปฏิบัติการ
6. ช่วยให้ผู้บุคคลได้คาดคะเนล่วงหน้าว่าจะอะไรจะเกิดขึ้น
7. ทำให้บุคคลได้รับความสำเร็จตามหลักชัยที่วางเอาไว้

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของวัดเจตคติ คือ เพื่อทำนายพฤติกรรมของบุคคล ช่วยให้ผู้บุคคลได้เข้าใจถึงพฤติกรรมของบุคคล และช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อนได้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

Hyman (1989: 316) ได้ศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการอ่านและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 4 ถึง เกรด 8 ในช่วงเวลา 6 สัปดาห์ของการเรียนภาคฤดูร้อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 ถึง เกรด 8 ที่มีผลการเรียนต่ำ จำนวน 158 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการอ่านและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการสอนซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยของ Sleeman et.al (1989: 551-568) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวินิจฉัยและการสอนซ่อมเสริมกับนักเรียนมัธยมศึกษาที่เรียนพีชคณิต โดยสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีการซ่อมแซม สลีแมนและเพื่อนได้วินิจฉัยและสอนซ่อมเสริม กับนักเรียนมัธยม Scottish School ในช่วงอายุ 13 ปี 6 เดือน ถึง 14 ปี 8 เดือน ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการสอนซ่อมเสริมแล้วข้อบกพร่องลดลง 85% และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากงานวิจัยของ Virvou and Tsiriga (2000: 132) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พวกเขาได้พัฒนาขึ้นมาที่มีชื่อว่า "Easy Math" เพื่อสอนซ่อมเสริมกับนักเรียนที่ได้รับการเรียนในชั้นเรียนปกติเรียบร้อยแล้วทดสอบหลังเรียนปกติมาเรียนซ่อมเสริมกับโปรแกรม "Easy Math" แล้วจึงทดสอบอีกครั้งหนึ่งโดยใช้แบบทดสอบคู่ขนานกับการสอบครั้งแรก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 46 มีคะแนนสอบสูงขึ้น และสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ผ่านการเรียนกับโปรแกรม "Easy Math"

จะเห็นได้ว่ามีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม การวินิจฉัยการเรียนรู้ และการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

4.2 งานวิจัยในประเทศ

จากงานวิจัยของ นิภาภรณ์ กล้าหาญ (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้ชุดการสอนซ่อมเสริม ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า การใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากงานวิจัยของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2528: 51-57) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยองค์ประกอบบางประการของตัวนักเรียน ได้แก่ ความสามารถทางด้านการคำนวณ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 550 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถทางด้านการคำนวณ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับตัวแปรที่ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุด คือ ความสามารถทางด้านการคำนวณ

จะเห็นได้ว่ามีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม เศษส่วน และมีผู้ศึกษาว่าความสามารถทางด้านการคำนวณเป็นตัวแปรทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มีเป้าหมายเพื่อวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทักษะวิธีการ/ขั้นตอนในการคำนวณ ในเรื่องทศนิยมและเศษส่วน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่องผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียว (Pre- experimental design) ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนกระบวนการในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาค้นคว้า
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าความรู้จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกาวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับหลักการสอนซ่อมเสริม การวินิจฉัยการเรียนรู้ ทฤษฎีการซ่อมแซม ข้อบกพร่องในการคำนวณ

1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ และคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.3 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียว (Pre- experimental design) เพื่อศึกษาผลการแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณ โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยมีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว โดยใช้แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

ตารางที่ 1 แสดงแบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	การทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	การทดสอบหลังเรียน
E	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	X	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
X	แทน	กิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม

3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องในการคำนวณ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยเทคนิคการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) ทำการสุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนเฉลี่ยห้องละ 50 คน ผู้วิจัยจับฉลากเลือก 1 ห้องเรียน ได้นักเรียนห้อง ม.2/10 จำนวน 51 คน ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลปรากฏว่าได้นักเรียนเพื่อทำกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำนวน 20 คน

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย แบบวัดทักษะการคำนวณ และแผนการทำกิจกรรมสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทักษะการคำนวณ ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องทศนิยมและเศษส่วนมาแล้วในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามขั้นตอนการสร้างต่อไปนี้

4.1.1 แบบวัดทักษะการคำนวณ

เป็นแบบสอบปรนัย แบบถูกผิด และมีช่องว่างให้นักเรียนแสดงวิธีคิดที่ถูกต้องในแต่ละข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียน เรื่องทศนิยมและเศษส่วน มีจำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนซ่อมเสริม และหลังเรียนซ่อมเสริม เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนในเรื่องทศนิยมและเศษส่วน โดยครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

- หาผลบวกของทศนิยมได้
- หาผลลบของทศนิยมได้
- หาผลคูณของทศนิยมได้
- หาผลหารของทศนิยมได้
- หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของทศนิยมได้
- หาผลบวกของเศษส่วนได้
- หาผลลบของเศษส่วนได้
- หาผลคูณของเศษส่วนได้
- หาผลหารของเศษส่วนได้
- หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของเศษส่วนได้
- หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ ผลหารของทศนิยม และเศษส่วนได้

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดทักษะการคำนวณ โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1.1.1 ศึกษาเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน

4.1.1.2 ศึกษาเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยทั้งในประเทศ และ ต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคำนวณ และแบบฝึกต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการคำนวณ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน

4.1.1.3 สร้างตารางกำหนดลักษณะแบบวัดทักษะการคำนวณ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค หน้า 137)

4.1.1.4 สร้างแบบสอบปรนัย จำนวน 2 ฉบับ ที่มีลักษณะเป็นแบบ สอบแบบคู่ขนานจำนวนฉบับละ 44 ข้อ โดยครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กล่าวไว้แล้ว ข้างต้นเพื่อหาข้อบกพร่องในการคำนวณ และสอดคล้องกับตารางกำหนดลักษณะแบบวัดทักษะ การคำนวณ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกและแสดงวิธีคิดที่ถูกต้องให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือแสดงวิธีคิดผิดให้ข้อละ 0 คะแนน ในการสร้างแบบสอบปรนัย แบบ ถูกผิด Ebel (Ebel, 1956 อ้างใน พร้อมพรรณ, 2544) ได้กล่าวไว้ว่า “การมีจำนวนข้อผิดมากกว่า ข้อถูกทำให้ค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าการมีข้อถูกและข้อผิดเท่าๆ กัน” ดังนั้น ในการสร้างแบบวัด ทักษะการคำนวณทั้ง 2 ฉบับนี้ ผู้วิจัยสร้างแบบสอบปรนัย แบบถูกผิดที่มีข้อผิดมากกว่าข้อถูก

4.1.1.5 นำแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลาในการสอบ และความ ชัดเจนของสำนวนภาษา ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจพิจารณา แล้วให้ข้อเสนอแนะดังนี้

- แบบสอบควรเรียงลำดับความยากง่ายโดยเรียงจากง่ายไปหายาก
- การเว้นช่องว่างให้นักเรียนแสดงวิธีคิดควรเว้นไว้ 2 – 3 บรรทัด

เท่านั้น ไม่ควรเว้นไว้มากเกินไป

4.1.1.6 นำแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ ที่ปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ก หน้า 116) ตรวจสอบตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของข้อ คำถาม และสำนวนภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจพิจารณา แล้วให้ข้อเสนอแนะดังนี้

- ข้อสอบตอบกันเอง จากโจทย์ข้อ 3 และ ข้อ 4 ในแบบวัดทักษะการคำนวณทั้ง 2 ฉบับ เพราะคำตอบขัดแย้งกันแสดงว่าต้องมีข้อหนึ่งถูกและอีกข้อหนึ่งผิด นักเรียนอาจจะตอบโดยไม่ได้เกิดจากการบกพร่องในการคำนวณ

โจทย์เดิม จากแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน)

$$\text{ข้อ 3. } (-31.45) + (-25.3) = -33.98$$

$$\text{ข้อ 4. } (-43.9) + (-9.58) = 53.48$$

$$\text{แก้ไขข้อ 4 เป็น } 43.9 + (-9.58) = -34.32$$

โจทย์เดิม จากแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน)

$$\text{ข้อ 3. } (-38.15) + (-311.4) = -273.25$$

$$\text{ข้อ 4. } (-11.49) + (-15.9) = 27.39$$

$$\text{แก้ไขข้อ 3 เป็น } (-38.15) + 311.4 = -273.25$$

และเมื่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้พิจารณาแบบวัดทักษะการคำนวณทั้ง 2 ฉบับ ฉบับละ 44 ข้อ เป็นรายข้อแล้ว โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกแบบสอบ พิจารณาจากค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และใช้เกณฑ์ในการพิจารณาเป็นรายข้อดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ(ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน)

ค่า IOC = 1 จำนวน 42 ข้อ

ค่า IOC = 0.67 จำนวน 2 ข้อ

ดังนั้นข้อสอบที่มีค่า IOC เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 44 ข้อ และไม่มีข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบสอบแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ(ฉบับที่ 2 หลังเรียน)

ค่า IOC = 1 จำนวน 42 ข้อ

ค่า IOC = 0.67 จำนวน 2 ข้อ

ดังนั้นข้อสอบที่มีค่า IOC เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 44 ข้อ และไม่มีข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบสอบแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

4.1.1.7 นำแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ ที่ผ่านการปรับปรุงและแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ ประกอบด้วย ค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method: KR-20) ค่าความยาก (Level of difficulty : p) และค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination : r) ของแบบวัดทักษะการคำนวณ ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ(ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน)

ค่าความเที่ยง	0.780
ค่าความยาก (p)	0.35 – 1.00
ค่าอำนาจจำแนก (r)	-0.13 – 0.78

ดังนั้นข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 19 ข้อ และไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 25 ข้อ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ(ฉบับที่ 2 หลังเรียน)

ค่าความเที่ยง	0.769
ค่าความยาก (p)	0.50 – 1.00
ค่าอำนาจจำแนก (r)	-0.18 – 0.79

ดังนั้นข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 15 ข้อ และไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 29 ข้อ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4.1.1.8 เมื่อปรับปรุงแก้ไขแบบวัดทักษะการคำนวณทั้ง 2 ฉบับ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 48 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่ซ้ำกับครั้งแรกที่นำแบบวัดทักษะการคำนวณทั้ง 2 ฉบับ ไปทดลองใช้ เพื่อนำผลมาตรวจสอบหาคุณภาพของแบบสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method: KR-20) ค่าความยาก (Level of difficulty : p) และค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination : r) ของแบบวัดทักษะการคำนวณ ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ(ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน)

ค่าความเที่ยง	0.836
ค่าความยาก (p)	0.33 – 1.00
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.00 – 0.64

ดังนั้นข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 28 ข้อ และไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 16 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์และสอดคล้องกับตารางกำหนดลักษณะของแบบวัดทักษะการคำนวณ จำนวน 22 ข้อ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ(ฉบับที่ 2 หลังเรียน)

ค่าความเที่ยง	0.864
ค่าความยาก (p)	0.52 – 1.00
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.00 – 0.77

ดังนั้นข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 29 ข้อ และไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 15 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์และสอดคล้องกับตารางกำหนดลักษณะของแบบวัดทักษะการคำนวณ จำนวน 22 ข้อ

4.1.1.9 นำแบบวัดทักษะการคำนวณทั้ง 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ ที่เป็นไปตามเกณฑ์ และสอดคล้องกับตารางกำหนดลักษณะของแบบวัดทักษะการคำนวณ มาวิเคราะห์คุณภาพอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ(ฉบับที่1ก่อนเรียน)

ค่าความเที่ยง	0.807
ค่าความยาก (p)	0.33 – 0.77
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.36 – 0.65

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ(ฉบับที่2หลังเรียน)

ค่าความเที่ยง	0.837
ค่าความยาก (p)	0.52 – 0.77
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.35 – 0.79

4.1.1.10 นำแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ ทดสอบความเป็นคู่ขนาน (parallel tests) นอกจากจะต้องมีความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ที่ขนานกันแล้วยังต้องมีการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน และค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี,2544) ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการนำไปทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 2 ทั้ง 2 ฉบับ เป็นรายข้อ เพื่อดูว่าแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบ F-test ผลการทดสอบพบว่า ความแปรปรวนของคะแนนทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ เป็นรายข้อ มีค่าไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 168) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้ t-test for dependent ผลการทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยของทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ เป็นรายข้อมีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 169) ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับมีคุณสมบัติเป็นคู่ขนาน เพราะมีค่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.1.1.11 นำแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 166 -167)

4.1.2 แผนการทำกิจกรรมสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม

แผนการทำกิจกรรมสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมเป็นแผนการสอนซ่อมเสริมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณซึ่งตรวจพบจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณของนักเรียน ซึ่งครอบคลุมข้อบกพร่องในการคำนวณเรื่องทศนิยมและเศษส่วน ผู้วิจัยได้สร้างแผนการสอนซ่อมเสริม โดยใช้เวลาในการทำกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมจำนวน 13 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วย การทำแบบวัดทักษะการคำนวณ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน จำนวน 2 ชั่วโมง และสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำนวน 11 ชั่วโมง

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม มีขั้นตอนดังนี้

4.1.2.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการสอนซ่อมเสริม ทฤษฎีการซ่อมแซม (Repair Theory) ลักษณะข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ และแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน

4.1.2.2 สร้างผังการจัดกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 การแสดงทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ ครูให้นักเรียนที่ไม่ผ่านการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทำแบบวัดทักษะการคำนวณ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 22 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง เพื่อหาข้อบกพร่องในการคำนวณ โดยครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

1. หาผลบวกของทศนิยมได้
2. หาผลลบของทศนิยมได้
3. หาผลคูณของทศนิยมได้
4. หาผลหารของทศนิยมได้
5. หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของทศนิยมได้
6. หาผลบวกของเศษส่วนได้
7. หาผลลบของเศษส่วนได้
8. หาผลคูณของเศษส่วนได้

9. หาผลหารของเศษส่วนได้
10. หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของเศษส่วนได้
11. หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ ผลหารของทศนิยม และเศษส่วนได้



ขั้นที่ 2 การวินิจฉัยทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ ครูวินิจฉัยข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ เพื่อหาข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนแต่ละคนจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นักเรียนคนนั้นยังมีข้อบกพร่องอยู่ แล้วจำแนกนักเรียนตามข้อบกพร่องทั้ง 11 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดของข้อบกพร่องที่ต้องจำแนกนักเรียนไว้ดังนี้

1. ข้อบกพร่องในการบวกทศนิยม
2. ข้อบกพร่องในการลบทศนิยม
3. ข้อบกพร่องในการคูณทศนิยม
4. ข้อบกพร่องในการหารทศนิยม
5. ข้อบกพร่องในการบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม
6. ข้อบกพร่องในการบวกเศษส่วน
7. ข้อบกพร่องในการลบเศษส่วน
8. ข้อบกพร่องในการคูณเศษส่วน
9. ข้อบกพร่องในการหารเศษส่วน
10. ข้อบกพร่องในการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน
11. ข้อบกพร่องในการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม และเศษส่วน



ขั้นที่ 3 แก้ไขข้อบกพร่องที่ตรวจพบ ครูแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนที่ตรวจพบ(จากขั้นที่ 2)โดยพิจารณาเป็นรายบุคคล ครูใช้คำถามให้นักเรียนคิดพิจารณาถึงขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณของนักเรียน และเปรียบเทียบกับตัวอย่างขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง แล้วให้นักเรียนสรุปขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณของนักเรียน เกิดข้อบกพร่องในการคำนวณตรงจุดใดเพื่อจะได้แก้ไขไม่ให้เกิดข้อบกพร่องนั้นอีก แล้วช่วยกันสรุปขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง โดยครูใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการแก้ไขข้อบกพร่องในแต่ละข้อบกพร่อง ข้อบกพร่องละ 1 ชั่วโมง รวมจำนวน 11 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดในการแก้ไขข้อบกพร่องดังนี้

1. แก้ไขข้อบกพร่องในการบวกทศนิยม
2. แก้ไขข้อบกพร่องในการลบทศนิยม
3. แก้ไขข้อบกพร่องในการคูณทศนิยม
4. แก้ไขข้อบกพร่องในการหารทศนิยม
5. แก้ไขข้อบกพร่องในการบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม
6. แก้ไขข้อบกพร่องในการบวกเศษส่วน
7. แก้ไขข้อบกพร่องในการลบเศษส่วน
8. แก้ไขข้อบกพร่องในการคูณเศษส่วน
9. แก้ไขข้อบกพร่องในการหารเศษส่วน
10. แก้ไขข้อบกพร่องในการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน
11. แก้ไขข้อบกพร่องในการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม และเศษส่วน



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบทักษะวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณ เมื่อนักเรียนทุกคนได้แก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณครบทุกข้อบกพร่องที่นักเรียนแต่ละคนบกพร่องแล้ว ครูให้นักเรียนทำแบบสอบวัดทักษะการคำนวณ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบสอบปรนัย แบบถูกผิด จำนวน 22 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องในการคำนวณอีกครั้งหนึ่ง โดยครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

1. หาผลบวกของทศนิยมได้
2. หาผลลบของทศนิยมได้
3. หาผลคูณของทศนิยมได้
4. หาผลหารของทศนิยมได้
5. หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของทศนิยมได้
6. หาผลบวกของเศษส่วนได้
7. หาผลลบของเศษส่วนได้
8. หาผลคูณของเศษส่วนได้
9. หาผลหารของเศษส่วนได้
10. หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของเศษส่วนได้
11. หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ ผลหารของทศนิยม และเศษส่วนได้

4.1.2.3 สร้างตารางโครงสร้างการวางแผนการสอนซ่อมเสริม เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน จากลักษณะข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน

4.1.2.4 เขียนแผนการจัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน จำนวน 11 แผน ตามโครงสร้างการวางแผนการสอนซ่อมเสริม เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน

4.1.2.5 วินิจฉัยนักเรียนเป็นรายบุคคลจากแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องการคำนวณของนักเรียน ตามโครงสร้างการวางแผนการสอนซ่อมเสริม เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน

4.1.2.6 นำแผนการจัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ตรงกับข้อบกพร่องของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4.1.2.7 นำแผนการจัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริม ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสม

4.1.2.8 นำแผนการจัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริมที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ประกอบด้วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องทศนิยมและเศษส่วนมาแล้วในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามขั้นตอนการสร้างต่อไปนี้

4.2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เป็นแบบสอบปรนัย 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่องทศนิยมและเศษส่วน สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ตามที่ Wilson (1971) ได้จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ การคิดคำนวณ (Computation) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) และการวิเคราะห์ (Analysis) จำนวน 30 ข้อ

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

4.2.1.1 ศึกษาเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่องทศนิยมและเศษส่วน การสร้างแบบสอบปรนัย และการหาคุณภาพเครื่องมือของแบบสอบ

4.2.1.2 ผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน

4.2.1.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดจำนวนข้อของแบบวัดพิจารณาให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 154)

4.2.1.4 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์พฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการวัดประเมินผลของ Wilson (1971) ได้จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

การคิดคำนวณ (Computation) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับทักษะในการคิดคำนวณ

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

การนำไปใช้ (Application) หมายถึง การคิดแก้ปัญหาโดยการนำความรู้
กฎ สูตร ทฤษฎี หลักการ วิธีการ ตลอดจนเทคนิคต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปประยุกต์ใช้ใน
สถานการณ์ที่แปลกใหม่ออกไป

การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหาส่วน
ที่สำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนที่สำคัญ และหลักการส่วนที่สำคัญนั้นมีความสัมพันธ์กันเพื่อ
แก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดาหรือปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ชนิดเลือกตอบ คือ คำตอบที่ถูกต้องให้ข้อละ 1 คะแนน และคำตอบที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบให้ข้อ
ละ 0 คะแนน

4.2.1.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม
และเศษส่วน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจความถูกต้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่
คาดหวังและพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ความเหมาะสมของเวลาในการสอบ ความถูกต้อง และ
ความชัดเจนของสำนวนภาษาซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจพิจารณา แล้วให้ข้อเสนอแนะดังนี้

- แบบสอบควรเรียงลำดับความยากง่ายโดยเรียงจากง่ายไปหายาก
- การสร้างแบบสอบควรเน้นให้มีพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ระดับสูงจำนวนข้อให้มากกว่า ระดับการคิดคำนวณ (Computation) ที่เป็นระดับต้น

โจทย์เดิม ข้อ 28. 5 เท่าของ $\frac{6}{7}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

แก้ไขเป็น ข้อ 28. รัฐบาลรับจํานำข้าวเปลือกของชาวนาได้ สี่ในเจ็ดของปริมาณข้าวเปลือก
ทั้งหมด ถ้าข้าวเปลือกทั้งหมดเท่ากับ 5 ล้านตัน จงหาว่ารัฐบาลสามารถรับจํานำ
ข้าวเปลือกของชาวนาได้เท่าใด

โจทย์เดิม ข้อ 38. ทีมลิเวอร์พูลแข่งฟุตบอลนัดหนึ่งชนะได้รับเงินรางวัล 700,000 ดอลลาร์ ซึ่งเงินรางวัลจำนวนนี้ นักฟุตบอลทั้งทีมได้รับ $\frac{3}{5}$ ของเงินรางวัลทั้งหมด ถ้าทีมลิเวอร์พูลมีนักฟุตบอลทั้งหมด 20 คน แต่ละคนจะได้รับเงินรางวัลเฉลี่ยคนละเท่าใด

แก้ไขเป็น ทีมลิเวอร์พูลแข่งฟุตบอลนัดหนึ่งชนะได้รับเงินรางวัล 700,000 ดอลลาร์ ซึ่งเงินรางวัลจำนวนนี้เป็นของผู้จัดการทีม $\frac{2}{5}$ ของเงินรางวัลทั้งหมด ที่เหลือเป็นของนักฟุตบอล ถ้าทีมลิเวอร์พูลมีนักฟุตบอลทั้งหมด 20 คน แต่ละคนจะได้รับเงินรางวัลเฉลี่ยคนละเท่าใด

- ข้อ 31 เป็นปัญหาเซาท์ควอร์เปลี่ยนโจทย์ให้ตรงกับผลการเรียนรู้ที่

คาดหวัง

โจทย์เดิม เรือลำหนึ่งมีบันไดขึ้นเรืออยู่สูงจากน้ำ $5\frac{1}{2}$ ฟุต ถ้าน้ำขึ้น $\frac{1}{2}$ ฟุต/ชั่วโมง เมื่อเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมง บันไดเรืออยู่สูงจากน้ำเท่าใด

แก้ไขเป็น ใจดีเปิดก๊อกน้ำให้น้ำไหลลงอ่างคั้นน้ำมีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เมตร โดยเปิดน้ำด้วยอัตราเร็ว $\frac{1}{120}$ ลูกบาศก์เมตร /วินาที ถ้าใจดีเปิดน้ำทิ้งไว้ 9 นาที จะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้น

4.2.1.6 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม และเศษส่วน ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก หน้า 116) ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือก และสำนวนภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจพิจารณา แล้วให้ข้อเสนอแนะดังนี้

- ข้อใดที่เริ่มต้นโจทย์เป็นตัวเลขควรเว้นระยะห่างจากเลขข้อให้ห่างพอสมควรหรือเฉียงโดยมีตัวอักษรคั่นก่อนเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนระหว่างเลขข้อ กับโจทย์

โจทย์เดิม ข้อ 1. $6.59 - 8.6 + 1.1$ มีค่าเท่ากับข้อใด

แก้ไขเป็น ข้อ 1. หาผลลัพธ์ของ $6.59 - 8.6 + 1.1$ มีค่าเท่าใด

โจทย์เดิม ข้อ 2. $5.9 - (1.6 + 2.7)$ มีค่าตรงกับข้อใด

แก้ไขเป็น ข้อ 2. ข้อใดมีค่าตรงกับ $5.9 - (1.6 + 2.7)$

- โจทย์เดิม ข้อ 7. 5.26×10.5 มีค่าเท่ากับข้อใด
 แก้ไขเป็น ข้อ 7. หาผลลัพธ์ของ 5.26×10.5 มีค่าเท่าใด
- โจทย์เดิม ข้อ 10. $2.945 \div 0.5$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 แก้ไขเป็น ข้อ 10. หาผลลัพธ์ของ $2.945 \div 0.5$ มีค่าเท่าใด
- โจทย์เดิม ข้อ 13. $\left(-\frac{2}{5}\right) + \left(-\frac{1}{6}\right)$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 แก้ไขเป็น ข้อ 13. ข้อใดมีค่าตรงกับ $\left(-\frac{2}{5}\right) + \left(-\frac{1}{6}\right)$
- โจทย์เดิม ข้อ 14. $2\frac{3}{5} + 1\frac{1}{2}$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 แก้ไขเป็น ข้อ 14. ข้อใดมีค่าตรงกับ $2\frac{3}{5} + 1\frac{1}{2}$
- โจทย์เดิม ข้อ 15. $9 - \left(\frac{5}{8} - \frac{1}{4}\right)$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 แก้ไขเป็น ข้อ 15. หาผลลัพธ์ของ $9 - \left(\frac{5}{8} - \frac{1}{4}\right)$ มีค่าเท่าใด
- โจทย์เดิม ข้อ 25. $\left(-3\frac{3}{5}\right) \times 1\frac{1}{4}$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 แก้ไขเป็น ข้อ 25. หาผลลัพธ์ของ $\left(-3\frac{3}{5}\right) \times 1\frac{1}{4}$ มีค่าเท่าใด

- จัดรูปแบบของเศษส่วนข้อนี้ให้ถูกต้องและชัดเจนมากขึ้นในข้อ 34

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถูกต้องไม่คลาดเคลื่อน

- โจทย์เดิม ข้อใดมีค่าตรงกับ $\frac{15}{10}$
 แก้ไขเป็น ข้อใดมีค่าตรงกับ $\frac{15}{7}$

- ปรับภาษาให้มีความคงเส้นคงวาตลอดทั้งแบบสอบ และให้มีความชัดเจนมากขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวก

- โจทย์เดิม ข้อ 8. แม่ค้าติดราคาขายมะม่วงกิโลกรัมละ 35.75 บาท ต่ายซื้อมะม่วง 5 กิโลกรัม แม่ค้าลดราคาให้ต่าย 8.75 บาท อยากทราบว่าต่ายต้องจ่ายค่ามะม่วงเท่าใด

- แก้ไขเป็น ข้อ 8. แม่ค้าติตราคาขายมะม่วงกิโลกรัมละ 35.75 บาท
 ต่ายซื้อมะม่วง 5 กิโลกรัม แม่ค้าลดราคาให้ต่าย 8.75 บาท อยากทราบว่าต่าย
 ต้องจ่ายค่ามะม่วงเป็นเงินเท่าใด
- โจทย์เดิม ข้อ 12. คุณแม่คั้นน้ำผลไม้ไว้ 5 ลิตร เพื่อเลี้ยงวันเกิดลูก ถ้ามีผู้มาร่วมวันเกิด 8
 คน แต่ละคนจะได้ดื่มน้ำผลไม้คนละกี่ลิตร
- แก้ไขเป็น ข้อ 12. ถ้ามีผู้มาร่วมงานวันเกิดของลูกทั้งหมด 8 คน คุณแม่เตรียมน้ำผลไม้ไว้ 5
 ลิตร จงหาว่าคุณแม่คิดว่าโดยเฉลี่ยแล้วแต่ละคนดื่มน้ำผลไม้คนละกี่ลิตร

และเมื่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้พิจารณาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง
 ทศนิยมและเศษส่วน จำนวน 45 ข้อ เป็นรายชื่อแล้ว โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกแบบสอบ
 พิจารณาจากค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และใช้เกณฑ์ในการพิจารณาเป็นรายข้อดังนี้

คะแนน +1	สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
คะแนน 0	สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
คะแนน -1	สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการคำนวณ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ค่า IOC = 1	จำนวน 32 ข้อ
ค่า IOC = 0.67	จำนวน 10 ข้อ
ค่า IOC = 0.33	จำนวน 2 ข้อ
ค่า IOC = 0	จำนวน 1 ข้อ

ดังนั้นข้อสอบที่มีค่า IOC เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 42 ข้อ และ
 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 3 ข้อ หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบสอบแก้ไขปรับปรุงตาม
 คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

4.2.1.7 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม
 และเศษส่วน จำนวน 45 ข้อ ที่ผ่านการปรับปรุง และแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว เสนอต่ออาจารย์
 ที่ปรึกษาเพื่อตรวจพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2
 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน จากนั้นนำมา
 ตรวจให้คะแนน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ประกอบด้วย ค่าความเที่ยง (Reliability)
 โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method: KR-20) ค่าความยาก (Level of
 difficulty : p) และค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination : r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.824
ค่าความยาก (p)	0.13 – 0.98
ค่าอำนาจจำแนก (r)	-0.15 – 0.77

ดังนั้นข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 37 ข้อ และไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 8 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์และสอดคล้องกับ ตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จำนวน 30 ข้อ

4.2.1.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน จำนวน 30 ข้อ ที่เป็นไปตามเกณฑ์ และสอดคล้องกับ ตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย มาวิเคราะห์คุณภาพอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.802
ค่าความยาก (p)	0.50 – 0.75
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.25 – 0.73

4.2.1.9 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน จำนวน 30 ข้อ แบ่งตามระดับพฤติกรรม 4 ระดับ ดังนี้ ระดับการคิดคำนวณ 5 ข้อ ระดับความเข้าใจ 10 ข้อ ระดับการนำไปใช้ 9 ข้อ และระดับการวิเคราะห์ 6 ข้อ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 170)

4.2.2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เป็นแบบวัดความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น อารมณ์ และท่าทีที่นักเรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

4.2.2.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ การวัดเจตคติ การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการหาคุณภาพเครื่องมือของแบบวัด

4.2.2.2 สร้างตารางวิเคราะห์โครงสร้างของแบบวัดเจตคติต่อวิชา

คณิตศาสตร์ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 161)

4.2.2.3 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยสร้างแบบวัด

เจตคติ ตาม Triandis (1971) และ Oskamp(1991) ที่ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ด้าน คือ องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) และ Wilson(1971) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติว่ามีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นตามแนวของ ทิศทาง ซึ่งเป็นความเข้มข้นตั้งแต่ทางบวกมากจนถึงบวกน้อย ความเข้มข้นศูนย์ ความเข้มข้น ตั้งแต่ทางลบน้อยจนถึงลบมาก มาตรฐานวัดเจตคติที่ผู้วิจัยใช้เป็นแบบมาตรฐานวัดประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert) ที่กำหนดความรู้สึกของบุคคลเป็น 5 ระดับ แต่ Shaw and Wright (1967) ได้กล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นตามแนวของทิศทาง ว่าจุดตรงกลางนั้น เป็นปัญหาต่อการแปรผล เพราะตามธรรมชาติจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตอบที่เป็นค่า กลางๆ (Central Error) บางคนไม่คิดอะไรมักจะขีดตรงกลางก็มีมาก ทำให้ผู้วิจัยแก้ปัญหาโดย กำหนดความรู้สึกของบุคคลเป็น 6 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ค่อนข้างเห็นด้วย ค่อนข้างไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็น ข้อความเจตคติทั้งทางบวก และทางลบ จำนวน 45 ข้อ เป็นแบบวัดความรู้สึกของนักเรียนต่อวิชา คณิตศาสตร์ ซึ่งมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ให้คะแนนตาม ระดับเจตคติ ดังนี้

	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	6	1
เห็นด้วย	5	2
ค่อนข้างเห็นด้วย	4	3
ค่อนข้างไม่เห็นด้วย	3	4
ไม่เห็นด้วย	2	5
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	6

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	5.50 - 6.00	หมายถึง	มีเจตคติที่ดีในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	4.50 - 5.49	หมายถึง	มีเจตคติที่ดีในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.50 - 4.49	หมายถึง	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก

คะแนนเฉลี่ย	2.50 - 3.49	หมายถึง	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.50 - 2.49	หมายถึง	มีเจตคติที่ดีในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 - 1.49	หมายถึง	มีเจตคติที่ดีในระดับน้อยที่สุด

4.2.2.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจความถูกต้อง ความชัดเจนของสำนวนภาษา ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจ พิจารณา แล้วให้ข้อเสนอแนะดังนี้

- ปรับภาษาให้มีความคงเส้นคงวาตลอดทั้งแบบสอบ และให้มีความ กระชับ และชัดเจนมากขึ้นเพื่อง่ายต่อความเข้าใจ

โจทย์เดิม วิชาคณิตศาสตร์ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเรียน

แก้ไขเป็น ฉันคิดว่าไม่มีความจำเป็นต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.2.2.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ก หน้า 116) ตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ตาม องค์ประกอบของเจตคติ ความเหมาะสมของข้อคำถาม และความชัดเจนของสำนวนภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจ พิจารณา แล้วให้ข้อเสนอแนะดังนี้โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาเป็นรายข้อดังนี้

- ปรับภาษาให้มีความชัดเจนมากขึ้นเพื่อง่ายต่อความเข้าใจ

โจทย์เดิม การเรียนวิชาคณิตศาสตร์สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

แก้ไขเป็น การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน

โจทย์เดิม วิชาคณิตศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานที่จะนำไปใช้ในวิชาอื่นๆ

แก้ไขเป็น วิชาคณิตศาสตร์ใช้เป็นความรู้พื้นฐานที่จะนำไปใช้ในวิชาอื่นๆ ได้ดี

- ปรับการใช้ภาษาที่ยังไม่บ่งบอกว่าเป็นข้อความทางบวกหรือทางลบ ให้มีความชัดเจนมากขึ้น

โจทย์เดิม คนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เก่งมักจะเป็นคนที่สื่อสารให้บุคคลอื่นเข้าใจได้ยาก

แก้ไขเป็น คนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เก่งมักจะมีประสบปัญหาด้านการสื่อสารให้บุคคลอื่น เข้าใจเป็นอย่างมาก

โจทย์เดิม ฉันทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

แก้ไขเป็น ฉันทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ

โจทย์เดิม ฉันไม่ได้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
 แก้ไขเป็น ฉันไม่ได้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ด้วยตนเองเป็นประจำ

- การใช้ภาษาในแบบวัดเจตคติด้านความรู้สึกไม่จำเป็นต้องมีคำว่า

"รู้สึก" ทุกครั้ง ทำให้เป็นการใช้คำฟุ่มเฟือย

โจทย์เดิม ฉันรู้สึกว่าฉันไม่เคยประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เลย

แก้ไขเป็น ฉันคิดว่าฉันไม่เคยประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เลย

โจทย์เดิม ฉันรู้สึกภูมิใจเมื่อทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง

แก้ไขเป็น ฉันภูมิใจเมื่อทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง

โจทย์เดิม ฉันรู้สึกอึดอัดเมื่อต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แก้ไขเป็น ฉันอึดอัดเมื่อต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์

โจทย์เดิม ฉันรู้สึกสนุกที่ได้ทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ทำทนาย

แก้ไขเป็น ฉันสนุกที่ได้ทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ทำทนาย

โจทย์เดิม ฉันรู้สึกสนุกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แก้ไขเป็น ฉันสนุกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

และเมื่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้พิจารณาแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ เป็นรายข้อแล้ว โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกแบบสอบถาม พิจารณาจากค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และใช้เกณฑ์ในการพิจารณาเป็นรายข้อดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของเจตคติ

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับองค์ประกอบของเจตคติ

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบของเจตคติ

ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้

ค่า IOC = 1 จำนวน 35 ข้อ

ค่า IOC = 0.67 จำนวน 9 ข้อ

ค่า IOC = 0.33 จำนวน 1 ข้อ

ดังนั้นข้อสอบที่มีค่า IOC เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 44 ข้อ และไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 1 ข้อ หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

4.2.2.6 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาคุณภาพของแบบวัด คือ ค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ของแอลฟา (Alpha Coefficient: α) ของครอนบาค ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item discrimination หรือ D index หรือ ค่า t) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของแบบวัดทั้งฉบับที่ไม่รวมข้อนั้น (Item-total correlation หรือ ค่า r) ซึ่งมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ค่า t มีค่าตั้งแต่ 2 ขึ้นไป และ ค่า r มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.945
Item discrimination (ค่า t)	0.961 – 7.501
Item-total correlation (ค่า r)	0.075 – 0.782

ดังนั้นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item discrimination หรือ D index หรือ ค่า t) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของแบบวัดทั้งฉบับที่ไม่รวมข้อนั้น (Item-total correlation หรือ ค่า r) ที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 36 ข้อ และไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 9 ข้อ หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์และสอดคล้องกับ ตารางวิเคราะห์โครงสร้างของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

4.2.2.7 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ที่เป็นไปตามเกณฑ์ และสอดคล้องกับ ตารางวิเคราะห์โครงสร้างของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์คุณภาพอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.944
Item discrimination (ค่า t)	2.642 – 8.074
Item-total correlation (ค่า r)	0.348 – 0.778

4.2.2.8 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 172)

5. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการขั้นเตรียมการ และขั้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

5.1 ขั้นเตรียมการ

5.1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม

5.1.2 ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัด

กิจกรรมการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

5.1.3 ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจาก
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึง ผู้อำนวยการโรงเรียนสุราษฎร์ธานี

จังหวัดสุราษฎร์ธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุราษฎร์ธานี เขต 1

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

5.1.4 ผู้วิจัยทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและ
เศษส่วนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 51 คน

5.1.5 ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม
และเศษส่วนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 51 คน ได้นักเรียนจำนวน 20 คน ที่สอบไม่ผ่าน
คือ ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

5.2 ขั้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

5.2.1 ผู้วิจัยทดสอบวัดทักษะการคำนวณกับกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 20 คน ด้วยแบบ
วัดทักษะการคำนวณ(ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องในการคำนวณ เรื่องทศนิยม
และเศษส่วน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และทำการวิเคราะห์ข้อมูล
เพื่อจัดนักเรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มเรียนซ่อมเสริมตามข้อบกพร่องการคำนวณที่ตรวจพบจากแบบวัด
ทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน)

5.2.3 ผู้วิจัยแจ้งให้นักเรียนแต่ละคนทราบถึงข้อบกพร่องการคำนวณของ
นักเรียนแต่ละคน พร้อมทั้งแจ้งวันและเวลาที่ทำการสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนทราบล่วงหน้า

5.2.4 ผู้วิจัยทำการสอนซ่อมเสริมนักเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 20 คน 4 ชั่วโมง
ต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยสอนซ่อมเสริมในช่วงเวลา
07.30 – 08.30 น. โดยเริ่มทดลองสอนตั้งแต่วันที่ 13 – 17 กรกฎาคม พ.ศ.2552 และ
27 กรกฎาคม พ.ศ.2552 ถึง 7 สิงหาคม พ.ศ.2552

5.2.5 เมื่อดำเนินการสอนซ่อมเสริมตามตารางที่กำหนดไว้ในแผนการสอนซ่อมเสริมครบ 11 ชั่วโมงเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวัดทักษะการคำนวณ วัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน

5.2.6 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และทำการวิเคราะห์ข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้ของนักเรียนหลังจากทำกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Sciences : SPSS Version 11.0) โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

6.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ด้วยการนำมาคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังทดลองโดยใช้ค่าที (t-dependent)

6.2 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ด้วยการนำมาคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังทดลองโดยใช้ค่าที (t-dependent)

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะการคำนวณ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพ

7.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ แบบวัดทักษะการคำนวณ มีดังต่อไปนี้

7.1.1.1 ค่าความตรง (Validity) รายข้อของแบบสอบ

7.1.1.2 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบสามารถตรวจสอบได้

โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method: KR-20)

7.1.1.3 ค่าความยาก (Level of difficulty : p) รายข้อของแบบสอบ

7.1.1.4 ค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination : r) รายข้อ
ของแบบสอบ

การหาค่าความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ผู้วิจัยใช้โปรแกรม
วิเคราะห์ข้อสอบ (Test Analysis Program: TAP Version 6.63) ที่พัฒนาขึ้นโดย Brooks(2003)
ซึ่งผู้วิจัยดาวน์โหลดมาจาก <http://www.watpon.com> [2009, May 8]

7.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มี
ดังต่อไปนี้

7.1.2.1 ค่าความตรง (Validity) รายข้อของแบบสอบ

7.1.2.2 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบ สามารถตรวจสอบได้
โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ของแอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค

7.1.2.3 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item discrimination หรือ D index
หรือ ค่า t)

7.1.2.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม
ของแบบวัดทั้งฉบับที่ไม่รวมข้อนั้น (Item-total correlation หรือ ค่า r)

การหาค่าความเที่ยง ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของแบบวัดทั้งฉบับที่ไม่รวมข้อนั้น ผู้วิจัยใช้โปรแกรม
โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences
for Windows Version 11.0: SPSS for Windows Version 11.0)

7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่ามัชฌิมเลข
คณิตร้อยละ ($\bar{x}_{\text{ร้อยละ}}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และการทดสอบค่าที (t-test) ของคะแนน
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้
โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences:
SPSS version 11.0)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย เรื่องผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยม และเศษส่วนโดยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยมและเศษส่วน โดยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยมและ
เศษส่วนโดยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เสนอในตารางที่ 2 - 6
- ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อน และหลังการ
เรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม โดยใช้ค่าที (t-dependent)
(คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

ช่วงการทดลอง	X_{max}	X_{min}	\bar{x}	$\bar{x}_{ร้อยละ}$	s	t
ก่อนเรียนซ่อมเสริม	12	5	9.70	32.33	2.155	-11.213*
หลังเรียนซ่อมเสริม	22	10	15.40	51.33	2.522	

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 ผลปรากฏว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการเรียนซ่อมเสริม
มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 9.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ
2.155 หลังการเรียนซ่อมเสริมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 15.40
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.522 เมื่อทดสอบสมมติฐานครั้งนี้พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน
สูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการคิดคำนวณ (Computation) ก่อน และหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม โดยใช้ค่าที (t-dependent) (จำนวน 5 ข้อ มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

ช่วงการทดลอง	X_{max}	X_{min}	\bar{x}	$\bar{x}_{ร้อยละ}$	s	t
ก่อนเรียนซ่อมเสริม	4	0	1.90	38.00	1.294	-6.839*
หลังเรียนซ่อมเสริม	5	1	3.50	70.00	1.194	

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 ผลปรากฏว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการเรียนซ่อมเสริม มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 1.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.294 หลังการเรียนซ่อมเสริมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการคิดคำนวณ (Computation) เฉลี่ยเท่ากับ 3.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.194 เมื่อทดสอบสมมติฐานครั้งนี้พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการคิดคำนวณ (Computation) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับความเข้าใจ (Comprehension) ก่อน และหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม โดยใช้ค่าที (t-dependent) (จำนวน 10 ข้อ มีคะแนนเต็ม 10 คะแนน)

ช่วงการทดลอง	X_{max}	X_{min}	\bar{x}	$\bar{x}_{ร้อยละ}$	s	t
ก่อนเรียนซ่อมเสริม	4	0	2.35	23.50	1.137	-7.581*
หลังเรียนซ่อมเสริม	6	3	5.05	50.51	.999	

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 ผลปรากฏว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการเรียนซ่อมเสริม มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 2.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.137 หลังการเรียนซ่อมเสริมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับความเข้าใจ (Comprehension) เฉลี่ยเท่ากับ 5.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .999 เมื่อทดสอบสมมติฐาน ครั้งนี้พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับความเข้าใจ(Comprehension) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการนำไปใช้ (Application) ก่อน และหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม โดยใช้ค่าที (t-dependent) (จำนวน 9 ข้อ มีคะแนนเต็ม 9 คะแนน)

ช่วงการทดลอง	X_{max}	X_{min}	\bar{x}	$\bar{x}_{ร้อยละ}$	s	t
ก่อนเรียนซ่อมเสริม	6	2	3.85	42.78	1.226	-2.538*
หลังเรียนซ่อมเสริม	8	2	4.75	52.78	1.618	

* $p < .05$

จากตารางที่ 5 ผลปรากฏว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการเรียนซ่อมเสริม มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 3.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.226 หลังการเรียนซ่อมเสริมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการนำไปใช้ (Application) เฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.618 เมื่อทดสอบสมมติฐานครั้งนี้พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการนำไปใช้ (Application) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการวิเคราะห์ (Analysis) ก่อน และหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม โดยใช้ค่า t (t-dependent) (จำนวน 6 ข้อ มีคะแนนเต็ม 6 คะแนน)

ช่วงการทดลอง	X_{max}	X_{min}	\bar{x}	$\bar{x}_{ร้อยละ}$	s	t
ก่อนเรียนซ่อมเสริม	3	0	1.50	25.00	1.051	-1.674
หลังเรียนซ่อมเสริม	5	0	2.10	35.00	1.483	

* $p < .05$

จากตารางที่ 6 ผลปรากฏว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการเรียนซ่อมเสริม มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 1.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.051 หลังการเรียนซ่อมเสริมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการวิเคราะห์ (Analysis) เฉลี่ยเท่ากับ 2.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.483 เมื่อทดสอบสมมติฐานครั้งนี้พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการวิเคราะห์ (Analysis) ก่อนและหลังเรียนซ่อมเสริมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยมและเศษส่วนโดยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เสนอในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อน และหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม โดยใช้ค่าที (t-dependent)

ช่วงการทดลอง	\bar{x}	\bar{x} ร้อยละ	s	t
ก่อนเรียนซ่อมเสริม	3.985	66.42	.815	.247
หลังเรียนซ่อมเสริม	3.972	66.20	.818	

* $p < .05$

จากตารางที่ 7 ผลปรากฏว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการเรียนซ่อมเสริมมีคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 3.985 คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ ร้อยละ 66.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .815 หลังการเรียนซ่อมเสริมมีคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 3.972 คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ ร้อยละ 66.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .818 เมื่อทดสอบสมมติฐานครั้งนี้พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนซ่อมเสริมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เสนอในตารางที่ 8 - 13

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผลการศึกษาวิจัยนำเสนอดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำแนกเป็นระดับพฤติกรรมด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive domain)
2. ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม
3. ผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่ผ่านและไม่ผ่านการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม
4. ผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการศึกษาวิจัยนำเสนอดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับผลการแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผลการศึกษาวิจัยนำเสนอ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำแนกเป็นระดับพฤติกรรมด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive domain) เสนอในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงคะแนนเต็ม ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ (\bar{x} ร้อยละ) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำแนกเป็นระดับพฤติกรรมด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive domain)

ระดับพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย (Cognitive domain)	คะแนนเต็ม	\bar{x}	s	\bar{x} ร้อยละ
การคิดคำนวณ (Computation)	5	3.50	1.194	70.00
ความเข้าใจ (Comprehension)	10	5.05	.999	50.51
การนำไปใช้ (Application)	9	4.75	1.618	52.78
การวิเคราะห์ (Analysis)	6	2.10	1.483	35.00

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการคิดคำนวณ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เท่ากับ 3.50 โดยมีค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละเท่ากับ 70.00 ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับความเข้าใจ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เท่ากับ 5.05 โดยมีค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละเท่ากับ 50.51 ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการนำไปใช้ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เท่ากับ 4.75 โดยมีค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละเท่ากับ 52.78 และค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับการวิเคราะห์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เท่ากับ 2.10 โดยมีค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละเท่ากับ 35.00

นั่นคือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับการคิดคำนวณ ระดับความเข้าใจ และระดับการนำไปใช้ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือสูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบ แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับการวิเคราะห์ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เสนอในตารางที่ 9 -11

ตารางที่ 9 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และความหมายของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ (Cognitive Component) หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำแนกเป็นรายข้อ

รายการ	\bar{x}	s	แปลความหมาย
ด้านความรู้ (Cognitive Component)			
1. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	5.35	.745	มีเจตคติที่ดีในระดับมาก
2. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้ฉันแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดีขึ้น	5.05	.686	มีเจตคติที่ดีในระดับมาก
3. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยาก	2.35	.875	มีเจตคติที่ดีในระดับน้อย
4. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมองการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนมากขึ้น	4.80	.616	มีเจตคติที่ดีในระดับมาก
5. วิชาคณิตศาสตร์ใช้เป็นความรู้พื้นฐานที่จะนำไปใช้ในวิชาอื่นๆ ได้ดี	5.05	.686	มีเจตคติที่ดีในระดับมาก
6. การฝึกฝนทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ไม่จำเป็นและเสียเวลา	3.55	1.317	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
7. คนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เก่งมักจะประสบปัญหาด้านการสื่อสารให้บุคคลอื่นเข้าใจเป็นอย่างมาก	2.90	1.210	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างน้อย
8. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมและพัฒนาสติปัญญาได้เป็นอย่างดี	5.10	.968	มีเจตคติที่ดีในระดับมาก
9. ฉันคิดว่าไม่มีความจำเป็นต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์	4.50	1.192	มีเจตคติที่ดีในระดับมาก
10. แม้ว่าฉันไม่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์เลย ฉันก็สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุข	3.90	1.518	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
รวม	4.22	.582	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก

จากตารางที่ 9 พบว่าโดยเฉลี่ยรวมนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ (Cognitive Component) อยู่ในระดับค่อนข้างมาก

เมื่อพิจารณารายละเอียดของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นรายข้อ พบว่า รายข้อที่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงสุดสองอันดับแรก คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ (Cognitive Component) อยู่ในระดับมาก ในรายการ “การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน” และ “การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมและพัฒนาสติปัญญาได้เป็นอย่างดี”



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และความหมายของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้สึก (Affective Component) หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำแนกเป็นรายชื่อ

รายการ	\bar{x}	s	แปลความหมาย
ด้านความรู้สึก (Affective Component)			
11. ฉันคิดว่าฉันไม่เคยประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เลย	3.45	1.05	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างน้อย
12. ฉันภูมิใจเมื่อทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง	5.40	.754	มีเจตคติที่ดีในระดับมาก
13. ฉันสนุกที่ได้ทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ทำหาย	4.50	.827	มีเจตคติที่ดีในระดับมาก
14. ฉันคิดว่าช่วงโม่งวิชาคณิตศาสตร์ยาวนานเหลือเกินเมื่อเทียบกับวิชาอื่น	3.10	1.334	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างน้อย
15. ฉันสนุกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	4.40	.821	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
16. ฉันเครียดเสมอ เมื่อต้องทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์	2.90	1.373	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างน้อย
17. ฉันกังวลใจเมื่อต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสมอ	2.65	1.387	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างน้อย
18. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์	4.05	.605	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
19. ฉันเบื่อหน่ายทันทีเมื่อพูดถึงวิชาคณิตศาสตร์	3.40	1.095	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างน้อย
20. ฉันชอบทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์	3.75	.716	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
รวม	3.76	.608	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก

จากตารางที่ 10 พบว่าโดยเฉลี่ยรวมนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้สึก (Affective Component) อยู่ในระดับค่อนข้างมาก

เมื่อพิจารณารายละเอียดของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นรายชื่อ พบว่า รายชื่อที่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงสุดสองอันดับแรก คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้สึก (Affective Component) อยู่ในระดับมาก ในรายการ “ฉันภูมิใจเมื่อทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง” และ “ฉันสนุกที่ได้ทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ทำหาย”

ตารางที่ 11 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และความหมายของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำแนกเป็นรายชื่อ

รายการ	\bar{x}	s	แปลความหมาย
ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component)			
21. ฉันทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ	4.30	.733	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
22. เมื่อต้องทบทวนบทเรียน วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาสุดท้ายที่ฉันจะเลือก	3.25	1.209	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างน้อย
23. ในช่วงโม่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉันมักเลี่ยงการสบตากับครูเมื่อครูเรียกถาม	3.25	1.372	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างน้อย
24. ฉันมักจะหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แปลกๆ มาทำ	3.50	.688	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
25. เมื่อฉันเจอปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยาก ฉันไม่พยายามแก้ปัญหานั้น	3.95	1.146	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
26. ฉันยินดีทำโจทย์คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามที่ครูแนะนำ	4.35	1.226	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
27. ฉันทำบันทึกสรุป กฎ สูตร นิยาม หรือ หลักเกณฑ์ที่สำคัญและจำเป็น เพื่อช่วยจำและสะดวกในการทบทวนในการเรียนหนังสือหรือการสอบวิชาคณิตศาสตร์	4.25	.851	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
28. ฉันมักจะไม่เข้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์	4.95	1.146	มีเจตคติที่ดีในระดับมาก
29. ถ้ามีกิจกรรมเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์จัดขึ้น ฉันจะเข้าร่วมกิจกรรมเสมอ	3.60	.940	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
30. ฉันไม่ได้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ด้วยตนเองเป็นประจำ	3.90	1.071	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก
รวม	3.93	.504	มีเจตคติที่ดีในระดับค่อนข้างมาก

จากตารางที่ 11 พบว่าโดยเฉลี่ยรวมนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) อยู่ในระดับค่อนข้างมาก

เมื่อพิจารณารายละเอียดของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นรายข้อ พบว่า รายข้อที่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงสุดของอันดับแรก คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) อยู่ในระดับมาก ในรายการ “ฉันมักจะไม่เข้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์” และ อยู่ในระดับค่อนข้างมาก ในรายการ “ฉันยินดีทำโจทย์คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามที่ครูแนะนำเสมอ”



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่ผ่านและไม่ผ่านการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้
 ทฤษฎีการซ่อมแซม เสนอในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงจำนวนนักเรียนที่เกิดข้อบกพร่องในการคำนวณของแต่ละจุดประสงค์ ก่อน
 และหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม

คนที่	ข้อบกพร่องในการคำนวณ																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
1	☺	☹	✓	☹	✓	☹	✗	☹	✗	☹	✗	☹	✗	☺	☺	☺	☹	✗	7	5					
2	☹	✗	☺	☹	✓	☹	✓	☹	✗	☹	✗	☹	✓	☹	✓	☹	✗	☹	✓	☹	✗	10	5		
3	☺	☹	✗	☹	✗	☹	✗	☹	✗	☹	✓	☹	✗	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✗	10	6		
4	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☺	☹	✓	☺	☺			8	-		
5	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✗	☹	✓	☹	✓	☹	✓	11	1	
6	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✗	☹	✗	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✗	11	3	
7	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☺	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	10	-
8	☺	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✗	☹	✓	☹	✗	☹	✓	☺	☺	☹	✗	8	3				
9	☹	✗	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☺	☹	✓	☹	✓	☺	☹	✓	☺	☹	✓	☹	✓	8	1		
10	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☺	☺	☹	☺	☹	✓	☹	✓	☺	☺	☹	☺		6	-		
11	☺	☺	☺	☺	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☺	☹	✓	☺	☹	✓	☹	✓	☹	✓	5	-			
12	☺	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☺	☹	✓	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺		5	-			
13	☺	☺	☺	☹	✓	☹	✓	☺	☹	✓	☺	☹	☺	☺	☺	☺	☺	☹	✓	4	-				
14	☺	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✗	☹	✓	☹	✗	☺	☺	☹	✓	☹	✗	8	3				
15	☹	✓	☹	✗	☺	☹	✓	☹	✗	☹	✓	☹	✗	☹	✗	☺	☺	☹	✗	8	5				
16	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✗	☺	☹	✓	☹	✓	☺	☺	☹	✓	8	1				
17	☺	☹	✓	☹	✓	☺	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✗	☹	✓	☹	✓	☹	✓	9	1			
18	☺	☺	☺	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☺		7	-		
19	☹	✓	☹	✓	☺	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☺	☺	☹	✓	8	-				
20	☹	✓	☹	✓	☹	✓	☺	☹	✓	☹	✓	☺	✓	☹	✓	☺	☺	☹	✓	7	-				
รวม	11	2	16	2	15	1	16	2	18	8	16	3	17	6	14	2	10	1	9	-	16	7	20	11	

ความหมายของสัญลักษณ์ที่แสดงในตาราง

☺ หมายความว่า ไม่พบข้อบกพร่องในการคำนวณ

☹ หมายความว่า พบข้อบกพร่องในการคำนวณ

- × หมายความว่า แก้ไขข้อบกพร่องแล้วยังพบข้อบกพร่องในการคำนวณ
 - ✓ หมายความว่า แก้ไขข้อบกพร่องแล้วไม่พบข้อบกพร่องในการคำนวณ
- ช่องว่าง หมายความว่า ไม่ต้องเข้าเรียนซ่อมเสริม

จากตารางที่ 12 พบว่า หลังเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม นักเรียนที่ยังมีข้อบกพร่องในการคำนวณ 6 จุดประสงค์ จำนวน 1 คน นักเรียนที่ยังมีข้อบกพร่องในการคำนวณ 5 จุดประสงค์ จำนวน 3 คน นักเรียนที่ยังมีข้อบกพร่องในการคำนวณ 3 จุดประสงค์ จำนวน 3 คน นักเรียนที่ยังมีข้อบกพร่องในการคำนวณ 1 จุดประสงค์ จำนวน 4 คน และ นักเรียนที่ไม่ปรากฏข้อบกพร่องในการคำนวณ จำนวน 9 คน ดังนั้น สรุปได้ว่า นักเรียนที่แก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณได้ทุกข้อคิดเป็นร้อยละ 45 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนที่ยังมีข้อบกพร่องในการคำนวณคิดเป็นร้อยละ 55 ของนักเรียนทั้งหมด



คุนยวิทยทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนก่อนและหลังการเรียน
ซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เสนอในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เกิดข้อบกพร่องในการคำนวณก่อนและ
หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อบกพร่องในการคำนวณ	จำนวนนักเรียน ที่เกิดข้อบกพร่อง	
		ก่อนเรียน ซ่อมเสริม	หลังเรียน ซ่อมเสริม
1. การบวกทศนิยม	1. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ	2	1
	2. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ	5	-
	3. บกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ	1	-
	4. บกพร่องเรื่องการบวกระหว่างทศนิยมบวก และทศนิยมลบเมื่อค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมที่ มากกว่ามีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า	3	-
2. การลบทศนิยม	1. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ	6	-
	2. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ	10	2
	3. บกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ	3	-
	4. บกพร่องเรื่องการลบทศนิยมที่ตัวตั้งมี จำนวนทศนิยมน้อยกว่า	2	-
3. การคูณทศนิยม	1. บกพร่องเรื่องการนับจำนวนทศนิยมในคำตอบ	9	1
	2. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ	10	-
	3. บกพร่องเรื่องการวางตำแหน่งผลคูณและ กระบวนการคูณ	1	-
4. การหารทศนิยม	1. บกพร่องเรื่องจำนวนทศนิยม	10	2
	2. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ	8	1
	3. บกพร่องเรื่องกระบวนการหาร	1	-

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อบกพร่องในการคำนวณ	จำนวนนักเรียน ที่เกิดข้อบกพร่อง	
		ก่อนเรียน ซ่อมเสริม	หลังเรียน ซ่อมเสริม
5. การบวก การลบ การคูณ และการ หารทศนิยม	1. บกพร่องเรื่องลำดับเครื่องหมาย	18	8
6. การบวกเศษส่วน	1. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ	8	1
	2. บกพร่องเรื่องกระบวนการโดยนำตัวเศษ บวกกับตัวเศษและนำตัวส่วนบวกกับตัวส่วน	2	-
	3. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ	3	2
	4. บกพร่องเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน	8	-
7. การลบเศษส่วน	1. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ	11	5
	2. บกพร่องเรื่องค่ากระบวนการโดยนำตัวเศษลบ กับตัวเศษและนำตัวส่วนลบกับตัวส่วน	2	-
	3. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ	4	1
	4. บกพร่องเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน	2	-
8. การคูณเศษส่วน	1. บกพร่องเรื่องการกลับเศษเป็นส่วน ของตัวคูณ แล้วจึงคูณเศษส่วนทั้งสองจำนวน	1	-
	2. บกพร่องเรื่องกระบวนการคูณโดยคูณไขว้	1	-
	3. บกพร่องเรื่องการหา ค.ร.น. แล้วใช้กระบวนการ บวกเศษส่วน	2	-
	4. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ	10	2
9. การหารเศษส่วน	1. บกพร่องเรื่องการไม่กลับตัวเศษเป็นตัวส่วน ของตัวหาร	4	-
	2. บกพร่องเรื่องการคูณไขว้	2	-
	3. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ	7	1

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อบกพร่องในการคำนวณ	จำนวนนักเรียน	
		ก่อนเรียน ซ่อมเสริม	หลังเรียน ซ่อมเสริม
10. การบวก การลบ การคูณ และการ หารเศษส่วน	1. บกพร่องเรื่องลำดับเครื่องหมาย	9	-
11. การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม และ เศษส่วน	1. บกพร่องเรื่องลำดับเครื่องหมาย	16	7

จากตารางที่ 13 ก่อนและหลังจากนักเรียนผ่านการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎี
การซ่อมแซม พบว่า ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ ข้อบกพร่องในการลำดับเครื่องหมาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการศึกษาวิจัยนำเสนอ ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับผลการแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียน

จากวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาผลการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น ซึ่งการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎี การซ่อมแซมเป็นการแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียน ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมผลการแก้ไข ข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนไว้ดังนี้

1.1 การบทศนิยม

ก่อนเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ บกพร่องเรื่อง เครื่องหมายในการตอบ บกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ และบกพร่องเรื่องการบวก ระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบเมื่อค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมที่มากกว่ามีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า จำนวนนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องเหล่านี้มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 55 ของนักเรียน ทั้งหมด ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่ปรากฏจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ มี รายละเอียดดังนี้

1.1.1 ข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการบวกทศนิยม

$$(-31.8) + 52.44 = \square \qquad 43.9 + (-9.58) = \square$$

$$\begin{array}{r} \\ -31.8 \\ + \\ 52.44 \\ \hline -84.24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43.9 \\ + \\ -9.58 \\ \hline -53.48 \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ นักเรียนไม่เข้าใจการใช้ เครื่องหมายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยนักเรียนจะนำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองจำนวนบวก กันแล้วตอบเป็นจำนวนลบ

1.1.2 บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่ามีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการบวกทศนิยม

$$(-31.8) + 52.44 = \square \qquad 43.9 + (-9.58) = \square$$

$$\begin{array}{r} 1 4 \\ 52.44 \\ + \\ \underline{-31.80} \\ 20.64 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 9 0 \\ 43.9 \\ + \\ \underline{-9.58} \\ 34.32 \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ นักเรียนไม่เข้าใจว่าคำตอบที่ได้จะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ โดยนักเรียนจะตอบเป็นเครื่องหมายตรงข้ามกับคำตอบที่ถูกต้อง

1.1.3 บกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่ามีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการบวกทศนิยม

$$(-31.8) + 52.44 = \square$$

$$\begin{array}{r} -31.8 \\ + \\ 52.44 \\ \hline 21.36 \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ นักเรียนไม่เข้าใจว่าควรนำจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่าเป็นตัวตั้งแล้วลบด้วยจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์น้อยกว่า เมื่อเป็นการบวกระหว่างจำนวนลบกับจำนวนบวก คำตอบที่ได้จะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ เหมือนกับจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า แต่นักเรียนจะนำค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่าเป็นตัวตั้งจึงทำให้ได้คำตอบที่ผิด

1.1.4 บกพร่องเรื่องการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบเมื่อค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมที่มากกว่ามีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องนี้ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการบวกทศนิยม

$$43.9 + (-9.58) = \square$$

$$\begin{array}{r} 43.9 \\ - 9.58 \\ \hline 34.48 \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบเมื่อค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมที่มากกว่ามีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า นักเรียนจะนำทศนิยมในตำแหน่งสุดท้ายของตัวลบมาเป็นผลลัพธ์ซึ่งเป็นวิธีที่ผิด

ระหว่างเรียนซ่อมเสริม : เมื่อใช้การยกตัวอย่างให้นักเรียนดูการคำนวณที่นักเรียนเกิดข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลตามข้อบกพร่องของตนเอง เปรียบเทียบกับการคำนวณที่ถูกต้องแล้ว พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปขั้นตอนการคำนวณที่ถูกต้องในการบวกทศนิยม ทำให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้

หลังเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ เรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ และเรื่องการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบเมื่อค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมที่มากกว่ามีจำนวนทศนิยมน้อยกว่าได้ และยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณได้ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ของนักเรียนทั้งหมด

1.2 การลบทศนิยม

ก่อนเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ บกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ และบกพร่องเรื่องการลบทศนิยมที่ตัวตั้งมีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า จำนวนนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องเหล่านี้มีจำนวน 16 คน

คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่ปรากฏจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 ข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 37.5 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการลบทศนิยม

$$(-35.7) - 35.59 = \square$$

$$(-23.24) - (-42.7) = \square$$

$$\begin{array}{r} 35.70 \\ - 35.59 \\ \hline 00.11 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -23.24 \\ - 42.7 \quad + \\ \hline -65.94 \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ นักเรียนไม่เข้าใจการใช้เครื่องหมายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยนักเรียนไม่ทราบว่าควรจะใช้เครื่องหมายบวกหรือเครื่องหมายลบ

1.2.2 ข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 62.5 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการลบทศนิยม

$$(-35.7) - 35.59 = \square$$

$$\begin{array}{r} -35.70_+ \\ - 35.59 \\ \hline + 71.29 \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ นักเรียนไม่เข้าใจว่าคำตอบที่ได้จะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ โดยนักเรียนจะตอบเป็นเครื่องหมายตรงข้ามกับคำตอบที่ถูกต้อง

1.2.3 ข้อบกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 18.75 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการลบทศนิยม

$$(-23.24) - (-42.7) = \square$$

$$\begin{array}{r} 23.24 \\ -42.70 \\ \hline -20.54 \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ นักเรียนไม่เข้าใจว่าควรนำจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่าเป็นตัวตั้งแล้วลบด้วยจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์น้อยกว่า เมื่อเป็นการบวกระหว่างจำนวนลบกับจำนวนบวก คำตอบที่ได้จะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ เหมือนกับจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า แต่นักเรียนจะนำค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่าเป็นตัวตั้งจึงทำให้ได้คำตอบที่ผิด

1.2.4 ข้อบกพร่องเรื่องการลบทศนิยมที่ตัวตั้งมีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องการลบทศนิยมที่ตัวตั้งมีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการลบทศนิยม

$$(-23.24) - (-42.7) = \square$$

$$\begin{array}{r} 42.7 \\ -23.24 \\ \hline 19.54 \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องการลบทศนิยมที่ตัวตั้งมีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า นักเรียนจะนำทศนิยมในตำแหน่งสุดท้ายของตัวลบมาเป็นผลลัพธ์ซึ่งเป็นวิธีที่ผิด

ระหว่างเรียนซ่อมเสริม : เมื่อใช้การยกตัวอย่างให้นักเรียนดูการคำนวณที่นักเรียนเกิดข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลตามข้อบกพร่องของตนเอง เปรียบเทียบกับการคำนวณที่ถูกต้องแล้ว พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปขั้นตอนการคำนวณที่ถูกต้องในการลบทศนิยม ทำให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้

หลังเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ เรื่อง การวางตัวตั้งในการคำนวณ และเรื่องการลบทศนิยมที่ตัวตั้งมีจำนวนทศนิมน้อยกว่าได้ และยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบได้ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ของนักเรียนทั้งหมด

1.3 การคูณทศนิยม

ก่อนเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องจำนวนทศนิยม บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ และ บกพร่องเรื่องการวางตำแหน่งผลคูณและกระบวนการคูณ จำนวนนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องเหล่านี้มีจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่ปรากฏจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 ข้อบกพร่องในเรื่องการนับจำนวนทศนิยมในคำตอบ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องจำนวนทศนิยม จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการคูณทศนิยม

$$(-7.52) \times 1.1 = \square$$

$$(-9.45) \times (-10.1) = \square$$

$$\begin{array}{r} 7.52 \\ 1.10 \times \\ \hline 000 \\ 7520 + \\ \hline 75200 \\ -827.20 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -10.10 \\ -9.45 \times \\ \hline 5050 \\ 40400 \\ \hline 909000 \\ 9544.50 \\ \hline \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องการนับจำนวนทศนิยมในคำตอบ นักเรียนจะวางตำแหน่งทศนิยมให้ตรงกันของตัวตั้งและตัวคูณแล้วคูณกันผลลัพธ์ที่ได้จะมีจำนวนทศนิยมเท่ากับตัวตั้งและตัวคูณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3.2 ข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการคูณทศนิยม

$$(-9.45) \times (-10.1) = \square$$

$$\begin{array}{r} -9.45 \times \\ -10.1 \\ \hline 945 \\ 0000 + \\ \hline 94500 \\ -95.445 \\ \hline \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ นักเรียนไม่เข้าใจว่าคำตอบที่ได้จะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ โดยนักเรียนจะตอบเป็นเครื่องหมายตรงข้ามกับคำตอบที่ถูกต้อง

1.3.3 ข้อบกพร่องในเรื่องการวางตำแหน่งผลคูณและกระบวนการคูณ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องการวางตำแหน่งผลคูณและกระบวนการคูณ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการคูณทศนิยม

$$(-7.52) \times 1.1 = \square$$

$$\begin{array}{r} 7.52 \times \\ 1.10 \\ \hline 7520 \\ 752 \\ \hline 15.040 \\ \hline \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องการวางตำแหน่งผลคูณและกระบวนการคูณ นักเรียนไม่เข้าใจกระบวนการคูณทศนิยมจะวางผลลัพธ์อย่างไรและใส่ทศนิยมอย่างไร โดยนักเรียนวางผลลัพธ์ผิดตำแหน่งแล้วใส่ทศนิยมตรงกับตัวตั้งและตัวคูณ

ระหว่างเรียนซ่อมเสริม : เมื่อใช้การยกตัวอย่างให้นักเรียนดูการคำนวณที่นักเรียนเกิดข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลตามข้อบกพร่องของตนเอง เปรียบเทียบกับการคำนวณที่ถูกต้องแล้ว พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปขั้นตอนการคำนวณที่ถูกต้องในการคูณทศนิยม ทำให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้

หลังเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ และ บกพร่องเรื่องการวางตำแหน่งผลคูณและกระบวนการคูณได้ และยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ไข ข้อบกพร่องเรื่องจำนวนทศนิยมได้ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ของนักเรียนทั้งหมด

1.4 การหารทศนิยม

ก่อนเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องจำนวนทศนิยม บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ และบกพร่องเรื่องกระบวนการหาร จำนวนนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องเหล่านี้มีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่ปรากฏจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 ข้อบกพร่องในเรื่องจำนวนทศนิยม เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องจำนวนทศนิยม จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 62.5 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการหารทศนิยม

$$(-0.26) \div 0.08 = \square \quad (-38.25) \div (-0.05) = \square$$

$$1. \quad (-0.26) \div 0.08$$

$$0.08 \overline{) -0.26}$$

$$\underline{0.24}$$

$$0.02$$

$$\underline{0.16}$$

$$0.04$$

$$\underline{0.40}$$

$$0$$

$$-0.05 \overline{) -38.25}$$

$$\underline{35}$$

$$32$$

$$\underline{30}$$

$$25$$

$$\underline{25}$$

$$0$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องจำนวนทศนิยม นักเรียนไม่เข้าใจว่าการหารทศนิยมนั้นต้องเปลี่ยนให้ตัวหารเป็นจำนวนเต็มก่อนเพื่อไม่ให้เกิดข้อบกพร่องในการหารทศนิยม ทำให้ได้คำตอบที่ผิด

ศูนย์วิจัยและพัฒนา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4.2 ข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการหารทศนิยม

$$(-38.25) \div (-0.05) = \square$$

$$\begin{array}{r} -765 \\ -0.05 \overline{) -39.25} \\ \underline{35} \\ 32 \\ \underline{30} \\ 25 \\ \underline{25} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ นักเรียนไม่เข้าใจว่าคำตอบที่ได้จะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ โดยนักเรียนจะตอบเป็นเครื่องหมายตรงข้ามกับคำตอบที่ถูกต้อง

1.4.3 ข้อบกพร่องในเรื่องกระบวนการหาร เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องกระบวนการหาร จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 6.25 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการหารทศนิยม

$$(-0.26) \div 0.08 = \square$$

$$\begin{array}{r} 0.30205 \\ 8 \overline{) 0.26} \\ \underline{24} \\ 20 \\ \underline{16} \\ 40 \\ \underline{40} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องกระบวนการหาร นักเรียนไม่เข้าใจว่าในระหว่างขั้นตอนการหารถ้าตัวตั้งน้อยกว่าตัวหารต้องเติมศูนย์ให้กับตัวตั้งเท่านั้นไม่ต้องใส่ศูนย์ที่ผลลัพธ์ แต่นักเรียนจะใส่ศูนย์ที่ตำแหน่งผลลัพธ์ด้วยทำให้ได้คำตอบผิด

ระหว่างเรียนซ่อมเสริม : เมื่อใช้การยกตัวอย่างให้นักเรียนดูการคำนวณที่นักเรียนเกิดข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลตามข้อบกพร่องของตนเอง เปรียบเทียบกับการคำนวณที่ถูกต้องแล้ว พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปขั้นตอนการคำนวณที่ถูกต้องในการหารทศนิยม ทำให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้

หลังเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องกระบวนการหารได้ และยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องจำนวนทศนิยม จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ของนักเรียนทั้งหมด และข้อบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบได้ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ของนักเรียนทั้งหมด

1.5 การลำดับเครื่องหมายการคำนวณในการบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม

ก่อนเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องลำดับเครื่องหมายในการคำนวณ จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่ปรากฏจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

1.5.1 ข้อบกพร่องในเรื่องลำดับเครื่องหมายในการคำนวณ

$$31.74 + 2.4 \times 0.1 - 21.7 = \square$$

$$\begin{aligned} & 31.74 + 2.4 \times 0.1 - 21.7 \\ & = 34.14 \times 0.1 - 21.7 \\ & = 3.414 - 21.7 \\ & = -18.286 \end{aligned}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องลำดับเครื่องหมายในการคำนวณ นักเรียนไม่เข้าใจว่าต้องดำเนินการเครื่องหมายใดก่อนในการคำนวณ ทำให้ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง

ระหว่างเรียนซ่อมเสริม : เมื่อใช้การยกตัวอย่างให้นักเรียนดูการคำนวณที่นักเรียนเกิดข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลตามข้อบกพร่องของตนเอง เปรียบเทียบกับการคำนวณที่ถูกต้องแล้ว พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปขั้นตอนการคำนวณที่ถูกต้องในการลำดับเครื่องหมายในการคำนวณ ของการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ทำให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้

หลังเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) แล้ว พบว่า ยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องลำดับเครื่องหมายในการคำนวณของการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ได้ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ของนักเรียนทั้งหมด

1.6 การบวกเศษส่วน

ก่อนเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ บกพร่องเรื่องกระบวนการโดยนำตัวเศษบวกกับตัวเศษและนำตัวส่วนบวกกับตัวส่วน บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบและบกพร่องเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน จำนวนนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องเหล่านี้มีจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85 ของนักเรียนทั้งหมด ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่ปรากฏจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

1.6.1 ข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 47.06 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการบวกเศษส่วน

$$\frac{15}{22} + \left(-\frac{9}{22}\right) = \square \qquad \left(-\frac{3}{7}\right) + \left(-1\frac{2}{5}\right) = \square$$

$$= \frac{15}{22} + \frac{-9}{22}$$

$$= \frac{12}{22}$$

$$= \frac{6}{11}$$

$$= 1\frac{1}{11}$$

$$= -\frac{3}{7} - \frac{7}{5}$$

$$= \frac{-15 - 49}{35}$$

$$= \frac{-64}{35}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ นักเรียนไม่เข้าใจการใช้เครื่องหมายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยนักเรียนจะนำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองจำนวนบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนลบ

1.6.2 ข้อบกพร่องในเรื่องกระบวนการโดยนำตัวเศษบวกกับตัวเศษและนำตัวส่วนบวกกับตัวส่วน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องกระบวนการโดยนำตัวเศษบวกกับตัวเศษและนำตัวส่วนบวกกับตัวส่วน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการบวกเศษส่วน

$$\frac{15}{22} + \left(-\frac{9}{22}\right) = \square \qquad \left(-\frac{3}{7}\right) + \left(-1\frac{2}{5}\right) = \square$$

$$\frac{15}{22} + \frac{9}{22} = \frac{24}{44} \qquad \left(-\frac{3}{7}\right) + \left(\frac{-7}{5}\right) = \frac{-10}{12}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องกระบวนการโดยนำตัวเศษบวกกับตัวเศษและนำตัวส่วนบวกกับตัวส่วน นักเรียนไม่เข้าใจว่าการบวกเศษส่วนจะทำอย่างไร โดยนักเรียนจะนำตัวเศษบวกตัวเศษและนำตัวส่วนบวกตัวส่วน จึงได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง

1.6.3 ข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการบวกเศษส่วน

$$\left(-\frac{3}{7}\right) + \left(-1\frac{2}{5}\right) = \square$$

$$\left(\frac{-3 \times 5}{7 \times 5} - \frac{7 \times 2}{5 \times 7}\right)$$

$$= \frac{15}{35} - \frac{14}{35}$$

$$= \frac{1}{35}$$

$$= 1 \frac{29}{35}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ นักเรียนไม่เข้าใจว่าคำตอบที่ได้จะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ โดยนักเรียนจะตอบเป็นเครื่องหมายตรงข้ามกับคำตอบที่ถูกต้อง

1.6.4 ข้อบกพร่องในเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 47.06 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการบวกเศษส่วน

$$\left(-\frac{3}{7}\right) + \left(-1\frac{2}{5}\right) = \square$$

$$\frac{3}{7} + \frac{7}{5}$$

$$\text{หา ค.ร.น. ได้ 35}$$

$$= \frac{10}{35}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน โดยนักเรียนจะหา ค.ร.น. ของจำนวนทั้ง 2 จำนวน เมื่อตัวส่วนไม่เท่ากัน นักเรียนเปลี่ยนเฉพาะตัวส่วนแต่ตัวเศษยังคงเดิมทำให้ได้เศษส่วนที่ไม่เท่าเดิม จึงได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง

ระหว่างเรียนซ่อมเสริม : เมื่อใช้การยกตัวอย่างให้นักเรียนดูการคำนวณที่นักเรียนเกิดข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลตามข้อบกพร่องของตนเอง เปรียบเทียบกับการคำนวณที่ถูกต้องแล้ว พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปขั้นตอนการคำนวณที่ถูกต้องในการบวกเศษส่วน ทำให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้

หลังเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องกระบวนการโดยนำตัวเศษบวกกับตัวเศษและนำตัวส่วนบวกกับตัวส่วน และเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากันได้ และยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ของนักเรียนทั้งหมด และข้อบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ของนักเรียนทั้งหมด

1.7 การลบเศษส่วน

ก่อนเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ บกพร่องเรื่องค่ากระบวนการโดยนำตัวเศษลบกับตัวเศษและนำตัวส่วนลบกับตัวส่วน บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบและบกพร่องเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน จำนวนนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องเหล่านี้มีจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85 ของนักเรียนทั้งหมด ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่ปรากฏจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

1.7.1 ข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 64.71 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการลบเศษส่วน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\left(-\frac{3}{4}\right) - \left(-2\frac{1}{5}\right) = \square$$

$$3\frac{9}{11} - \left(-\frac{1}{2}\right) = \square$$

$$\left(-\frac{3}{4}\right) - \left(-\frac{11}{5}\right)$$

$$= \frac{42}{11} - \frac{1}{2}$$

$$-\frac{3}{4} + \frac{11}{5}$$

$$= \frac{84}{22} - \frac{11}{22}$$

$$= \frac{-15 + 44}{20} = \frac{59}{20} = 2\frac{19}{20}$$

$$= \frac{73}{22} = 3\frac{8}{22}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ นักเรียนไม่เข้าใจการใช้เครื่องหมายเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยนักเรียนไม่ทราบว่าควรจะใช้เครื่องหมายบวกหรือเครื่องหมายลบ

1.7.2 ข้อบกพร่องเรื่องค่ากระบวนการโดยนำตัวเศษลบกับตัวเศษและนำตัวส่วนลบกับตัวส่วน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องค่ากระบวนการโดยนำตัวเศษลบกับตัวเศษและนำตัวส่วนลบกับตัวส่วน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการลบเศษส่วน

$$\left(-\frac{3}{4}\right) - \left(-2\frac{1}{5}\right) = \square$$

$$3\frac{9}{11} - \left(-\frac{1}{2}\right) = \square$$

$$\left(-\frac{3}{4}\right) - \left(-\frac{11}{5}\right) = \frac{8}{1}$$

$$\frac{42}{11} + \frac{1}{2} = \frac{43}{13}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องกระบวนการโดยนำตัวเศษลบกับตัวเศษและนำตัวส่วนลบกับตัวส่วน นักเรียนไม่เข้าใจว่าการลบเศษส่วนจะทำอย่างไร โดยนักเรียนจะนำตัวเศษลบตัวเศษและนำตัวส่วนลบตัวส่วน จึงได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง

1.7.3 ข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 23.53 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการลบเศษส่วน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\left(-\frac{3}{4}\right) - \left(-2\frac{1}{5}\right) = \square$$

$$-\frac{3}{4} + 2\frac{1}{5} \quad \left| \quad -\frac{15}{20} + \frac{44}{20}\right.$$

$$-\frac{3}{4} + \frac{11}{5} \quad \left| \quad -\frac{29}{20}\right.$$

$$-\frac{3}{4} = -\frac{3 \times 5}{4 \times 5} = -\frac{15}{20} \quad \left| \quad -1\frac{9}{20}\right.$$

$$+\frac{11}{5} = \frac{11 \times 4}{5 \times 4} = \frac{44}{20}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ นักเรียนไม่เข้าใจว่าคำตอบที่ได้จะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ โดยนักเรียนจะตอบเป็นเครื่องหมายตรงข้ามกับคำตอบที่ถูกต้อง

1.7.4 ข้อบกพร่องในเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการลบเศษส่วน

$$\left(-\frac{3}{4}\right) - \left(-2\frac{1}{5}\right) = \square \quad 3\frac{9}{11} - \left(-\frac{1}{2}\right) = \square$$

$$\frac{3}{4} - \frac{11}{5} \quad \frac{42}{11} + \frac{1}{2}$$

$$\text{ค.ร.น. ๒๐} \quad \text{น.ค.ร.น. ๒๒}$$

$$= \frac{8}{20} \quad = \frac{43}{22}$$

$$= 1\frac{21}{22}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน โดยนักเรียนจะหา ค.ร.น. ของจำนวนทั้ง 2 จำนวน เมื่อตัวส่วนไม่เท่ากัน นักเรียนเปลี่ยนเฉพาะตัวส่วนแต่ตัวเศษยังคงเดิมทำให้ได้เศษส่วนที่ไม่เท่าเดิม จึงได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง

ระหว่างเรียนซ่อมเสริม : เมื่อใช้การยกตัวอย่างให้นักเรียนดูการคำนวณที่นักเรียนเกิดข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลตามข้อบกพร่องของตนเอง เปรียบเทียบกับการคำนวณที่ถูกต้องแล้ว พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปขั้นตอนการคำนวณที่ถูกต้องในการลบเศษส่วน ทำให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้

หลังเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องกระบวนการโดยนำตัวเศษบวกกับตัวเศษและนำตัวส่วนบวกกับตัวส่วน และเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากันได้ และยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ของนักเรียนทั้งหมด และข้อบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ของนักเรียนทั้งหมด

1.8 การคูณเศษส่วน

ก่อนเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องเรื่องการกลับเศษเป็นส่วน และ กลับส่วนเป็นเศษของตัวคูณ แล้วจึงคูณเศษส่วนทั้งสองจำนวน บกพร่องเรื่องกระบวนการคูณโดยคูณไขว้ บกพร่องเรื่องการหา ค.ร.น. แล้วใช้กระบวนการบวกเศษส่วน และบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวนนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องเหล่านี้มีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่ปรากฏจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

1.8.1 ข้อบกพร่องเรื่องการกลับเศษเป็นส่วนของตัวคูณ แล้วจึงคูณเศษส่วนทั้งสองจำนวน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องการกลับเศษเป็นส่วนของตัวคูณ แล้วจึงคูณเศษส่วนทั้งสองจำนวน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 7.14 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการคูณทศนิยม

$$\frac{6}{15} \times \frac{2}{11} = \square$$

$$\frac{6}{15} \times \frac{2}{11} \quad \left| \quad \frac{11}{5}$$

$$6 \times 11 = 2 \times 15$$

$$\frac{6}{30} \times \frac{2}{11} \quad \left| \quad 2 \frac{1}{5}$$

$$\frac{12}{30} \times \frac{2}{11} \quad \left| \quad 2 \frac{1}{5}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องการกลับเศษเป็นส่วน และ กลับส่วนเป็นเศษของตัวคูณ แล้วจึงคูณเศษส่วนทั้งสองจำนวน นักเรียนไม่เข้าใจการคูณเศษส่วน โดยนักเรียนจะกลับเศษเป็นส่วนของตัวคูณ แล้วนำตัวเศษคูณตัวเศษ และตัวส่วนคูณตัวส่วน

1.8.2 ข้อบกพร่องเรื่องกระบวนการคูณโดยคุณไขว้ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องกระบวนการคูณโดยคุณไขว้ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 7.14 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการคูณทศนิยม

$$\frac{6}{15} \times \frac{2}{11} = \square$$

$$\frac{6}{15} \times \frac{2}{11} = \frac{30}{66} \leftarrow 15 \times 2$$

$$\qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \leftarrow 6 \times 11$$

$$= \frac{15}{33}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องกระบวนการคูณโดยคุณไขว้ นักเรียนไม่เข้าใจการคูณเศษส่วน โดยนักเรียนจะนำตัวเลขของตัวตั้งคูณด้วยตัวส่วนของตัวคูณเป็นตัวส่วนของผลลัพธ์ และนำตัวส่วนของตัวตั้งคูณด้วยตัวเลขของตัวคูณเป็นตัวเศษของผลลัพธ์

1.8.3 ข้อบกพร่องเรื่องการทำ ค.ร.น. แล้วใช้กระบวนการบวกเศษส่วนวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องการทำ ค.ร.น. แล้วใช้กระบวนการบวกเศษส่วน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการคูณทศนิยม

$$\frac{6}{15} \times \frac{2}{11} = \square$$

$$\frac{6}{15} \times \frac{11}{11} = \frac{66}{165}$$

$$\frac{2}{11} \times \frac{15}{15} = \frac{30}{165}$$

$$\frac{66 + 30}{165} = 10 \frac{2}{13}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องการทำ ค.ร.น. แล้วใช้กระบวนการบวกเศษส่วน โดยนักเรียนจะหา ค.ร.น. ของตัวตั้งและตัวคูณ แล้วนำตัวเลขของทั้งตัวตั้งและตัวคูณมาคูณกันแต่ตัวส่วนยังคงเดิม

1.8.4 ข้อบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วพบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการคูณทศนิยม

$$\left(-\frac{2}{5}\right) \times \left(-\frac{15}{18}\right) = \square$$

$$= \frac{-2}{5} \times \frac{-15}{18}$$

$$= \frac{1}{3}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ นักเรียนไม่เข้าใจว่าคำตอบที่ได้จะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ โดยนักเรียนจะตอบเป็นเครื่องหมายตรงข้ามกับคำตอบที่ถูกต้อง

ระหว่างเรียนซ่อมเสริม : เมื่อใช้การยกตัวอย่างให้นักเรียนดูการคำนวณที่นักเรียนเกิดข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลตามข้อบกพร่องของตนเอง เปรียบเทียบกับการคำนวณที่ถูกต้องแล้ว พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปขั้นตอนการคำนวณที่ถูกต้องในการคูณเศษส่วน ทำให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้

หลังเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องการกลับเศษเป็นส่วน และ กลับส่วนเป็นเศษของตัวเอง แล้วจึงคูณเศษส่วนทั้งสองจำนวน บกพร่องเรื่องกระบวนการคูณโดยคูณไขว้ และ เรื่องการหา ค.ร.น. แล้วใช้กระบวนการบวกเศษส่วน และยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ของนักเรียนทั้งหมด

1.9 การหารเศษส่วน

ก่อนเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องเรื่องการไม่กลับตัวเศษเป็นตัวส่วน และไม่กลับตัวส่วนเป็นตัวเศษของตัวเอง บกพร่องเรื่องการคูณไขว้ และบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวนนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องเหล่านี้มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่ปรากฏจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

1.9.1 ข้อบกพร่องเรื่องการไม่กลับตัวเศษเป็นตัวส่วนของตัวหาร เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องการไม่กลับตัวเศษเป็นตัวส่วนของตัวหาร จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการหารทศนิยม

$$\frac{7}{8} \div \frac{4}{7} = \square$$

$$\left(-\frac{3}{8}\right) \div \left(-\frac{7}{10}\right) = \square$$

$$\frac{7}{8} \div \frac{4}{7} = \frac{1}{2}$$

$$-\frac{3}{8} \div -\frac{7}{10} = \frac{21}{80}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องการไม่กลับตัวเศษเป็นตัวส่วนของตัวหาร โดยนักเรียนไม่กลับตัวเศษเป็นตัวส่วนของตัวหาร แล้วนำตัวเศษคูณตัวเศษ และตัวส่วนคูณตัวส่วน

1.9.2 ข้อบกพร่องเรื่องการคูณไขว้ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องการคูณไขว้ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการหารทศนิยม

$$\frac{7}{8} \div \frac{4}{7} = \square$$

$$\begin{aligned} \frac{7}{8} \div \frac{4}{7} &= \frac{7}{8} \times \frac{7}{4} \\ &= \frac{56}{28} \\ &= 2 \end{aligned}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องกระบวนการคูณโดยคูณไขว้ นักเรียนไม่เข้าใจการคูณเศษส่วน โดยเมื่อนักเรียนเปลี่ยนเครื่องหมายหารเป็นเครื่องหมายคูณและกลับเศษเป็นส่วนของตัวหารแล้ว นักเรียนจะนำตัวเศษของตัวตั้งคูณด้วยตัวส่วนของตัวคูณเป็นตัวส่วนของผลลัพธ์ และนำตัวส่วนของตัวตั้งคูณด้วยตัวเศษของตัวคูณเป็นตัวเศษของผลลัพธ์

1.9.3 ข้อบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว พบว่า มีนักเรียนที่บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 70 ของนักเรียนที่บกพร่องในเรื่องการหารทศนิยม

$$\left(-\frac{3}{8}\right) \div \left(-\frac{7}{10}\right) = \square$$

$$= -\frac{3}{8} \times \frac{10}{7}$$

$$= -\frac{15}{28}$$

$$= -\frac{15}{28}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องเครื่องหมายในการตอบ นักเรียนไม่เข้าใจว่าคำตอบที่ได้จะเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ โดยนักเรียนจะตอบเป็นเครื่องหมายตรงข้ามกับคำตอบที่ถูกต้อง

ระหว่างเรียนซ่อมเสริม : เมื่อใช้การยกตัวอย่างให้นักเรียนดูการคำนวณที่นักเรียนเกิดข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลตามข้อบกพร่องของตนเอง เปรียบเทียบกับการคำนวณที่ถูกต้องแล้ว พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปขั้นตอนการคำนวณที่ถูกต้องในการหารเศษส่วน ทำให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้

หลังเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องการไม่กลับตัวเศษเป็นตัวส่วน และไม่กลับตัวส่วนเป็นตัวเศษของตัวหาร และเรื่องการคูณไขว้ได้ และยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบได้ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ของนักเรียนทั้งหมด

1.10 การลำดับเครื่องหมายการคำนวณในการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน

ก่อนเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องการลำดับเครื่องหมายการคำนวณในการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 45 ของนักเรียนทั้งหมด ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่ปรากฏจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

$$\frac{8}{9} \times \frac{12}{20} \div \frac{14}{25} - \left\{ (-1) \times \left(-\frac{1}{3}\right) \right\} = \square$$

$$\frac{8}{9} \times \frac{12}{20} = \frac{16}{25} - \left\{ (-1) \times \left(-\frac{1}{3}\right) \right\}$$

$$\frac{12}{20} \times \frac{25}{14} - (-1) \times \left(-\frac{1}{3}\right)$$

$$\frac{20}{21} - \left\{ (-1) \times \left(-\frac{1}{3}\right) \right\}$$

$$\frac{20}{21} - \left\{ -\frac{1}{1} \times \frac{1}{3} \right\}$$

$$\frac{20}{21} \times \frac{1}{3} = -\frac{41}{63}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องลำดับเครื่องหมายในการคำนวณ นักเรียนไม่เข้าใจว่าต้องดำเนินการเครื่องหมายใดก่อนในการคำนวณ ทำให้ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง

ระหว่างเรียนซ่อมเสริม : เมื่อใช้การยกตัวอย่างให้นักเรียนดูการคำนวณที่นักเรียนเกิดข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลตามข้อบกพร่องของตนเอง เปรียบเทียบกับการคำนวณที่ถูกต้องแล้ว พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปขั้นตอนการคำนวณที่ถูกต้องในการลำดับเครื่องหมายในการคำนวณ ของการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน ทำให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้

หลังเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องลำดับเครื่องหมายในการคำนวณของการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนได้ ทุกคน

1.11 การลำดับเครื่องหมายการคำนวณในการบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยมและเศษส่วน

ก่อนเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) แล้ว พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องการลำดับเครื่องหมายการคำนวณในการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมและเศษส่วน จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด ตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่ปรากฏจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณ มีรายละเอียดดังนี้

$$0.2 + \left\{ \frac{1}{5} - \left(0.7 + \frac{1}{10} \right) \right\} \times \frac{5}{6} = \square$$

$$= 0.2 + \left\{ \frac{1}{5} - \left(\frac{7}{10} + \frac{1}{10} \right) \right\} \times \frac{5}{6} = \frac{2}{10} + \left(\frac{-6}{10} \right) \times \frac{5}{6}$$

$$= 0.2 + \left\{ \frac{1}{5} - \frac{8}{10} \right\} \times \frac{5}{6} = \frac{-4}{10} \times \frac{5}{6}$$

$$= 0.2 + \left\{ \frac{1}{5} \times \frac{2}{2} - \frac{8}{10} \right\} \times \frac{5}{6} = \frac{-4}{10} \times \frac{5}{6}$$

$$= 0.2 + \left(\frac{2}{10} - \frac{8}{10} \right) \times \frac{5}{6} = \frac{-6}{10} \times \frac{5}{6}$$

$$= 0.2 + \frac{-6}{10} \times \frac{5}{6} = \frac{-1}{3}$$

ลักษณะข้อบกพร่องในเรื่องลำดับเครื่องหมายในการคำนวณ นักเรียนไม่เข้าใจว่าต้องดำเนินการเครื่องหมายใดก่อนในการคำนวณ ทำให้ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง

ระหว่างเรียนซ่อมเสริม : เมื่อใช้การยกตัวอย่างให้นักเรียนดูการคำนวณที่นักเรียน
เกิดข้อบกพร่องเป็นรายบุคคลตามข้อบกพร่องของตนเอง เปรียบเทียบกับการคำนวณที่ถูกต้อง
แล้ว พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปขั้นตอนการคำนวณที่ถูกต้องในการลำดับเครื่องหมาย
ในการคำนวณ ของการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมและเศษส่วน ทำให้นักเรียนแก้ไข
ข้อบกพร่องได้

หลังเรียนซ่อมเสริม : เมื่อผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2
หลังเรียน) แล้ว พบว่า ยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องลำดับเครื่องหมายในการ
คำนวณของการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมและเศษส่วนได้ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ
35 ของนักเรียนทั้งหมด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่องผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยมและเศษส่วนโดยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม เรื่องทศนิยมและเศษส่วนโดยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม
3. ศึกษาพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม ใน 2 ประเด็นดังนี้
 - 3.1 จำนวนนักเรียนที่ผ่านและไม่ผ่านการเรียนซ่อมเสริม
 - 3.2 ลักษณะข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนซ่อมเสริม

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องในการคำนวณ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ มีนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนเฉลี่ยห้องละ 50 คน ผู้วิจัยจับฉลากเลือกห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน ได้นักเรียนห้อง ม.2/10 จำนวน 51 คน ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลปรากฏว่าได้นักเรียนเพื่อทำกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แบบวัดทักษะการคำนวณ เป็นแบบสอบปรนัย แบบถูกผิด และมีช่องว่างให้นักเรียนแสดงวิธีคิดที่ถูกต้องในแต่ละข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียน เรื่องทศนิยมและเศษส่วน เป็นแบบสอบคู่ขนาน มีจำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ ซึ่งแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.81 ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.33 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.36 – 0.65 และ แบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.84 ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.52 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.35 – 0.79 แล้วผู้วิจัยทดสอบความเป็นคู่ขนานของแบบสอบทั้ง 2 ฉบับเป็นรายข้อ ทดสอบความแตกต่างของค่าความแปรปรวนโดยใช้สถิติทดสอบ F-test ผลการทดสอบพบว่า ความแปรปรวนของคะแนนทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ เป็นรายข้อ มีค่าไม่แตกต่างกัน ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ t-test for dependent ผลการทดสอบพบว่า ค่าเฉลี่ยของทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ เป็นรายข้อมีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05
2. แผนการทำกิจกรรมสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องทศนิยมและเศษส่วน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณซึ่งตรวจพบจากการทำแบบวัดทักษะการคำนวณของนักเรียน ผู้วิจัยได้สร้างแผนการสอนซ่อมเสริม โดยใช้เวลาในการทำกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมจำนวน 13 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วย การทำแบบวัดทักษะการคำนวณ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน จำนวน 2 ชั่วโมง และสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม จำนวน 11 ชั่วโมง ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วนำแผนการทำกิจกรรมสอนซ่อมเสริมไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรมการสอนซ่อมเสริม แล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากร
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบปรนัย 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่องทศนิยมและเศษส่วน สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ตามที่ Wilson(1971) ได้จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ การคิดคำนวณ (Computation) ความเข้าใจ(Comprehension) การนำไปใช้ (Application) และการวิเคราะห์ (Analysis) จำนวน 30 ข้อ มีความเที่ยงเท่ากับ 0.80 ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.50 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.25 – 0.73

4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราวัดประมาณค่า ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert) โดยกำหนดความรู้สึกของบุคคลเป็น 6 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ค่อนข้างเห็นด้วย ค่อนข้างไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นข้อความเจตคติทั้งทางบวกและทางลบ และสร้างตามองค์ประกอบของเจตคติ 3 ด้าน คือ องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นแบบวัดความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น อารมณ์ และท่าทีที่นักเรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.94 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item discrimination หรือ D index หรือ ค่า t) อยู่ในช่วง 2.64 – 8.07 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของแบบวัดทั้งฉบับที่ไม่รวมข้อนั้น (Item-total correlation หรือ ค่า r) อยู่ในช่วง 0.35 – 0.78

สำหรับการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนซ่อมเสริมกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง จำนวน 11 ชั่วโมง และทดสอบทักษะการคำนวณด้วยแบบวัดทักษะการคำนวณอีก 2 ชั่วโมง ตามแผนการทำกิจกรรมสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อทำกิจกรรมตามแผนการทำกิจกรรมสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) ค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{x}_{ร้อยละ}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และการทดสอบค่าที (t-test)

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนซ่อมเสริมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. นักเรียนที่เรียนจากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม พบว่าจำนวนนักเรียนที่แก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณได้ทุกข้อคิดเป็นร้อยละ 45 ของนักเรียนทั้งหมด และจำนวนนักเรียนที่ยังพบข้อบกพร่องในการคำนวณคิดเป็นร้อยละ 55 ของนักเรียนทั้งหมด ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุดทั้งก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริม คือ ข้อบกพร่องในการลำดับเครื่องหมาย

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ ทัศนศึกษาการซ่อมแซมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทัศนศึกษาการซ่อมแซม ในขั้นที่สาม เป็นขั้นการแก้ไขข้อบกพร่องที่ตรวจพบ ครูแก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนที่ตรวจพบโดยพิจารณาเป็นรายบุคคล ครูใช้ คำถามในนักเรียนคิดพิจารณาถึงขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณของนักเรียน และเปรียบเทียบกับ ตัวอย่างขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง แล้วให้นักเรียนสรุปขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณ ของนักเรียนเกิดข้อบกพร่องในการคำนวณตรงจุดใดเพื่อจะได้แก้ไขไม่ให้เกิดข้อบกพร่องนั้นอีก แล้วช่วยกันสรุปขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ Sleeman et.al (1989) ที่ได้กล่าวว่าการวินิจฉัยแล้วสอนซ่อมเสริมในจุดที่เฉพาะเจาะจงที่มีข้อบกพร่องจะสามารถทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2528) ได้กล่าวว่าตัวแปรที่ทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุด คือ ความสามารถทางด้านการคำนวณ

ซึ่งการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wilson (1987) ซึ่งสร้างแบบวินิจฉัย ทักษะการคำนวณพื้นฐานและชุดการสอนซ่อมเสริมของนักศึกษาระดับอนุปริญญาสาขาวิชาชีพ และมีการทดสอบวินิจฉัยก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และงานวิจัยของ Hyman (1989) ได้ศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เจตคติต่อการอ่านและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 4 ถึง เกรด 8 ในช่วงเวลา 6 สัปดาห์ของการเรียนภาคฤดูร้อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 ถึง เกรด 8 ที่มี ผลการเรียนต่ำ จำนวน 158 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการอ่านและเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการสอนซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ และจากงานวิจัยของ Virvou and Tsiriga (2000) ได้ศึกษาผลของการสอน ตามแนวทัศนศึกษาการซ่อมแซมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พวกเขาได้พัฒนาขึ้นมาชื่อว่า “Easy Math” เพื่อสอนซ่อมเสริมกับนักเรียนที่ได้รับการเรียนในชั้นเรียนปกติเรียบร้อยแล้วทดสอบหลัง เรียนปกติ มาเรียนซ่อมเสริมกับโปรแกรม “Easy Math” แล้วจึงทดสอบอีกครั้งหนึ่งโดยใช้ แบบทดสอบคู่ขนานกับการสอบครั้งแรก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 46 มีคะแนนสอบสูงขึ้น และสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ผ่านการเรียนกับโปรแกรม “Easy Math”

2. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนซ่อมเสริมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระยะเวลาในการสอนซ่อมเสริมเป็นเวลา 3 สัปดาห์ เป็นระยะเวลาที่ไม่ยาวนานพอที่จะทำให้ นักเรียนสามารถ เปลี่ยนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระยะเวลาอันสั้นได้ ซึ่งเจตคติมีลักษณะคงเส้นคงวามีการเปลี่ยนแปลงได้ยาก ผังแนบติดตรึง ถ้าจะมีการเปลี่ยนแปลงจะต้องมีระยะเวลาที่ยาวนานพอสมควร ซึ่งสอดคล้องกับ Shaw and Wright (1967), Sax (1980) ที่กล่าวถึงลักษณะของเจตคติว่ามีความคงเส้นคงวา (Consistency) เจตคติเป็นความรู้สึกที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายๆ เป็นความรู้สึกค่อนข้างคงที่ เจตคติของบุคคลในระยะสั้นๆ จะเหมือนเดิม เจตคติจึงมีลักษณะผังแนบติดตรึงในแบบใดแบบหนึ่งนานพอสมควร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ทั้งก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างมาก ซึ่งเป็นเจตคติที่ดีแต่ไม่สูงมากนัก

3. นักเรียนที่เรียนจากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม พบว่า จำนวนนักเรียนที่แก้ไขข้อบกพร่องในการคำนวณได้ทุกข้อคิดเป็นร้อยละ 45 ของนักเรียนทั้งหมด และจำนวนนักเรียนที่ยังพบข้อบกพร่องในการคำนวณคิดเป็นร้อยละ 55 ของนักเรียนทั้งหมด ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุดทั้งก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริม คือ ข้อบกพร่องในการลำดับเครื่องหมาย ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนมักจะถูกสอนให้ดำเนินการคำนวณที่ได้ผลลัพธ์ที่ง่ายและเร็ว เช่น $1.58 + 7.02 \times 1.2$ นักเรียนส่วนใหญ่จะดำเนินการเครื่องหมายบวกก่อน เพราะได้ผลลัพธ์ที่ง่ายกว่า ซึ่งจะสอดคล้องกับการศึกษาของ Blando et.al (1989) ที่ได้วิเคราะห์และหารูปแบบข้อผิดพลาดทางเลขคณิต ของนักเรียนเกรด 7 ในซานฟรานซิสโก และรูปแบบข้อบกพร่องหนึ่งที่นักเรียนเกิดข้อบกพร่องมาก คือ ข้อบกพร่องในการลำดับเครื่องหมาย และอาจเป็นเพราะนักเรียนขาดความรอบคอบในการคำนวณ และยังไม่เข้าใจไม่ถูกต้องถึงขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Brown and VanLehn(1980), Truran(1987), Blando et.al (1989) และ Fernández and Sánchez García (2008) ที่ได้ศึกษาถึงสาเหตุของข้อบกพร่องในการคำนวณของนักเรียนเกิดจากนักเรียนขาดความรอบคอบ และยังไม่เข้าใจไม่ถูกต้องถึงขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณ ทำให้นักเรียนมีการคำนวณที่ผิด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

1. ควรควรมีการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนและจัดการสอนซ่อมเสริมหลังจบบทเรียนทุกครั้งในแต่ละจุดประสงค์/ผลการการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อพัฒนานักเรียนได้เต็มความสามารถของแต่ละบุคคล
2. ควรควรมีการจัดกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับนักเรียน เพราะ กิจกรรมการสอนซ่อมเสริมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้นโดยมีคะแนนเฉลี่ยเกินร้อยละ 50
3. ควรควรบอกเงื่อนไขหรือข้อจำกัดในสิ่งที่เกิดข้อบกพร่องในการคำนวณที่เกิดขึ้นอยู่บ่อยๆ ในแต่ละข้อบกพร่อง โดยเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจอย่างแท้จริงเพื่อให้นักเรียนจะได้ไม่เกิดข้อบกพร่องนั้นอีก

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรควรมีการจัดกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีอื่นๆ ที่หลากหลาย เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนในทุกรูปแบบเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และนักเรียนจะได้พัฒนาตนเองได้เต็มความสามารถและตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละบุคคล
2. ควรทำการศึกษาข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาทศนิยม และเศษส่วน และเนื้อหาอื่นๆ โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลายชนิด เช่น แบบวินิจฉัย แบบสัมภาษณ์ การศึกษารายกรณี การสังเกต การสอบถาม ฯลฯ ให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อจะได้แก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนถูกต้องและตรงจุดมากขึ้น
3. ควรศึกษารูปแบบการสอนอื่นๆ ที่หลากหลาย เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น รูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย รูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย รูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย และรูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการ เป็นต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ฐิติพร ลิ้มฐิฎา, 2547. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่1 โครงการผลิตครูการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับปริญญาตรีสาขาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน, 2518. อิทธิพลของสังคมต่อทัศนคติของวัยรุ่น. กรุงเทพฯ: สถาบันระหว่างชาติสำหรับการค้นคว้าเรื่องเด็ก.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน, 2531. การวัดและการวิจัยทัศนคติที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ ฉบับที่ 5 (1 มิ.ย. 2531): 62-81.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม, 2533. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2550. การวัดเจตคติ. อุดรราชธานี: วิทยาออฟเซทการพิมพ์.
- นิภาภรณ์ กล้าหาญ, 2540. การใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เนรมิต จันทรเจียวใช้, 2533. ปัญหาในการเรียนเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544. การวัดและประเมินผลการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พันทิพา อุตัยสุข, 2533. หลักสูตรระดับมัธยมศึกษา ใน เอกสารการสอนชุดวิชา พฤติกรรม การสอนมัธยมศึกษา หน่วยที่ 1-5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไพศาล หวังพานิช, 2526. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2528. การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยองค์ประกอบบางประการ ของตัวนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ยุพิน พิพิธกุล, 2539. การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศรียา นิยมธรรม และ ประภัสร์ นิยมธรรม, 2525. การสอนซ่อมเสริม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พีระพัฒนา.
- ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544. ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. คณะครุศาสตร์: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศิวพร ไชยพยอม, 2550. ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัยที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลขของนักเรียนมัธยมศึกษา ช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2552. ผลการสอบวัดคุณภาพระดับชาติ ปี 2550 [online]. Available from: <http://bet.obec.go.th/eqa/images/2009/news/NT50-M3.pdf>. [11 กันยายน 2552].
- สิริพร ทิพย์คง, 2541. การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ในยุคโลกาภิวัตน์ สารการศึกษา “การเรียนรู้การสอน”. กรุงเทพฯ: กองทุนศาสตราจารย์ ดร. อุบล เรียงสุวรรณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุภารัตน์ มนต์นิมิตร, 2545. การใช้เทคนิคการคิดออกเสียงเป็นเครื่องมือในการวินิจฉัยความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์เพื่อจัดสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชา การวิจัย การศึกษา สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนีย์ คล้ายนิล, 2547. การรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวัยจบการศึกษาภาคบังคับ. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 32 ฉบับที่ 129 (มี.ค.-เม.ย.2547): 9-18.
- อัญชลี แจ่มเจริญ และ สุกัญญา ธารีวรรณ, 2523. หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เฉลิมชัยการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคนอง, 2547. เอกสารคำสอนรายวิชาทฤษฎี และการประยุกต์ทางการศึกษาคณิตศาสตร์. (เอกสารอัดสำเนา).

คูไรวรรณ ทศนบุตร, 2523. การสร้างแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนเรื่อง
เศษส่วนสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครสวรรค์. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขามัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒประสานมิตร.

ภาษาอังกฤษ

Aiken, L. R. Jr., 1973. Ability and Creativity in Mathematic. Review of Educational Research. Vol. 43, No. 4 : 405- 431.

Anastasi, A., 1982. Psychological Testing. 5th editor. New York: McMillan, Co.,Inc.

Ashlock, R. B., 1982. Error Patterns in Computation. Ohio : Bell & Howell Co.

Blair, G. M., 1957. Diagnostic and Remedial Teaching: A Guide to Practice in Elementary and Secondary Schools.New York: The Macmillan Company, Third Printing.

Blando, J. A.; Kelly, A. E.; Schneider, B. R.; and Sleeman, D., 1989. Analyzing and Modeling Arithmetic Errors. Journal for Research in Mathematics Education Vol. 20, No. 3 (May, 1989): 301- 308.

Brooks, G. P., 2003. TAP: Test Analysis Program (Version 6.63) [Computer program] Available from: <http://www.watpon.com> [2009, May 8].

Brown, J. S. and VanLehn, K., 1980. Repair Theory: A Generative Theory of Bugs in Procedural Skills. Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal Vol. 4, No.4 (1980): 379 – 426.

Bueckner, L. J., 1928a. Analysis of Difficulties in Decimals. The Elementary School Journal Vol. 29, No. 1 (Sep., 1928): 32-41.

Bueckner, L. J., 1928b. Analysis of Errors in Fractions. The Elementary School Journal Vol. 28, No. 10 (Jun., 1928): 760-770.

Burton, R. R. and Brown, J. S., 1977. A Tutoring and Student Modeling Paradigm for Gaming Environments. In Proceedings of the Symposium on Computer Science and Education. (Feb., 1977).

Byrnes, J. and Wasik, B., 1991. Role of Conceptual Knowledge in Mathematics Procedural Learning. Developmental Psychology. Vol. 27: 777-787

- Cox, L. S., 1975. Systematic Errors in the Four Vertical Algorithms in Normal and Handicapped Populations. Journal for Research in Mathematics Education Vol. 6, No. 4 (Nov., 1975): 202-220.
- De Valt, M. V., 1981. Doing Mathematics in Problem Solving. Arithmetic Teacher. Vol. 29(Apr., 1981): 40-43.
- Ellis, L. C., 1972. A Diagnostic of Whole Number Computation of Certain Elementary Students. Ph.D.Dissertation. Dissertation Abstracts International. Vol. 33(Nov. , 1972): 2234-A.
- Fernández, R. L. and Sánchez García, A. B., 2008. Evolutionary Processes in the Development of Errors in Subtraction Algorithms. Educational Research and Review. Vol. 3 (7) : 229-235.
- Fishbein, M. and Ajzen, I., 1975. Belief, Attitude, Intention and Behavior ; An Introduction to Theory and Research. New York : Addison – Wesley.
- Good, C. V., 1973. Dictionary of Education. 3rd editor. New York: McGraw-Hill.
- Gronlund, N. E., 1981. Measurement and Evaluation in Teaching. 4th editor. New York: McMillan Publishing Company.
- Guiler, W. S., 1945. Difficulties in Fractions Encountered by Ninth-Grade Pupils. The Elementary School Journal Vol. 46, No. 3 (Nov., 1945): 146-156.
- Haapasalo, L. and Kadujevich, Dj., 2000. Two Types of Mathematics Knowledge and Their Relation. Journal für Mathematik-Didaktik. Vol. 21: 139-157
- Harris, A. J., 1971. Improving the Teaching of Remedial Reading. in Detection and Correction of Reading Difficulties. Dechant, Emerald editor. New York: Meredith Corporation.
- Hiebert, J., 1986. Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics. Hillsdale: Erlbaum.
- Hiebert, J. and Wearne, D., 1985. A Model of Students' Decimal Computation Procedures. Cognition and Instruction. Vol. 2, No. 3/4 (1985): 175-205.
- Hyman, J. E., 1989. The Effects of a Remedial Six-weeks Summer School Program on the Achievement and Attitude Toward Reading and Mathematics in Grades Four through Eight. Dissertation Abstracts International. (Aug. 1989): 316-A.

- Insko, C., Arkoff, A. and Insko, V., 1965. Effects of High and Low Feararousing Communications upon Opinions Toward Smoking. Journal Experimental Social Psychology. Vol. 1(Jan., 1965) : 256-266.
- Kochevar, D. E., 1975. Individualized Remedial Reading Techniques for the Classroom Teacher.New York: Parker Publishing Company,Inc.
- Kline, M., 1980. Mathematics: The Loss of Certainty. New York: Oxford University Press.
- Movshovitz-Hadar, N. , Zaslavsky, O., and Inbar, S., 1987. An Empirical Classification Model for Errors in High School Mathematics. Journal for Research in Mathematics Education Vol. 18, No. 1 (Jan., 1987): 3-14.
- Oskamp, S., 1991. Attitudes and Opinions. 2nd editor. New Jersey: Pretice-Hall, Inc.
- Otto, W., McMenemy, R. A. and Smith, R. J., 1973. Corrective and Remedaial Teaching. 2nd editor. United States of America: Honghtan Mifflin Company.
- Roberts, G. H., 1968. The Failure Strategies of Third Grade Arithmetic Pupils. Arithmetic Teacher, Vol. 15 (May 1968): 442-446.
- Rokeach, M. B., 1970. Attitudes and Values: A Theory of Organization and Change. San Francisco: Jossey-Bass.
- Rosenberg, G., 1960. Attitudes Organization and Change. New Haven: Yale University.
- Sax, G., 1980. Principles of Educational and Psychological Measurement and Evaluation. Belmont: Wadsworth.
- Secord, P. F. and Backman, C. W., 1964. Social Psychology. New York: Marper & Rew.
- Shaw, M. E. and Wright, J. M., 1967. Scales for the Measurement of Attitudes. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Sleeman D., Kelly A. E., Martinak R., Ward R. D. and Moore J. L., 1989. Studies of Diagnosis and Remediation with High School Algebra Student. Cognitive Science. Vol. 13 : 551-568.
- Tansley ,A. E., 1969. Reading and Remedail Reading. Bristol: Western Printing Services Limited.
- Thurestone, L., 1982. Attitude can be Measure. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Triandis, H. C. 1971. Attitude and Attitude Change. New York: John Wiley & Sons, Inc.

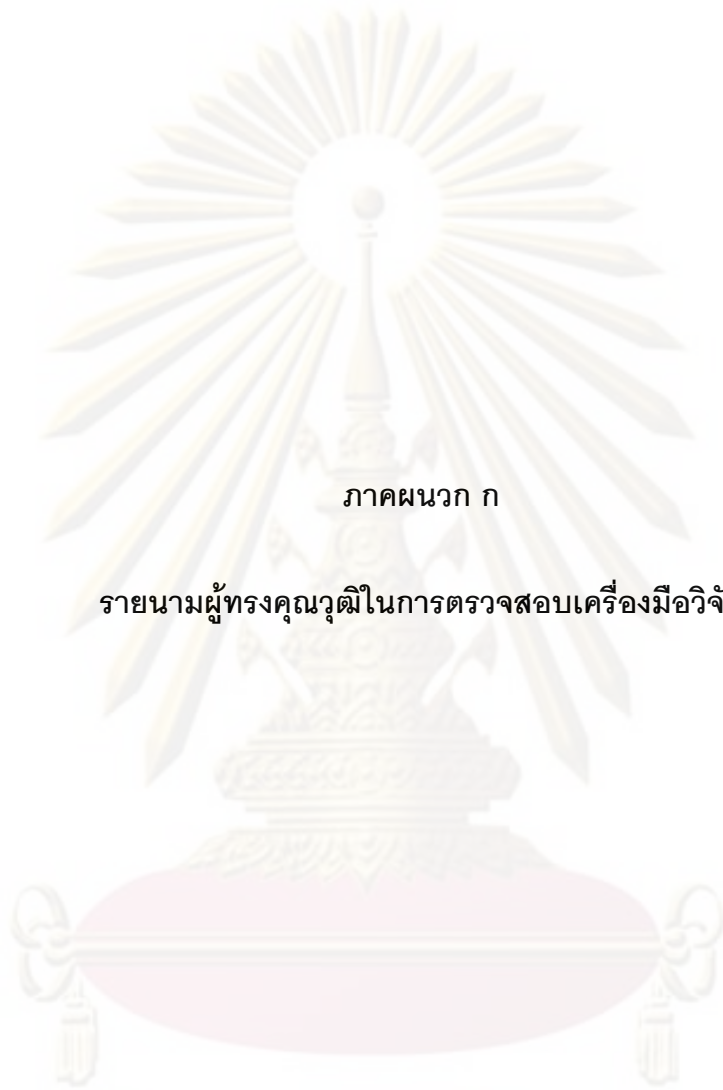
- Truran, K. M., 1987. Error Analysis as a Remedial Teaching Technique. Proceedings of Fouth Southeast Asian Conference on Mathematical Education. Vol.1-3 : 92-96.
- Virvou, M. and Tsiriga, V., 2000. "Involving Effectively Teachers and Students in the Life Cycle of an Intelligent Tutoring System," Educational Technology & Society Vol. 3, No. 3 (2000).
- Wilson, J. W., 1971. Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics. in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. Bloom B. S., Hasting J. T., and Madaus G. F. editors. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Wilson, O. D., 1987. An Automated Diagnostic Test and Tutorial Package for Basic Skills of Mathematics in Post Secondary Vocational Education of Kentucky : Construction and Validation. Dissertation Abstracts International. Vol. 49 : 55-A.
- Wilson, R. M., 1972. Diagonostic and Remedail Reading for Classroom and Clinic. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Zimbardo, P. G. and Ebbesen, E. B., 1970. Influencing Attitude and Change Behavior : A Basic Introduction to Relevant Methodology, Theory, and Applications. Reading, Massachusetts: Addison- Publishing.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

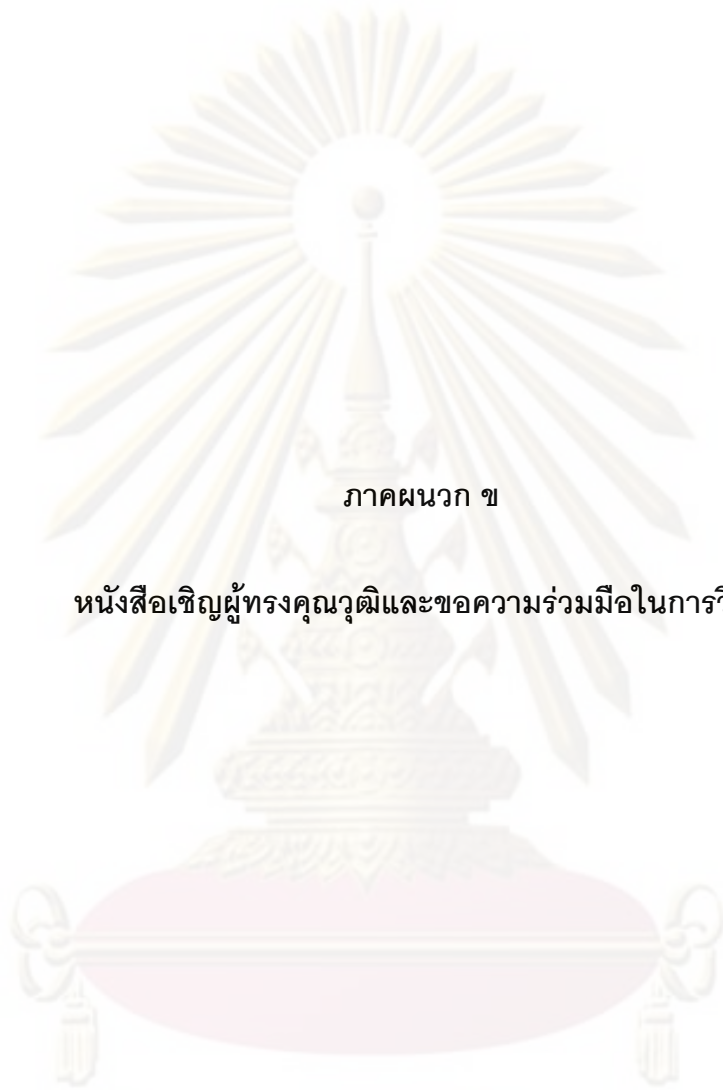
ผู้ทรงคุณวุฒิจะพิจารณา ความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือก ความเหมาะสมของสำนวนภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข เครื่องมือวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน และ ฉบับที่ 2 หลังเรียน)

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. อาจารย์จิราพร พรายมณี | อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| 2. อาจารย์วัฒนิตา นำแสงวานิช | อาจารย์ประจำสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ฝ่ายมัธยม |
| 3. อาจารย์จิตติพร ดินฐิฎา | อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต |

ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. รศ.ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ | อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัย
คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. ผศ.ดร.เอมอร กฤษณะรังสรรค์ | อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยา
คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| 3. อาจารย์ ดร.ชานนท์ จันทร์ | อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |



ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ 0512.6(2771)/1103

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

1 มิถุนายน 2552

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวชญานิน กมพจน์ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยี การศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ อาจารย์จิราพร พลายมณี เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์จิราพร พลายมณี เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680-82 ต่อ 612



บันทึกข้อความ

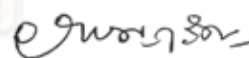
ส่วนงาน สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82680-2 ต่อ 612
ที่ ศธ 0512.6(2771)/1102 วันที่ 1 มิถุนายน 2552

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม และรองคณบดี

ด้วย นางสาวชญาณีน คมพจน์ นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ อาจารย์วัฒนิตา นำแสงวงษ์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์วัฒนิตา นำแสงวงษ์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้



(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชัญญา รัตนอุบล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ 0512.6(2771)/1102

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

1 มิถุนายน 2552

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวชญานิน คมพจน์ นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยี การศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้จึงขอเชิญ อาจารย์ฐิติพร ลิณีฐญา เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์ฐิติพร ลิณีฐญา เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680-82 ต่อ 612



บันทึกข้อความ

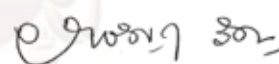
ส่วนงาน สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82680-2 ต่อ 612
ที่ ศธ 0512.6(2771)/1105 วันที่ 1 มิถุนายน 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพแบบเจดคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ

ด้วย นางสาวชฎานิน คมพจน์ นิสิตชั้นปริญญาโท ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจดคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพแบบเจดคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้



(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ 0512.6(2771)/1106

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

1 มิถุนายน 2552

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพแบบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เรียน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวชญานิน คมพจน์ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้จึงขอเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอมอร กฤษณะรังสรรค์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพแบบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอมอร กฤษณะรังสรรค์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อัชัญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680-82 ต่อ 612



ที่ ศธ 0512.6(2771)/1106

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

1 มิถุนายน 2552

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพแบบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวชฎานิน กมพจน์ นิสิตชั้นปริญญาโท ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ อาจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพแบบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตน์อุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2680-82 ต่อ 612

โรงเรียนสุราษฎร์ธานี
เลขที่รับ..... 1495
วันที่..... 3 มิ.ย. 52
เวลา..... น.



ที่ ศธ 0512.6(2771)/1108

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กลุ่มบริหารทั่วไป
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

1 มิถุนายน 2552

วันที่..... 4 มิ.ย. 52
เวลา..... 08.00

สำนักงานผู้อำนวยการ

บริหารทั่วไป

บริหารวิชาการ

บริหารงบประมาณ

บริหารบุคคล

กิจกรรมและศูนย์ดูแลฯ

อื่นๆ

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวชฎานิน กมพจน์ นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ การสอนและเทคโนโลยี การศึกษา สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ อยุ่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้ากนง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะการคำนวณ และแบบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวชฎานิน กมพจน์ ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการ

- เพื่อโปรดทราบ

- คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย กับ พ.ร. ๖.๒

รายชื่อ ค.ระดมเอกสาร ช่างต้น

- การมอบงาน งานวิจัย การเรียนการสอน

ขอแสดงความนับถือ

(Signature)

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชัญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

สำนักงานวิชาการ หลักสูตรและการสอน
โทร. 0-2218-2680-2 ต่อ 612

(Signature)



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- ตัวอย่างแผนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ทฤษฎีการซ่อมแซม
- แบบวัดทักษะการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงโครงสร้างการจัดแผนการสอนซ่อมเสริม เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 เวลาเรียน 11 ชั่วโมง

แผนการสอนซ่อมเสริมที่	ข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไข	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 1 การบวกทศนิยม	<ul style="list-style-type: none"> - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ - บกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ - บกพร่องเรื่องการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบเมื่อค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมที่มากกว่ามีจำนวนทศนิมน้อยกว่า 	1
แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 2 การลบทศนิยม	<ul style="list-style-type: none"> - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ - บกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ - บกพร่องเรื่องการลบทศนิยมที่ตัวตั้งมีจำนวนทศนิมน้อยกว่า 	1
แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 3 การคูณทศนิยม	<ul style="list-style-type: none"> - บกพร่องเรื่องการนับจำนวนทศนิยมในการตอบ - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ - บกพร่องเรื่องการวางตำแหน่งผลคูณและกระบวนการคูณ 	1
แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 4 การหารทศนิยม	<ul style="list-style-type: none"> - บกพร่องเรื่องจำนวนทศนิยม - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ - บกพร่องเรื่องกระบวนการหาร 	1
แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 5 การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม	<ul style="list-style-type: none"> - บกพร่องเรื่องการลำดับเครื่องหมาย 	1
แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 6 การบวกเศษส่วน	<ul style="list-style-type: none"> - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ - บกพร่องเรื่องกระบวนการโดยนำตัวเศษบวกกับตัวเศษและนำตัวส่วนบวกกับตัวส่วน - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ - บกพร่องเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน 	1

แผนการสอนซ่อมเสริมที่	ข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไข	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 7 การลบเศษส่วน	<ul style="list-style-type: none"> - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ - บกพร่องเรื่องค่าระบวนการโดยนำตัวเศษลบกับตัวเศษและนำตัวส่วนลบกับตัวส่วน - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ - บกพร่องเรื่องการทำตัวส่วนให้เท่ากัน 	1
แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 8 การคูณเศษส่วน	<ul style="list-style-type: none"> - บกพร่องเรื่องการกลับเศษเป็นส่วน และกลับส่วนเป็นเศษของตัวคูณ แล้วจึงคูณเศษส่วนทั้งสองจำนวน - บกพร่องเรื่องกระบวนการคูณโดยคูณไขว้ - บกพร่องเรื่องการทำ ค.ร.น. แล้วใช้กระบวนการบวกเศษส่วน - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ 	1
แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 9 การหารเศษส่วน	<ul style="list-style-type: none"> - บกพร่องเรื่องการไม่กลับตัวเศษเป็นตัวส่วนของตัวหาร - บกพร่องเรื่องการคูณไขว้ - บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ 	1
แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 10 การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน	<ul style="list-style-type: none"> - บกพร่องเรื่องลำดับเครื่องหมาย 	1
แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 11 การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมและเศษส่วน	<ul style="list-style-type: none"> - บกพร่องเรื่องลำดับเครื่องหมาย 	1
รวม		11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 1	
เรื่อง การบวกทศนิยม	เวลา 1 ชั่วโมง
โดย นางสาวชฎานิน คมพจน์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552
<p>จุดประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องการบวกทศนิยม <p>สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในการบวกทศนิยม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ 2. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ 3. บกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ 4. บกพร่องเรื่องการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบเมื่อค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมที่มากกว่ามีจำนวนทศนิมน้อยกว่า <p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซ่อมเสริม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการบวกทศนิยม โดยครูให้นักเรียนดูขั้นตอนวิธีการในการคำนวณของนักเรียนเองที่เกิดข้อบกพร่อง เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างขั้นตอนวิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง แล้วให้นักเรียนสรุปขั้นตอนวิธีการในการคำนวณของนักเรียนว่าเกิดข้อบกพร่องในการคำนวณตรงจุดใด และจะมีวิธีการแก้ไขอย่างไรเพื่อไม่ให้เกิดข้อบกพร่องนั้นอีก (ดูได้จากการแก้ไขข้อบกพร่องขั้นตอนวิธีการในการคำนวณ) 2. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนวิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง 3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดการบวกทศนิยมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องขั้นตอนวิธีการในการบวกทศนิยม 4. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัดการบวกทศนิยมและร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการบวกทศนิยมอีกครั้ง 	

การแก้ไขข้อบกพร่องขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณ

บทพร้อมเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 1 $(-31.8) + 52.44 = \square$

$$\begin{array}{r} \text{ก.} \quad -31.8 \\ \quad \quad \quad + \\ \quad \quad \quad \underline{52.44} \\ \quad \quad \quad -84.24 \end{array}$$

ดังนั้น $(-31.8) + 52.44 = -84.24$

นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า
แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า
ดังนั้น นำค่าสัมบูรณ์ของ 52.44 ลบด้วย ค่าสัมบูรณ์ของ (-31.8)
 $52.44 - 31.8 = 20.64$
หมายเหตุ $|52.44|$ คือ 52.44 และ $|-31.8|$ คือ 31.8
 $|52.44|$ มากกว่า $|-31.8|$ คำตอบเป็นจำนวนบวก

ตัวอย่างที่ 2 $43.9 + (-9.58) = \square$

$$\begin{array}{r} \text{ก.} \quad 43.9 \\ \quad \quad \quad + \\ \quad \quad \quad -\underline{9.58} \\ \quad \quad \quad \underline{53.48} \end{array}$$

ดังนั้น $43.9 + (-9.58) = 53.48$

นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า
แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า
ดังนั้น นำค่าสัมบูรณ์ของ 43.9 ลบด้วย ค่าสัมบูรณ์ของ (-9.58)
 $43.9 - 9.58 = 34.32$
หมายเหตุ $|43.9|$ คือ 43.9 และ $|-9.58|$ คือ 9.58
 $|43.9|$ มากกว่า $|-9.58|$ คำตอบเป็นจำนวนบวก

แนวการแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ

จะเห็นได้ว่านักเรียนที่เกิดข้อบกพร่องในข้อนี้เนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจการใช้เครื่องหมายบวก (+) และเครื่องหมายลบ (-) จากตัวอย่างที่ 1 ก และตัวอย่างที่ 2 ก นั้นเป็นการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ ซึ่งหลักในการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ คือ นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

บทพร้อมเรื่องเครื่องหมายในการตอบ

ตัวอย่างที่ 1 $(-31.8) + 52.44 = \square$

$$\begin{array}{r} \text{ข.} \quad 52.44 \\ + \\ - 31.8 \\ \hline - 20.64 \end{array}$$

ดังนั้น $(-31.8) + 52.44 = -20.64$

นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า
แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า
ดังนั้น นำค่าสัมบูรณ์ของ 52.44 ลบด้วย ค่าสัมบูรณ์ของ (-31.8)
 $52.44 - 31.8 = 20.64$
หมายเหตุ |52.44| คือ 52.44 และ |-31.8| คือ 31.8
|52.44| มากกว่า |-31.8| คำตอบเป็นจำนวนบวก

ตัวอย่างที่ 2 $43.9 + (-9.58) = \square$

$$\begin{array}{r} \text{ข.} \quad 43.9 \\ + \\ - 9.58 \\ \hline - 34.32 \end{array}$$

ดังนั้น $43.9 + (-9.58) = -34.32$

นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า
แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า
ดังนั้น นำค่าสัมบูรณ์ของ 43.9 ลบด้วย ค่าสัมบูรณ์ของ (-9.58)
 $43.9 - 9.58 = 34.32$
หมายเหตุ |43.9| คือ 43.9 และ |-9.58| คือ 9.58
|43.9| มากกว่า |-9.58| คำตอบเป็นจำนวนบวก

แนวการแก้ไขบทพร้อมเรื่องเครื่องหมายในการตอบ

จะเห็นได้ว่านักเรียนที่เกิดข้อบกพร่องในข้อนี้เนื่องจากนักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนในการบวก
ระหว่างทศนิยมบวกกับทศนิยมลบว่าจะได้คำตอบเป็นจำนวนลบเสมอ จากตัวอย่างที่ 1 ข และตัวอย่าง
ที่ 2 ข นั้นเป็นการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ ซึ่งหลักในการบวกระหว่างทศนิยมบวกและ
ทศนิยมลบ คือ นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือ
จำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

แผนการสอนซ่อมเสริมเรื่อง การบวกทศนิยม โดย นางสาวชฎานิน คมพจน์

บทพร้อมเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 1 $(-31.8) + 52.44 = \square$

$$\begin{array}{r} \text{ค.} \quad - 31.8 \\ 52.44 \\ \hline - 21.36 \end{array}$$

ดังนั้น $(-31.8) + 52.44 = -21.36$

นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า

แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ดังนั้น นำค่าสัมบูรณ์ของ 52.44 ลบด้วย ค่าสัมบูรณ์ของ (-31.8)

$$52.44 - 31.8 = 20.64$$

หมายเหตุ | 52.44 | คือ 52.44 และ | -31.8 | คือ 31.8

| 52.44 | มากกว่า | -31.8 | คำตอบเป็นจำนวนบวก

แนวการแก้ไขบทพร้อมเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ

จะเห็นได้ว่านักเรียนที่เกิดข้อบกพร่องในข้อนี้เนื่องจากนักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนในหลักการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ จากตัวอย่างที่ 1 ค นั้นเป็นการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ ซึ่งหลักในการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ คือ นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

บทพร้อมเรื่องการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบเมื่อค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมที่มากกว่ามีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า

ตัวอย่างที่ 2 $43.9 + (-9.58) = \square$

$$\begin{array}{r} \text{ค.} \quad 43.9 \\ - 9.58 \\ \hline 34.48 \end{array}$$

ดังนั้น $43.9 + (-9.58) = 34.48$

เติมเลข 0 หลังหลักสุดท้ายของทศนิยม(ขวามือสุด)เพื่อให้จำนวนทศนิยมเท่ากัน

ก่อนการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ

นำค่าสัมบูรณ์ของ 43.90 ลบด้วย ค่าสัมบูรณ์ของ (-9.58)

$$43.90 - 9.58 = 34.32$$

หมายเหตุ | 43.90 | คือ 43.90 และ | -9.58 | คือ 9.58

| 43.90 | มากกว่า | -9.58 | คำตอบเป็นจำนวนบวก

แผนการสอนซ่อมเสริมเรื่อง การบวกทศนิยม

โดย นางสาวชฎานิน คมพจน์

แนวการแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบเมื่อค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมที่มากกว่ามีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า

จะเห็นได้ว่านักเรียนที่เกิดข้อบกพร่องในข้อนี้เนื่องจากนักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนในกระบวนการการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบเมื่อค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมที่มากกว่ามีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า จากตัวอย่างที่ 2 ค นั้นนักเรียนควรเติมเลข 0 หลังหลักสุดท้ายของทศนิยม(ขวามือสุด) เพื่อให้จำนวนทศนิยมเท่ากัน ก่อนการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ ซึ่งหลักในการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ คือ นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

หลักในการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ

นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า
แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ตัวอย่างที่ 1 $(-31.8) + 52.44 = \square$

$$\begin{array}{r} 52.44 \\ - 31.80 \\ \hline 20.64 \end{array}$$

ดังนั้น $(-31.8) + 52.44 = 20.64$

ค่าสัมบูรณ์ของ (-31.8) คือ 31.8 ค่าสัมบูรณ์ของ 52.44 คือ 52.44

ค่าสัมบูรณ์ของ 52.44 มากกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ (-31.8)

ดังนั้นคำตอบเป็นจำนวนบวก $52.44 - 31.80 = 20.64$

ตัวอย่างที่ 2 $43.9 + (-9.58) = \square$

$$\begin{array}{r} 43.90 \\ - 9.58 \\ \hline 34.32 \end{array}$$

ดังนั้น $43.9 + (-9.58) = 34.32$

ค่าสัมบูรณ์ของ 43.9 คือ 43.9 ค่าสัมบูรณ์ของ (-9.58) คือ 9.58
 ค่าสัมบูรณ์ของ 43.9 มากกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ (-9.58)
 ดังนั้นคำตอบเป็นจำนวนบวก $43.9 - 9.58 = 34.32$

สื่อการจัดกิจกรรมการซ่อมเสริม

1. ตัวอย่างการบวกทศนิยมที่เกิดข้อบกพร่อง
2. ตัวอย่างการบวกทศนิยมที่ถูกต้อง
3. แบบฝึกหัดการบวกทศนิยม

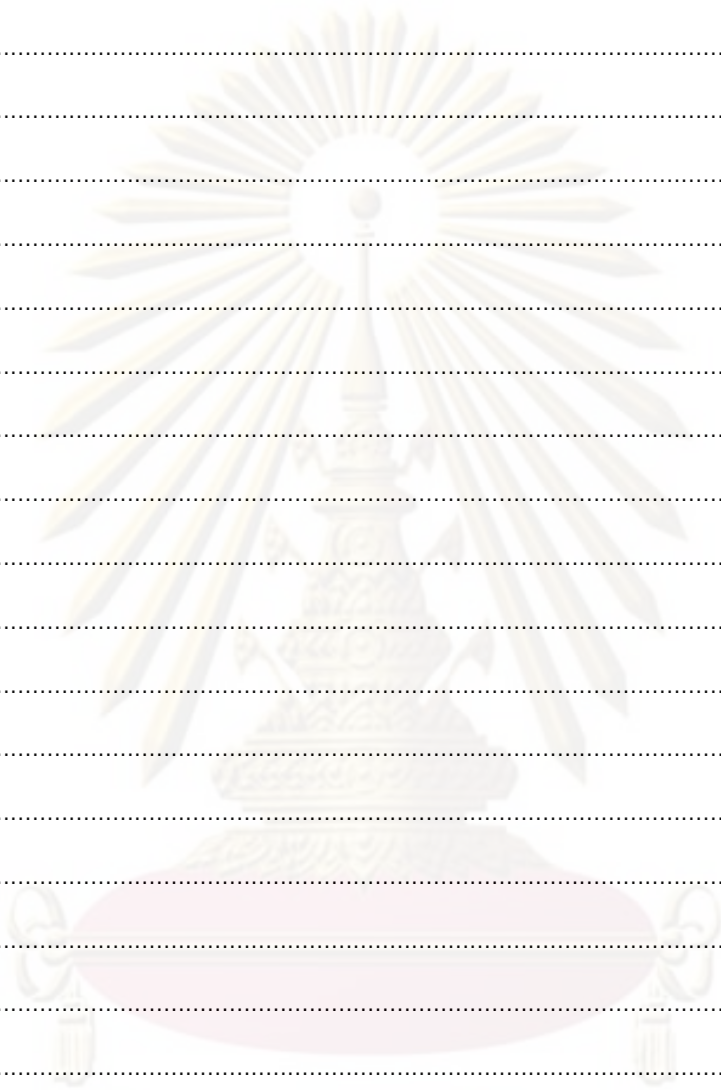
การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำกิจกรรม
2. การตอบคำถาม
3. การทำแบบฝึกหัดการบวกทศนิยม

แผนการสอนซ่อมเสริมเรื่อง การบวกทศนิยม

โดย นางสาวชฎานิน คมพจน์

บันทึกผลหลังสอนซ่อมเสริม



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัดการบวกทศนิยม	
ชื่อ - สกุล.....	เลขที่.....
แสดงวิธีทำการบวกทศนิยม	
1. $65.124 + 105.9 = \square$	5. $61.71 + (-109.8) = \square$
.....
.....
.....
.....
2. $(-112.9) + (-34.85) = \square$	6. $(-251.9) + 85.55 = \square$
.....
.....
.....
.....
3. $441.6 + (-77.15) = \square$	7. $38.7 + (-64.62) = \square$
.....
.....
.....
.....
4. $(-35.85) + 134.4 = \square$	8. $(-47.5) + 62.73 = \square$
.....
.....
.....
.....

แผนการสอนซ่อมเสริมที่ 2	
เรื่อง การลบทศนิยม	เวลา 1 ชั่วโมง
โดย นางสาวชฎานิน คมพจน์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552
<p>จุดประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องการลบทศนิยม <p>สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในการลบทศนิยม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ 2. บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ 3. บกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ 4. บกพร่องเรื่องการลบทศนิยมที่ตัวตั้งมีจำนวนทศนิมน้อยกว่า <p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซ่อมเสริม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการลบทศนิยม โดยครูให้นักเรียนดูขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณของนักเรียนเองที่เกิดข้อบกพร่อง เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง แล้วให้นักเรียนสรุปขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณของนักเรียนว่าเกิดข้อบกพร่องในการคำนวณตรงจุดใด และจะมีวิธีการแก้ไขอย่างไรเพื่อไม่ให้เกิดข้อบกพร่องนั้นอีก (ดูได้จากการแก้ไขข้อบกพร่องขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณ) 2. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณที่ถูกต้อง 3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดการลบทศนิยมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องขั้นตอน/วิธีการในการลบทศนิยม 4. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัดการลบทศนิยมและร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการลบทศนิยมอีกครั้ง 	

การแก้ไขข้อบกพร่องขั้นตอน/วิธีการในการคำนวณ

บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 1 $(-35.7) - 35.59 = \square$

$$\begin{array}{r} \text{ก.} \quad -35.70 \\ 35.59 \\ \hline 0.11 \end{array} +$$

ดังนั้น $(-35.7) - 35.59 = 0.11$

เปลี่ยนการลบทศนิยมให้อยู่ในรูปของการบวกทศนิยมก่อน
 $(-35.7) - 35.59 = (-35.7) + (-35.59)$
 หลักในการบวกระหว่างทศนิยมลบและทศนิยมลบ คือ
นำค่าสัมบูรณ์ทั้งสองจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนลบ
 $(-35.7) + (-35.59) = -71.29$

ตัวอย่างที่ 2 $(-23.24) - (-42.7) = \square$

$$\begin{array}{r} \text{ก.} \quad -23.24 \\ 42.70 \\ \hline -65.94 \end{array} +$$

ดังนั้น $(-23.24) - (-42.7) = -65.94$

เปลี่ยนการลบทศนิยมให้อยู่ในรูปของการบวกทศนิยมก่อน
 $(-23.24) - (-42.7) = (-23.24) + 42.7$
 หลักในการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ คือ
นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า
แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวน
ที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า
 $(-23.24) + 42.7 = 19.46$

แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ

จะเห็นได้ว่านักเรียนที่เกิดข้อบกพร่องในข้อนี้เนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจการใช้เครื่องหมายบวก (+) และเครื่องหมายลบ (-) ให้นักเรียนเปลี่ยนการลบทศนิยมให้อยู่ในรูปของการบวกทศนิยมก่อน แล้วใช้หลักเดียวกับการบวกทศนิยม ซึ่งมีข้อตกลงว่า

$$\text{ตัวตั้ง} - \text{ตัวลบ} = \text{ตัวตั้ง} + \text{จำนวนตรงข้ามของตัวลบ}$$

แผนการสอนซ่อมเสริมเรื่อง การลบทศนิยม

โดย นางสาวชฎานิน คมพจน์

จากตัวอย่างที่ 1 ก $(-35.7) - 35.59$ เมื่อเปลี่ยนการลบทศนิยมให้อยู่ในรูปของการบวกทศนิยม จะได้ $(-35.7) + (-35.59)$ และตัวอย่างที่ 2 ก $(-23.24) - (-42.7)$ เมื่อเปลี่ยนการลบทศนิยมให้อยู่ในรูปของการบวกทศนิยม จะได้ $(-23.24) + 42.7$

หลักในการบวกระหว่างทศนิยมลบและทศนิยมลบ คือ นำค่าสัมบูรณ์ทั้งสองจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนลบ

หลักในการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ คือ นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

บทพร้อมเรื่องเครื่องหมายในการตอบ

ตัวอย่างที่ 1 $(-35.7) - 35.59 = \square$

$$\text{ข. } (-35.7) - 35.59 = (-35.7) + (-35.59)$$

$$\begin{array}{r} -35.70 \\ + \\ -35.59 \\ \hline 71.29 \end{array}$$

ดังนั้น $(-35.7) - 35.59 = 71.29$

นำค่าสัมบูรณ์ทั้งสองจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนลบ
ดังนั้น นำค่าสัมบูรณ์ของ (-35.7) บวกด้วย ค่าสัมบูรณ์ของ (-35.59)
แล้วตอบเป็นจำนวนลบ
ดังนั้น $(-35.7) + (-35.59) = -71.29$

ตัวอย่างที่ 2 $(-23.24) - (-42.7) = \square$

$$\text{ข. } (-23.24) - (-42.7) = (-23.24) + 42.7$$

$$\begin{array}{r} 42.70 \\ + \\ -23.24 \\ \hline 19.46 \end{array}$$

ดังนั้น $(-23.24) - (-42.7) = -19.46$

นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า
แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ
ตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า
ดังนั้น นำค่าสัมบูรณ์ของ 42.7 ลบด้วย ค่าสัมบูรณ์ของ (-23.24)
 $42.7 - 23.24 = 19.46$
หมายเหตุ $|42.7|$ คือ 42.7 และ $|-23.24|$ คือ 23.24
 $|42.7|$ มากกว่า $|-23.24|$
คำตอบเป็นจำนวนบวก

แผนการสอนซ่อมเสริมเรื่อง การลบทศนิยม

โดย นางสาวชฎานิน คมพจน์

แนวการแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการตอบ

จะเห็นได้ว่านักเรียนที่เกิดข้อบกพร่องในข้อนี้เนื่องจากนักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนในการบวกระหว่างทศนิยมลบกับทศนิยมลบว่าจะได้คำตอบเป็นจำนวนบวก ในตัวอย่างที่ 1 ข และ การบวกระหว่างทศนิยมบวกกับทศนิยมลบว่าจะได้คำตอบเป็นจำนวนลบ ในตัวอย่างที่ 2 ข

หลักในการบวกระหว่างทศนิยมลบและทศนิยมลบ คือ นำค่าสัมบูรณ์ทั้งสองจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนลบ

หลักในการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ คือ นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ข้อบกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 2 $(-23.24) - (-42.7) = \square$

ค. $(-23.24) - (-42.7) = (-23.24) + 42.7$

$$\begin{array}{r} -23.24 \\ \quad + \\ 42.70 \\ \hline -20.54 \end{array}$$

ดังนั้น $(-23.24) - (-42.7) = -20.54$

นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า

แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ดังนั้น นำค่าสัมบูรณ์ของ 42.7 ลบด้วย ค่าสัมบูรณ์ของ (-23.24)

$$42.7 - 23.24 = 19.46$$

หมายเหตุ $|42.7|$ คือ 42.7 และ $|-23.24|$ คือ 23.24

$|42.7|$ มากกว่า $|-23.24|$ คำตอบเป็นจำนวนบวก

แนวการแก้ไขข้อบกพร่องเรื่องการวางตัวตั้งในการคำนวณ

จะเห็นได้ว่านักเรียนที่เกิดข้อบกพร่องในข้อนี้เนื่องจากนักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนในหลักการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ จากตัวอย่างที่ 2 ค นั้นเป็นการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ ซึ่งหลักในการบวกระหว่างทศนิยมบวกและทศนิยมลบ คือ นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า แล้วตอบเป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

แผนการสอนซ่อมเสริมเรื่อง การลบทศนิยม

โดย นางสาวชญาณิน คมพจน์

บทพร้อมเรื่องการลบทศนิยมที่ตัวตั้งมีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า และ บทพร้อมเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 1 $(-35.7) - 35.59 = \square$

$$\begin{array}{r} \text{ค.} \quad -35.7 \quad - \\ \quad \quad 35.59 \\ \hline \quad \quad 0.29 \end{array}$$

ดังนั้น $(-35.7) - 35.59 = 0.29$

เติมเลข 0 หลังหลักสุดท้ายของทศนิยม(ขวามือสุด) และเปลี่ยนการลบทศนิยม

ให้อยู่ในรูปของการบวกทศนิยม

$$\text{จะได้ } (-35.7) - 35.59 = (-35.70) + (-35.59)$$

นำค่าสัมบูรณ์ทั้งสองจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนลบ

$$(-35.70) + (-35.59) = -71.29$$

แนวการแก้ไขบทพร้อมเรื่องการลบทศนิยมที่ตัวตั้งมีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า และ บทพร้อมเรื่องเครื่องหมายในการคำนวณ

จะเห็นได้ว่านักเรียนที่เกิดข้อบกพร่องในข้อนี้เนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจการใช้เครื่องหมายบวก (+) และเครื่องหมายลบ (-) และเข้าใจคลาดเคลื่อนในกระบวนการการลบทศนิยมที่ตัวตั้งมีจำนวนทศนิยมน้อยกว่า จากตัวอย่างที่ 1 ค นั้นนักเรียนควรเติมเลข 0 หลังหลักสุดท้ายของทศนิยม(ขวามือสุด) เพื่อให้จำนวนทศนิยมเท่ากัน และให้นักเรียนเปลี่ยนการลบทศนิยมให้อยู่ในรูปของการบวกทศนิยมก่อน แล้วใช้หลักเดียวกับการบวกทศนิยม ซึ่งมีข้อตกลงว่า

$$\text{ตัวตั้ง} - \text{ตัวลบ} = \text{ตัวตั้ง} + \text{จำนวนตรงข้ามของตัวลบ}$$

จากตัวอย่างที่ 1 ค $(-35.7) - 35.59$ เมื่อเติมเลข 0 หลังหลักสุดท้ายของทศนิยม(ขวามือสุด) และเปลี่ยนการลบทศนิยมให้อยู่ในรูปของการบวกทศนิยม จะได้ $(-35.70) + (-35.59)$ แล้วใช้หลักการบวกระหว่างทศนิยมลบและทศนิยมลบ ดังนี้

หลักในการบวกระหว่างทศนิยมลบและทศนิยมลบ คือ นำค่าสัมบูรณ์ทั้งสองจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนลบ

ตัวอย่างที่ 1 $(-35.7) - 35.59 = \square$

$$(-35.7) - 35.59 = (-35.7) + (-35.59)$$

$$\begin{array}{r} -35.70 \\ + \\ -35.59 \\ \hline -71.29 \end{array}$$

ดังนั้น $(-35.7) - 35.59 = -71.29$

นำค่าสัมบูรณ์ทั้งสองจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนลบ
 ดังนั้น นำค่าสัมบูรณ์ของ (-35.7) บวกด้วย ค่าสัมบูรณ์ของ (-35.59)
แล้วตอบเป็นจำนวนลบ ดังนั้น $(-35.7) + (-35.59) = -71.29$

ตัวอย่างที่ 2 $(-23.24) - (-42.7) = \square$

$$(-23.24) - (-42.7) = (-23.24) + 42.7$$

$$\begin{array}{r} 42.70 \\ + \\ -23.24 \\ \hline 19.46 \end{array}$$

ดังนั้น $(-23.24) - (-42.7) = 19.46$

ค่าสัมบูรณ์ของ 42.7 คือ 42.7 ค่าสัมบูรณ์ของ (-23.24) คือ 23.24
 ค่าสัมบูรณ์ของ 42.7 มากกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ (-23.24)
 ดังนั้นคำตอบเป็นจำนวนบวก $42.7 - 23.24 = 19.46$

สื่อการจัดกิจกรรมการซ่อมเสริม

1. ตัวอย่างการลบทศนิยมที่เกิดข้อบกพร่อง
2. ตัวอย่างการลบทศนิยมที่ถูกต้อง
3. แบบฝึกหัดการลบทศนิยม

แผนการสอนซ่อมเสริมเรื่อง การลบทศนิยม

โดย นางสาวชญานิน คมพจน์

การวัดและประเมินผล

- 1. สังเกตจากการทำกิจกรรม
- 2. การตอบคำถาม
- 3. การทำแบบฝึกหัดการลบทศนิยม

บันทึกผลหลังสอนซ่อมเสริม

ศูนย์วิทยุ โทร ๖๖๖

จตุสดมภ์ ถนนราชดำเนิน

โรงเรียนเทศบาลวัดมหาธาตุ

แบบฝึกหัดการลบทศนิยม

ชื่อ - สกุล.....เลขที่.....

แสดงวิธีทำการลบทศนิยม

1. $31.47 - 204.5 = \square$

.....

.....

.....

.....

.....

5. $(-94.8) - (-12.48) = \square$

.....

.....

.....

.....

.....

2. $123.45 - 58.9 = \square$

.....

.....

.....

.....

.....

6. $(-25.19) - (-85.7) = \square$

.....

.....

.....

.....

.....

3. $441.6 - (-77.15) = \square$

.....

.....

.....

.....

.....

7. $(-35.8) - 84.27 = \square$

.....

.....

.....

.....

.....

4. $(-62.85) - 316.2 = \square$

.....

.....

.....

.....

.....

8. $(-38.9) - (-53.74) = \square$

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ 15 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวนชั่วโมงเรียนซ่อมเสริม จำนวนแบบสอบที่ใช้ในการทดลอง และจำนวนแบบสอบที่ใช้จริงในแบบวัดทักษะการคำนวณ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวน ชั่วโมง เรียน ซ่อมเสริม	จำนวนแบบ สอบที่ใช้ใน การทดลอง	จำนวน แบบสอบ ที่ใช้จริง
1. หาผลบวกของทศนิยมได้	1	4	2
2. หาผลลบของทศนิยมได้	1	4	2
3. หาผลคูณของทศนิยมได้	1	4	2
4. หาผลหารของทศนิยมได้	1	4	2
5. หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของทศนิยมได้	1	4	2
6. หาผลบวกของเศษส่วนได้	1	4	2
7. หาผลลบของเศษส่วนได้	1	4	2
8. หาผลคูณของเศษส่วนได้	1	4	2
9. หาผลหารของเศษส่วนได้	1	4	2
10. หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของเศษส่วนได้	1	4	2
11. หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ ผลหารของทศนิยม และ เศษส่วนได้	1	4	2
รวม	11	44	22

แบบวัดทักษะการคำนวณ
(ฉบับที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน)

ชื่อ – สกุล.....

ม.2/.....	
ชั้น	เลขที่

คำชี้แจง

1. แบบสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 22 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง
2. ก่อนทำแบบวัดทักษะการคำนวณ ให้นักเรียนเขียนชื่อ – สกุล ชั้น เลขที่ ให้ชัดเจน
3. แบบวัดทักษะการคำนวณเป็นแบบสอบแบบปรนัย แบบถูกผิด โดยแต่ละข้อให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อถูก หรือทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อผิด หน้าเลขข้อนั้นๆ พร้อมทั้งแสดงวิธีคิดที่ถูกต้องในช่องว่างด้านล่างของแต่ละข้อให้ครบถ้วน
4. ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคำนวณให้ครบทุกข้อและทำอย่างเต็มความสามารถ

เกณฑ์ในการให้คะแนน

ถ้าตอบถูกและแสดงวิธีคิดที่ถูกต้องให้ข้อละ 1 คะแนน

ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือแสดงวิธีคิดผิดให้ข้อละ 0 คะแนน

นางสาวชฎานิน คมพจน์

ผู้วิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

.....1. $(-31.8) + 52.44 = 21.64$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....2. $43.9 + (-9.58) = -34.32$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....3. $(-35.7) - 35.59 = 71.29$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....4. $(-23.24) - (-42.7) = 19.46$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....5. $(-7.52) \times 1.1 = 82.72$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....6. $(-9.45) \times (-10.1) = -95.445$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....7. $(-0.26) \div 0.08 = -3.25$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....8. $(-38.25) \div (-0.05) = -765$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....9. $81.4 \div 0.01 + 3.45 = 8143.45$ คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....10. $31.74 + 2.4 \times 0.1 - 21.7 = -18.286$ คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....11. $\frac{15}{22} + \left(-\frac{9}{22}\right) = -1\frac{1}{11}$ คำตอบคือ.....

วิธีคิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

.....12. $\left(-\frac{3}{7}\right) + \left(-1\frac{2}{5}\right) = -1\frac{29}{35}$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....13. $\left(-\frac{3}{4}\right) - \left(-2\frac{1}{5}\right) = -1\frac{9}{20}$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....14. $3\frac{9}{11} - \left(-\frac{1}{2}\right) = 4\frac{7}{22}$

ตอบคือ.....

วิธีคิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

.....15. $\frac{6}{15} \times \frac{2}{11} = \frac{15}{33}$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....16. $\left(-\frac{2}{5}\right) \times \left(-\frac{15}{18}\right) = -\frac{1}{3}$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....17. $\frac{7}{8} \div \frac{4}{7} = 2$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

.....18. $\left(-\frac{3}{8}\right) \div \left(-\frac{7}{10}\right) = \frac{21}{80}$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

.....19. $\left\{\frac{3}{4} \div \left(\frac{4}{5} + \frac{3}{5}\right)\right\} + \frac{13}{14} = 1\frac{13}{28}$

ตอบคือ.....

วิธีคิด

.....20. $\frac{8}{9} \times \frac{12}{20} \div \frac{14}{25} - \left\{(-1) \times \left(-\frac{1}{3}\right)\right\} = -\frac{13}{21}$

คำตอบคือ.....

วิธีคิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

.....21. $0.2 + \left\{ \frac{1}{5} - \left(0.7 + \frac{1}{10} \right) \right\} \times \frac{5}{6} = -\frac{1}{3}$ ตอบคือ.....

วิธีคิด

.....22. $3.25 \div 3\frac{1}{4} + \left(\frac{3}{5} - \frac{1}{2} \right) + 0.5 = 1\frac{3}{5}$ คำตอบคือ.....

วิธีคิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				จำนวนข้อที่ใช้ในการทดลอง	จำนวนข้อที่ใช้จริง
	การคิดคำนวณ (Computation)	ความเข้าใจ (Comprehension)	การนำไปใช้ (Application)	การวิเคราะห์ (Analysis)		
1. ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม - บอกค่าประจำหลักและค่าของเลขโดดของทศนิยมตำแหน่งต่างๆได้ - เปรียบเทียบทศนิยมได้	-	-	-	-	-	-
2. การบวกและการลบทศนิยม - บวก และลบทศนิยมที่กำหนดให้ได้ - แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการบวก และการลบ ทศนิยมได้	ข้อ 1	ข้อ 2,3	ข้อ 5	ข้อ 4, 6	6 ข้อ ข้อ 1 - 6	4 ข้อ ข้อ 1, 2, 4, 6
3. การคูณทศนิยม - คูณทศนิยมที่กำหนดให้ได้ - แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคูณทศนิยมได้	ข้อ 7	-	ข้อ 8, 9	-	3 ข้อ ข้อ 7 - 9	2 ข้อ ข้อ 7, 8
4. การหารทศนิยม - หารทศนิยมที่กำหนดให้ได้ - แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหารทศนิยมได้	ข้อ 10	-	ข้อ 11, 12	-	3 ข้อ ข้อ 10 - 12	2 ข้อ ข้อ 11, 12
5. เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน - บอกเศษส่วนที่แทนด้วยจุดบนเส้นจำนวน และหาจุดบนเส้นจำนวนที่แทนเศษส่วนที่กำหนดให้ได้ - เปรียบเทียบเศษส่วนได้	-	-	-	-	-	-

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				จำนวนข้อที่ใช้ ในการทดลอง	จำนวนข้อที่ ใช้จริง
	การคิดคำนวณ (Computation)	ความเข้าใจ (Comprehension)	การนำไปใช้ (Application)	การวิเคราะห์ (Analysis)		
6. การบวกและลบเศษส่วน - บวก และลบเศษส่วนที่กำหนดให้ได้ - แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการบวก และการลบ เศษส่วนได้	ข้อ 15, 17	ข้อ 13, 14, 16, ข้อ 18	ข้อ 19, 20, 21, 22	ข้อ 23	11 ข้อ ข้อ 13 - 23	7 ข้อ ข้อ 13, 14, 16, ข้อ 18, 21, 22, ข้อ 23
7. การคูณ และหารเศษส่วน - คูณ และหารเศษส่วนที่กำหนดให้ได้ - แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการคูณ และการหารเศษส่วนได้	ข้อ 25, 33, 36	ข้อ 24, 26, 27, ข้อ 32, 34	ข้อ 28, 29, 35, ข้อ 37	ข้อ 30, 31, 38, ข้อ 39	16 ข้อ ข้อ 24 - 39	11 ข้อ ข้อ 24, 25, 26, ข้อ 27, 28, 30, ข้อ 31, 32, 33, ข้อ 35, 38
8. ความสัมพันธ์ระหว่างทศนิยมและเศษส่วน - เขียนทศนิยมให้อยู่ในรูปเศษส่วนและเขียนเศษส่วนให้อยู่ ในรูปของทศนิยมได้ - แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วนได้	ข้อ 40, 41	ข้อ 42, 43	ข้อ 44, 45	-	6 ข้อ ข้อ 40 - 45	4 ข้อ ข้อ 41, 42 ข้อ 44, 45
รวมจำนวนข้อที่ใช้ในการทดลอง	10	13	15	7	45	
รวมจำนวนข้อที่ใช้จริง	5	10	9	6		30

หมายเหตุ เนื่องจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในข้อ 1 และ ข้อ 5 ไม่นำมาแก้ไขข้อบกพร่องวิธีการ/ขั้นตอนการคำนวณในการสอนซ่อมเสริม จึงไม่นำมาใช้เป็นคำถามในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่องทศนิยมและเศษส่วน

คำชี้แจง

1. แบบสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบสอบ 60 นาที
2. ก่อนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนเขียนชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แต่ละข้อมีตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
4. ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้ครบถ้วน และเต็มความสามารถ

ตัวอย่างการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อ 0 5! มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. $5 + 4 + 3 + 2 + 1$
- ข. $5 + 5 + 5 + 5 + 5$
- ค. $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$
- ง. $5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$

ถ้านักเรียนเห็นว่าคำตอบ ข้อ ง. ถูกต้อง ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในช่อง ง. ดังนี้

ข้อ 0 ก ข ค ง

			X
--	--	--	---

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบจาก ข้อ ง. เป็น ข้อ ค. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (=) ทับเครื่องหมายกากบาท (X) ในช่อง ง. และทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในช่อง ค. ดังนี้

ข้อ 0 ก ข ค ง

		X	X
--	--	---	---

นางสาวชญานิน คมพจน์

ผู้วิจัย

1. หามผลลัพธ์ของ $6.59 - 8.6 + 1.1$ มีค่าเท่าใด
 - ก. -0.91
 - ข. -1.09
 - ค. -1.89
 - ง. -1.91
2. ข้อใดมีค่าตรงกับ $5.9 - (1.6 + 2.7)$
 - ก. $5.9 - 1.6 + 2.7$
 - ข. $5.9 + 1.6 - 2.7$
 - ค. $5.9 - 1.6 + 2.7$
 - ง. $5.9 + 1.6 + 2.7$
3. หน้อยและเคนไปซื้อของในซูเปอร์มาเก็ต
ซื้อกุ้ง 1.25 กิโลกรัม คะน้า 0.752 กิโลกรัม มะม่วง 2.5 กิโลกรัม เนื้อไก่ 1.8 กิโลกรัม และปลา 2.13 กิโลกรัม ทั้งสองช่วยกันหิ้วของ
โดยหน้อยหิ้วผักและผลไม้ ใครหิ้วของหนักกว่ากัน และหนักกว่ากันเท่าใด
 - ก. หน้อยหิ้วของหนักกว่าเคน 1.928 กิโลกรัม
 - ข. หน้อยหิ้วของหนักกว่าเคน 3.252 กิโลกรัม
 - ค. เคนหิ้วของหนักกว่าหน้อย 1.928 กิโลกรัม
 - ง. เคนหิ้วของหนักกว่าหน้อย 3.252 กิโลกรัม
4. ไบเตยทำขนมโดยใช้ไข่ไก่ 800 กรัม น้ำตาล 1.2 กิโลกรัม และ แป้งสาลี 4.5 ซีด ส่วนประกอบทั้งหมดมีน้ำหนักเป็นเท่าใด
 - ก. 805.7 กิโลกรัม
 - ข. 126.2 กิโลกรัม
 - ค. 13.7 กิโลกรัม
 - ง. 2.45 กิโลกรัม
5. หามผลลัพธ์ของ 5.26×10.5 มีค่าเท่าใด
 - ก. 0.5523
 - ข. 5.523
 - ค. 55.23
 - ง. 552.3
6. แม่ค้าติตราขายมะม่วงกิโลกรัมละ 35.75 บาท ต่ายซื้อมะม่วง 5 กิโลกรัม แม่ค้าติตราให้ต่าย 8.75 บาท อยากทราบว่าต่ายต้องจ่ายค่ามะม่วงเป็นเงินเท่าใด
 - ก. 178.75 บาท
 - ข. 170 บาท
 - ค. 153.75 บาท
 - ง. 150 บาท
7. ในเวลา 1 สัปดาห์ วีระกรีดยางได้น้ำยางดิบ 1,751.75 ลิตร โดยเฉลี่ยวีระกรีดยางได้น้ำยางดิบวันละกี่ลิตร
 - ก. 25.025 ลิตร
 - ข. 25.25 ลิตร
 - ค. 250.25 ลิตร
 - ง. 250.5 ลิตร
8. ถ้ามีผู้มาร่วมงานวันเกิดของลูกทั้งหมด 8 คน คุณแม่เตรียมน้ำผลไม้ไว้ 5 ลิตร จงหาว่าคุณแม่คิดว่าโดยเฉลี่ยแล้วแต่ละคนดื่มน้ำผลไม้คนละกี่ลิตร
 - ก. 6.25 ลิตร
 - ข. 1.6 ลิตร
 - ค. 0.625 ลิตร
 - ง. 0.16 ลิตร
9. ข้อใดมีค่าตรงกับ $\left(-\frac{2}{5}\right) + \left(-\frac{1}{6}\right)$
 - ก. $\frac{(-2) + (-1)}{5 + 6}$
 - ข. $\frac{(-2)}{5 \times 6} + \frac{(-1)}{5 \times 6}$
 - ค. $\left(\frac{(-2) \times 6}{5 \times (-1)}\right) + \left(\frac{(-1) \times 5}{6 \times (-2)}\right)$
 - ง. $\left(\frac{(-2) \times 6}{5 \times 6}\right) + \left(\frac{(-1) \times 5}{5 \times 6}\right)$

10. ข้อใดมีค่าตรงกับ $2\frac{3}{5} + 1\frac{1}{2}$

ก. $2 \times \frac{3}{5} + 1 \times \frac{1}{2}$

ข. $\frac{((2 \times 5) + 3) + ((1 \times 2) + 1)}{5 + 2}$

ค. $\frac{(((2 \times 5) + 3) \times 2) + (((1 \times 2) + 1) \times 5)}{5 + 2}$

ง. $(2 + 1) + \left\{ \left(\frac{3 \times 2}{5 \times 2} \right) + \left(\frac{1 \times 5}{5 \times 2} \right) \right\}$

11. ผลรวมระหว่าง $1\frac{4}{5}$ กับ $2\frac{1}{3}$ มีค่าน้อยกว่า 7 อยู่

เท่าใด

ก. $2\frac{2}{15}$

ข. $2\frac{13}{15}$

ค. $4\frac{2}{15}$

ง. $4\frac{13}{15}$

12. $\frac{12}{35}$ เป็นคำตอบของข้อใด

ก. $3\frac{4}{7} + 1\frac{1}{5} - 4\frac{3}{7}$

ข. $\left\{ \left(-1\frac{2}{7} \right) + 3 \right\} - 3\frac{1}{5}$

ค. $5 + \left\{ \left(-1\frac{2}{7} \right) - \left(-3\frac{3}{5} \right) \right\}$

ง. $\frac{2}{5} - \left\{ 3\frac{1}{5} - \left(-2\frac{2}{7} \right) \right\}$

13. หมู่บ้าน ก. ผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ $32\frac{3}{4}$

ลิตร/วัน หมู่บ้าน ข. ผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ $29\frac{2}{5}$

ลิตร/วัน ทั้งสองหมู่บ้านผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้

รวมกันวันละกี่ลิตร

ก. $61\frac{3}{20}$ ลิตร

ข. $61\frac{5}{9}$ ลิตร

ค. $62\frac{3}{20}$ ลิตร

ง. $62\frac{5}{9}$ ลิตร

14. ในถังใบหนึ่งเดิมมีน้ำอยู่ 15 ลิตร ใช้ไป $6\frac{2}{7}$ ลิตร ตัก

มาเพิ่มอีก 2 ลิตร ในถังใบนี้จะมีน้ำเหลืออยู่ที่กี่ลิตร

ก. $7\frac{5}{7}$ ลิตร

ข. $10\frac{5}{7}$ ลิตร

ค. $13\frac{2}{7}$ ลิตร

ง. $23\frac{2}{7}$ ลิตร

15. น้องแก้มขับรถจากบ้านไปหาพี่เบิร์ตที่บริษัททราบ

ว่าต้องเดินทาง $10\frac{3}{4}$ กิโลเมตร เมื่อขับรถไปได้

$2\frac{1}{2}$ กิโลเมตร นึกขึ้นได้ว่าลืมนำเพลงที่แต่งใหม่มา

ด้วย จึงขับรถกลับไปเอาเพลงที่บ้าน แล้วขับรถไป

หาพี่เบิร์ตอีกครั้งหนึ่ง อยากทราบว่าในการเดินทาง

จากบ้านถึงถึงบริษัทครั้งนี้ของน้องแก้มต้องขับรถ

เป็นระยะทางทั้งสิ้นเท่าใด

ก. $8\frac{1}{2}$ กิโลเมตร

ข. $10\frac{3}{4}$ กิโลเมตร

ค. $13\frac{1}{4}$ กิโลเมตร

ง. $15\frac{3}{4}$ กิโลเมตร

16. ข้อใดถูกต้อง

ก. $1 \times \frac{2}{5} = 1\frac{2}{5}$

ข. $1 \times \frac{7}{15} = \frac{1 \times 7}{15}$

ค. $3 \times \frac{2}{5} = 3 + \frac{2}{5}$

ง. $3 \times \frac{7}{15} = \frac{(3 \times 15) + 7}{15}$

17. หาผลลัพธ์ของ $\left(-3\frac{3}{5}\right) \times 1\frac{1}{4}$ มีค่าเท่าใด

- ก. $4\frac{1}{2}$
 ข. $3\frac{3}{20}$
 ค. $-4\frac{1}{2}$
 ง. $-3\frac{3}{20}$

18. ข้อใดมีค่าตรงกับสองในห้าของ $3\frac{1}{8}$

- ก. $\frac{2}{5} \times \frac{3+1}{8}$
 ข. $\frac{2}{5} \times 3 + \frac{1}{8}$
 ค. $\frac{2}{5} \times \frac{(3 \times 8) + 1}{8}$
 ง. $\frac{2}{5} \times \frac{3 \times 1}{8}$

19. เศษส่วนในข้อใดนำมาคูณกับ $3\frac{15}{27}$ แล้วมีค่าเท่ากับ 1

- ก. $\frac{9}{5}$
 ข. $\frac{12}{27}$
 ค. $\frac{27}{15}$
 ง. $\frac{9}{32}$

20. รัฐบาลรับจำนำข้าวเปลือกของชาวนาได้
 สี่ในเจ็ดของปริมาณข้าวเปลือกทั้งหมด
 ถ้าข้าวเปลือกทั้งหมดเท่ากับ 5 ล้านตัน
 จงหาว่ารัฐบาลสามารถรับจำนำข้าวเปลือก
 ของชาวนาได้เท่าใด

- ก. $1\frac{2}{7}$ ล้านตัน
 ข. $1\frac{5}{7}$ ล้านตัน
 ค. $2\frac{1}{7}$ ล้านตัน
 ง. $2\frac{6}{7}$ ล้านตัน

21. ประพลขับรถไปเยี่ยมแม่ที่จังหวัดเลยเมื่อขับรถไป
 เป็นระยะทาง $\frac{2}{5}$ ของระยะทางทั้งหมดจึงหยุดเติมน้ำมัน
 ถ้าวระยะทางทั้งหมด 700 กิโลเมตร เมื่อประพลเติมน้ำมันเสร็จต้องขับรถอีกกี่กิโลเมตรจึงจะถึง
 บ้านของแม่

- ก. 240 กิโลเมตร
 ข. 280 กิโลเมตร
 ค. 420 กิโลเมตร
 ง. 480 กิโลเมตร

22. ใจดีเปิดก๊อกน้ำให้น้ำไหลลงถังค์น้ำมีปริมาตร 10
 ลูกบาศก์เมตร โดยเปิดน้ำด้วยอัตราเร็ว $\frac{1}{120}$
 ลูกบาศก์เมตร / วินาที ถ้าใจดีเปิดน้ำทิ้งไว้ 9 นาที
 จะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้น

- ก. มีปริมาณน้ำน้อยกว่าครึ่งถังค์
 ข. มีปริมาณน้ำมากกว่าครึ่งถังค์
 ค. น้ำเต็มถังค์พอดี
 ง. น้ำล้นถังค์

23. ข้อใดมีค่าตรงกับ $8 \div \left(-\frac{2}{3}\right)$

- ก. $\frac{8 \times (-3)}{2}$
 ข. $\frac{8 \times (-2)}{3}$
 ค. $\frac{8 \times (-3)}{(-2)}$
 ง. $\frac{8 \times (-2)}{(-3)}$

24. หาผลลัพธ์ของ $\left(-2\frac{1}{3}\right) \div \left(-4\frac{2}{3}\right)$ มีค่าเท่าใด

- ก. 2
 ข. -2
 ค. $\frac{1}{2}$
 ง. $-\frac{1}{2}$

25. โรงงานผลิตน้ำผลไม้ได้ $270\frac{3}{5}$ ลิตร บรรจุลงขวด ที่มีปริมาตร $\frac{3}{5}$ ลิตร ได้ทั้งหมดกี่ใบ

- ก. 270 ใบ
- ข. 451 ใบ
- ค. 541 ใบ
- ง. 810 ใบ

26. ทีมลิเวอร์พูลแข่งฟุตบอลนัดหนึ่งชนะได้รับเงินรางวัล 700,000 ดอลลาร์ ซึ่งเงินรางวัลจำนวนนี้เป็นของผู้จัดการทีม $\frac{2}{5}$ ของเงินรางวัลทั้งหมดที่เหลือเป็นของนักฟุตบอลถ้าทีมลิเวอร์พูลมีนักฟุตบอลทั้งหมด 20 คน แต่ละคนจะได้รับเงินรางวัลเฉลี่ยคนละเท่าใด

- ก. 420,000 ดอลลาร์
- ข. 280,000 ดอลลาร์
- ค. 21,000 ดอลลาร์
- ง. 14,000 ดอลลาร์

27. หามผลลัพธ์ของ $\left\{4\frac{1}{5} + (-3.2)\right\} \times \left(-\frac{1}{3}\right) \div 0.5$

มีค่าเท่าใด

- ก. $-\frac{2}{3}$
- ข. $-\frac{1}{6}$
- ค. $\frac{2}{3}$
- ง. $4\frac{14}{15}$

28. เศษส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ 3.56

- ก. $3\frac{23}{50}$
- ข. $3\frac{14}{25}$
- ค. $3\frac{56}{10}$
- ง. $3\frac{5}{6}$

29. สมบูรณ์มีน้ำหนักเป็น $1\frac{2}{5}$ เท่าของน้ำหนักตัวสมหญิง ถ้าสมหญิงหนัก 55.25 กิโลกรัม

สมบูรณ์มีน้ำหนักตัวเป็นเท่าใด

- ก. 77 กิโลกรัม
- ข. 77.15 กิโลกรัม
- ค. 77.35 กิโลกรัม
- ง. 77.55 กิโลกรัม

30. สร้อยไข่มุกเส้นหนึ่งหนัก 51.75 กรัม น้ำหนักไข่มุกแต่ละเม็ดหนักประมาณเม็ดละ $\frac{1}{4}$ กรัม

อยากรทราบว่าสร้อยไข่มุกเส้นนี้ใช้ไข่มุกทั้งหมดกี่เม็ด

ก. 203 เม็ด

ข. 205 เม็ด

ค. 207 เม็ด

ง. 209 เม็ด

ตารางที่ 17 วิเคราะห์โครงสร้างของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

องค์ประกอบของเจตคติ	ใช้ในการทดลอง			ใช้จริง		
	ข้อความ เจตคติ ทางบวก	ข้อความ เจตคติ ทางลบ	รวม	ข้อความ เจตคติ ทางบวก	ข้อความ เจตคติ ทางลบ	รวม
องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) ความคิดเห็น ความเข้าใจ และความเชื่อ สังกัดได้จากการรับรู้และคำพูดที่แสดง ความเชื่อ	8	7	15	5	5	10
องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) ความรู้สึก และอารมณ์ สังกัดได้จาก การตอบสนองของประสาทสัมผัสและ คำพูดที่แสดงความรู้สึก	7	8	15	5	5	10
องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) แนวโน้มของการแสดงออกของการ กระทำและคำพูด สังกัดได้จากท่าที่ และคำพูดที่เกี่ยวกับการกระทำ	8	7	15	5	5	10
รวม	23	22	45	15	15	30

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ชื่อ-สกุล..... เลขที่..... ชั้น.....

ด้านความรู้ (Cognitive Component)

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ค่อนข้าง เห็นด้วย	ค่อนข้าง ไม่ เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน						
2	การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้ฉันแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดีขึ้น						
3	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยาก						
4	การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันมองการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนมากขึ้น						
5	วิชาคณิตศาสตร์ใช้เป็นความรู้พื้นฐานที่จะนำไปใช้ในวิชาอื่นๆ ได้ดี						
6	การฝึกฝนทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ไม่จำเป็นและเสียเวลา						
7	คนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เก่งมักจะประสบปัญหาด้านการสื่อสารให้บุคคลอื่นเข้าใจเป็นอย่างมาก						
8	การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมและพัฒนาสติปัญญาได้เป็นอย่างดี						
9	ฉันคิดว่าไม่มีความจำเป็นต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์						
10	แม้ว่าฉันไม่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์เลย ฉันก็สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุข						

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

ด้านความรู้สึก (Affective Component)

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ค่อนข้าง เห็นด้วย	ค่อนข้าง ไม่ เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย อย่างยิ่ง
11	ฉันคิดว่าฉันไม่เคยประสบความสำเร็จ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เลย						
12	ฉันภูมิใจเมื่อทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้ ด้วยตนเอง						
13	ฉันสนุกที่ได้ทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ ท้าทาย						
14	ฉันคิดว่าชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์ ยาวนานเหลือเกินเมื่อเทียบกับวิชาอื่น						
15	ฉันสนุกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์						
16	ฉันเครียดเสมอ เมื่อต้องทำแบบฝึกหัด วิชาคณิตศาสตร์						
17	ฉันกังวลใจเมื่อต้องเรียนวิชา คณิตศาสตร์เสมอ						
18	ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์						
19	ฉันเบื่อหน่ายทันทีเมื่อพูดถึงวิชา คณิตศาสตร์						
20	ฉันชอบทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์						

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component)

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ค่อนข้าง เห็นด้วย	ค่อนข้าง ไม่ เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย	ไม่ เห็นด้วย อย่างยิ่ง
21	ฉันทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วย ตนเองอย่างสม่ำเสมอ						
22	เมื่อต้องทบทวนบทเรียน วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาสุดท้าย ที่ฉันจะเลือก						
23	ในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉันมัก เลี่ยงการสบตากับครูเมื่อครูเรียกถาม						
24	ฉันมักจะหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แปลกๆ มาทำ						
25	เมื่อฉันเจอปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยาก ฉันไม่พยายามแก้ปัญหานั้น						
26	ฉันยินดีทำโจทย์คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ตามที่ครูแนะนำเสมอ						
27	ฉันทำบันทึกรูป กฏ สูตร นิยาม หรือ หลักเกณฑ์ที่สำคัญและจำเป็น เพื่อ ช่วยจำและสะดวกในการทบทวนใน การเรียนหนังสือหรือการสอบวิชา คณิตศาสตร์						
28	ฉันมักจะไม่เข้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์						
29	ถ้ามีกิจกรรมเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ จัดขึ้น ฉันจะเข้าร่วมกิจกรรมเสมอ						
30	ฉันไม่ได้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ด้วยตนเองเป็นประจำ						



ภาคผนวก จ

การหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 แสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 1 ก่อนเรียน)

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยง
1	0.71	0.50	.807
2	0.67	0.50	
3	0.75	0.43	
4	0.63	0.38	
5	0.77	0.36	
6	0.73	0.50	
7	0.54	0.38	
8	0.65	0.37	
9	0.33	0.39	
10	0.54	0.44	
11	0.73	0.64	
12	0.63	0.44	
13	0.77	0.50	
14	0.58	0.65	
15	0.73	0.36	
16	0.75	0.50	
17	0.73	0.58	
18	0.69	0.64	
19	0.75	0.65	
20	0.77	0.57	
21	0.60	0.44	
22	0.71	0.44	

ตารางที่ 19 แสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะการคำนวณ (ฉบับที่ 2 หลังเรียน)

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยง
1	0.71	0.42	.837
2	0.67	0.64	
3	0.71	0.35	
4	0.69	0.43	
5	0.73	0.64	
6	0.77	0.50	
7	0.54	0.56	
8	0.69	0.49	
9	0.73	0.71	
10	0.75	0.42	
11	0.67	0.79	
12	0.63	0.48	
13	0.77	0.43	
14	0.58	0.49	
15	0.69	0.71	
16	0.75	0.43	
17	0.73	0.57	
18	0.71	0.57	
19	0.77	0.42	
20	0.54	0.57	
21	0.77	0.57	
22	0.52	0.64	

ตารางที่ 20 แสดงการทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของคะแนนจากแบบวัดทักษะการคำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ เป็นรายข้อ

ข้อที่	ฉบับที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน		ฉบับที่ 2 ทดสอบหลังเรียน		F
	s	Variance	s	Variance	
1	.459	.219	.468	.211	.193
2	.483	.227	.476	.233	.180
3	.438	.211	.459	.192	.829
4	.489	.219	.468	.239	1.599
5	.425	.202	.449	.181	.874
6	.449	.181	.425	.202	.874
7	.504	.248	.498	.254	.602
8	.483	.219	.468	.233	.730
9	.476	.202	.449	.227	1.739
10	.504	.254	.504	.254	0
11	.449	.227	.476	.202	1.739
12	.489	.227	.476	.239	.706
13	.425	.202	.449	.181	.874
14	.498	.251	.501	.248	.164
15	.449	.219	.468	.202	.790
16	.438	.202	.449	.192	.212
17	.449	.202	.449	.202	0
18	.468	.211	.459	.219	.193
19	.438	.181	.425	.192	.224
20	.425	.192	.438	.181	.224
21	.494	.255	.505	.244	1.887
22	.459	.181	.425	.211	1.923

* $p < .05$

ตารางที่ 21 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดทักษะการ
คำนวณ ทั้ง 2 ฉบับ เป็นรายข้อ

ข้อที่	ฉบับที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน		ฉบับที่ 2 ทดสอบหลังเรียน		t
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
1	.71	.459	.69	.468	.240
2	.65	.483	.67	.476	.275
3	.75	.438	.71	.459	.531
4	.63	.489	.69	.468	.684
5	.77	.425	.73	.449	.628
6	.73	.449	.77	.425	.703
7	.54	.504	.58	.498	.443
8	.65	.483	.69	.468	.468
9	.71	.459	.73	.449	.227
10	.54	.504	.54	.504	.000
11	.73	.449	.67	.476	.903
12	.63	.489	.67	.476	.496
13	.77	.425	.73	.449	.573
14	.58	.498	.56	.501	.216
15	.73	.449	.69	.468	.496
16	.75	.438	.73	.449	.227
17	.73	.449	.73	.449	.000
18	.69	.468	.71	.459	.240
19	.75	.438	.77	.425	.275
20	.77	.425	.75	.438	.299
21	.60	.494	.52	.505	.942
22	.71	.459	.77	.425	.724

* $p < .05$

ตารางที่ 22 แสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยง
1	0.56	0.59	.802
2	0.54	0.65	
3	0.69	0.38	
4	0.73	0.38	
5	0.73	0.52	
6	0.75	0.32	
7	0.75	0.32	
8	0.73	0.25	
9	0.69	0.45	
10	0.71	0.60	
11	0.73	0.46	
12	0.52	0.58	
13	0.73	0.31	
14	0.75	0.31	
15	0.71	0.46	
16	0.50	0.37	
17	0.71	0.38	
18	0.69	0.46	
19	0.71	0.39	

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยง
20	0.73	0.52	.802
21	0.50	0.36	
22	0.50	0.71	
23	0.46	0.51	
24	0.67	0.38	
25	0.75	0.33	
26	0.50	0.35	
27	0.52	0.73	
28	0.52	0.58	
29	0.73	0.40	
30	0.71	0.53	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 แสดงค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item discrimination หรือ D index หรือ ค่า t)
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายข้อ (Item-total correlation หรือ ค่า r) และ
ค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item discrimination หรือ D index หรือ ค่า t)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายข้อ (Item-total correlation หรือ ค่า r)	ค่าความเที่ยง
1	3.959	.453	.769
2	4.111	.677	
3	5.087	.631	
4	2.642	.427	
5	3.266	.525	
6	2.724	.454	
7	3.517	.601	
8	2.803	.589	
9	3.699	.464	
10	2.804	.481	
11	6.485	.704	
12	4.430	.647	
13	7.230	.775	
14	7.390	.778	
15	4.982	.690	
16	6.573	.711	
17	6.573	.749	
18	8.074	.732	

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item discrimination หรือ D index หรือ ค่า t)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายข้อ (Item-total correlation หรือ ค่า r)	ค่าความเที่ยง
19	5.524	.727	.769
20	6.218	.763	
21	3.881	.412	
22	4.216	.348	
23	5.196	.639	
24	4.214	.552	
25	3.508	.550	
26	4.054	.624	
27	4.542	.506	
28	2.959	.518	
29	3.478	.532	
30	4.510	.369	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวชญาณีน คมพจน์ อยู่บ้านเลขที่ 74 หมู่ 2 ตำบลโพธิ์เสด็จ อำเภอเมือง
จังหวัดนครศรีธรรมราช เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์
ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี
การศึกษา 2550

การศึกษา

พ.ศ. 2542 ปริญญาตรี สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พ.ศ. 2545 ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

การทำงาน

พ.ศ. 2544 ครูปฏิบัติการสอนโรงเรียนเทศบาล 2 (บ้านมลาญบางกอก) อำเภอเมือง
จังหวัดยะลา

พ.ศ. 2547 รับราชการเป็นครูปฏิบัติการสอนโรงเรียนเทศบาลวัดเสมาเมือง อำเภอเมือง
จังหวัดนครศรีธรรมราช

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย