

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริม โดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาเอกสาร ตำรา รายงานการวิจัย และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างประชากร
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาเอกสาร ตำรา รายงานการวิจัย และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสาร ตำรา รายงานการวิจัย และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา รายงานการวิจัย และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (WBI) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์

2. ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ภาคปลาย ปีการศึกษา 2547 ซึ่งได้แก่เรื่องสถิติ : การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์เนื้อหาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จะจัดสอนซ่อมเสริม

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และบทเรียนผ่านเว็บ ที่ใช้สอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. แบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

- 1.1 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการเรียนต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาเทคนิคการสร้างแบบวัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.2 สร้างแบบสำรวจความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยผู้สอนเป็นผู้สำรวจ และตรวจสอบความตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ในภาคผนวก ก) ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า มีความตรงเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาของเรื่องสถิติ : การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการสำรวจความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

เนื้อหาสถิติที่เรียน	ความรู้พื้นฐาน (หน่วย)								
	1. การหาจำนวนเต็ม	2. การหารทศนิยมกับจำนวนเต็ม	3. การหารทศนิยมกับทศนิยม	4. บัญญัติไตรยางค์	5. ร้อยละ	6. ผลรวม	7. เลขยกกำลัง	8. รากที่ n ของจำนวนจริงบวก	9. การแก้สมการตัวแปรเดียว
1. ความถี่	✓	✓	✓		✓				
2. การแจกแจงความถี่สะสม	✓	✓	✓		✓	✓			
3. การแจกแจงความถี่สัมพัทธ์	✓	✓	✓		✓				
4. การแจกแจงความถี่สะสมสัมพัทธ์	✓	✓	✓		✓	✓			
5. ฮิสโทแกรม	✓	✓	✓			✓			
6. แผนภาพต้น-ใบ	✓				✓				
7. เปอร์เซ็นไทล์	✓	✓	✓	✓	✓				✓
8. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต	✓	✓	✓			✓			✓
9. การหาค่ามัธยฐาน	✓	✓	✓	✓					✓
10. การหาค่าฐานนิยม	✓	✓	✓						✓
11. พิสัย									✓
12. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
13. ความแปรปรวน	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
14. สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน	✓	✓	✓						✓

✓ หมายถึง ความรู้พื้นฐานที่ปรากฏอยู่ในเนื้อหาสถิติที่เรียน

1.3 วิเคราะห์ความรู้พื้นฐาน โดยผู้สอนวิเคราะห์จากความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนเรื่อง สถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งในภาคปลายของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนจะได้ศึกษาเรื่อง สถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งจะต้องมีความรู้พื้นฐาน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงการวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

หัวข้อที่เรียน	ความรู้พื้นฐาน
1. การแจกแจงความถี่ของข้อมูล 1.1 ความถี่ 1.2 การแจกแจงความถี่สะสม 1.3 การแจกแจงความถี่สัมพัทธ์ 1.4 การแจกแจงความถี่สะสมสัมพัทธ์	การหารจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับทศนิยม ร้อยละ และผลรวม
2. การแจกแจงความถี่โดยใช้กราฟ 2.1 ฮิสโทแกรม 2.2 แผนภาพต้นไม้ - ใบ	การหารจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับทศนิยม ร้อยละ และผลรวม
3. การวัดตำแหน่ง 3.1 เปอร์เซ็นไทล์	การหารจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับทศนิยม บัญญัติไตรยางศ์ ร้อยละ และ การแก้สมการตัวแปรเดียว
4. การวัดค่ากลางของข้อมูล 4.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต 4.2 การหาค่ามัธยฐาน 4.3 การหาค่าฐานนิยม	การหารจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับทศนิยม บัญญัติไตรยางศ์ ผลรวม และการแก้สมการตัวแปรเดียว
5. การวัดการกระจายสัมบูรณ์ 5.1 พิสัย 5.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.3 ความแปรปรวน	การหารจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับทศนิยม ผลรวม เลขยกกำลัง รากที่ n ของจำนวนจริงบวก และการแก้สมการตัวแปรเดียว
6. การวัดการกระจายสัมพัทธ์ 6.1 สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน	การหารจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับจำนวนเต็ม การหารทศนิยมกับทศนิยม และการแก้สมการตัวแปรเดียว

1.4 สร้างแบบสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบวัดความรู้พื้นฐานของเนื้อหาเรื่องสถิติ : การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามตารางวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนเรื่อง สถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยกำหนดจำนวนข้อของแบบสอบวัดความรู้พื้นฐานแต่ละหน่วยตามปริมาณเนื้อหาในหน่วยนั้น ๆ และตรวจสอบความเหมาะสม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ(ดูรายชื่อ ผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานเพื่อกำหนดจำนวนข้อของแบบวัดความรู้พื้นฐาน

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐาน	เนื้อหาพื้นฐานที่ใช้ในการเรียน เรื่องสถิติ	จำนวนข้อ ในฉบับที่ใช้ เป็นฉบับ ทดลอง	จำนวนข้อ และข้อที่ ในฉบับ ที่ใช้จริง
1. การหาร จำนวนเต็ม	1. การหารจำนวนเต็มบวกด้วย จำนวนเต็มบวก	3	2 (1-2)
	2. การหารจำนวนเต็มลบด้วย จำนวนเต็มบวก	2	2(3-4)
2. การหาร ทศนิยม กับจำนวน เต็ม	1. การหารทศนิยมที่มีค่าเป็นบวก ด้วยจำนวนเต็มบวก	2	1(9)
	2. การหารทศนิยมที่มีค่าเป็นลบ ด้วยจำนวนเต็มบวก	1	1(10)
	3. การหารจำนวนเต็มบวกด้วย ทศนิยมที่มีค่าเป็นบวก	2	1(11)
	4. การหารจำนวนเต็มลบด้วย ทศนิยมที่มีค่าเป็นบวก	2	1(12)

ตารางที่ 3 (ต่อ) ตารางวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานเพื่อกำหนดจำนวนข้อของแบบวัดความรู้

พื้นฐาน

ชื่อหน่วย ความรู้ พื้นฐาน	เนื้อหาพื้นฐานที่ใช้ในการเรียน เรื่องสถิติ	จำนวนข้อ ในฉบับที่ใช้ เป็นฉบับ ทดลอง	จำนวนข้อ และข้อที่ ในฉบับ ที่ใช้จริง
3. การหาร ทศนิยม	1. การหารทศนิยมที่มีค่าเป็นบวกด้วย ทศนิยมที่มีค่าเป็นบวก	4	2(5-6)
	2. การหารทศนิยมที่มีค่าเป็นลบด้วย ทศนิยมที่มีค่าเป็นบวก	3	2(7-8)
4. บัญญัติ ไตรยางค์	1. การหาบัญญัติไตรยางค์	4	3(16-18)
5. ร้อยละ	1. การหาร้อยละของจำนวนเต็มบวก ทศนิยมที่มีค่าเป็นบวก และเศษส่วน ที่มีค่าเป็นบวก	5	3(13-15)
6. ผลรวม	1. การหาผลรวมของจำนวนจริงบวก	3	2(19-20)
	2. การหาผลรวมของจำนวนจริงลบ	3	2(21-22)
	3. การหาผลรวมของจำนวนจริงลบ กับจำนวนจริงบวก	3	2(23-24)
7. เลขยก กำลัง	1. การหาเลขยกกำลังของจำนวน เต็มบวก	2	1(25)
	2. การหาเลขยกกำลังของจำนวน เต็มลบ	2	1(26)

ตารางที่ 3 (ต่อ) ตารางวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานเพื่อกำหนดจำนวนข้อของแบบสอบวัดความรู้

พื้นฐาน

ชื่อหน่วย ความรู้ พื้นฐาน	เนื้อหาพื้นฐานที่ใช้ในการเรียน เรื่องสถิติ	จำนวนข้อ ในฉบับที่ใช้ เป็นฉบับ ทดลอง	จำนวนข้อ และข้อที่ ในฉบับ ที่ใช้จริง
	3. การหาเลขยกกำลังของทศนิยมที่มีค่าเป็นบวก	2	1(27)
	4. การหาเลขยกกำลังของทศนิยมที่มีค่าเป็นลบ	1	1(28)
8. รากที่ n ของจำนวน จริงบวก	1. การหารากที่ n ของจำนวนเต็มบวก ทศนิยมที่มีค่าเป็นบวก และเศษส่วนที่มีค่าเป็นบวก เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก	4	3(29-31)
	2. การหารากที่ n ของจำนวนเต็มลบ ทศนิยมที่มีค่าเป็นลบ และเศษส่วนที่มีค่าเป็นลบ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก และ n เป็นจำนวนคี่	4	3(32-34)
9. การแก้สมการตัวแปรเดียว	1. การแก้สมการตัวแปรเดียวเมื่อสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม ทศนิยม และ เศษส่วน	8	6(35-40)
	รวม	60	40

การสร้างแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยยึดหลักการสร้างให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ตามบทเรียน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.4.1 สร้างแบบวัดเป็นแบบวัดปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างไว้ทั้งสิ้น รวม 60 ข้อ

1.4.2 นำแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นไป

ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและการใช้ภาษา เพื่อนำมาปรับปรุง (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ในภาคผนวก ก) ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า ควรปรับแบบวัดบางข้อที่ไม่ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เช่น ต้องการวัดด้านการวิเคราะห์ แต่แบบวัดไปวัดด้านความเข้าใจ และปรับตัวเลือกและตัวลวงที่คำตอบชัดเจนเกินไป

1.4.3 นำแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไป

ทดลองใช้ เพื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดโดยใช้เกณฑ์ดังนี้คือ

ค่าความเที่ยง มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

ความยากง่าย มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

1.4.4 นำแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างไว้ซึ่งมีจำนวน

60 ข้อ (9 หน่วย) ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จำนวน 40 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.92 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.13 - 0.95 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.25 – 0.75 (ดูตารางวิเคราะห์ คุณภาพของแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ฉบับทดลองใช้ ในภาคผนวก ข ตารางที่ 12) จากข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อ คัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ 40 ข้อ

1.4.5 นำแบบวัดที่มีสมบัติครบตามเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพแบบสอบ

ที่กำหนดจำนวน 40 ข้อ (9 หน่วย) มาเป็นแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเรื่องสถิติ : การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และเมื่อนำมาเป็นแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 40 ข้อนำมาวิเคราะห์คุณภาพแบบวัด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.92 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.28 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.65 (ดูตารางวิเคราะห์ คุณภาพของแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ฉบับจริง ในภาคผนวก ข ตารางที่ 13)

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการเรียนต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาเทคนิคการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และตรวจสอบความเหมาะสม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ(ดูรายชื่อ ผู้ทรงคุณวุฒิ ในภาคผนวก ก) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย				รวม
		ความรู้ความจำ ด้านคิควำนวน	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	
ตอนที่ 1						
1. ความถี่		1(1)	1(2)			2(3)
2. ความถี่สะสม			2(3)	2(3)	2(3)	6(9)
3. ความถี่สัมพัทธ์			1(2)	1(1)		2(3)
4. ความถี่สะสมสัมพัทธ์			1(2)	1(1)		2(3)
5. ฮิสโทแกรม			1(2)	1(2)	1(1)	3(5)
6. แผนภาพคัน-ใบ			1(1)			1(1)
7. เปอร์เซ็นไทล์		1(1)	1(1)	1(2)	1(2)	4(6)
ตอนที่ 2						
8. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		1(1)	2(3)	2(3)	2(3)	7(10)
9. ค่ามัธยฐาน		1(1)	1(2)	1(2)		3(5)
10. ค่าฐานนิยม		1(1)	1(2)	2(3)		4(6)
11. พิสัย			1(2)			1(2)
12. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		1(1)	1(2)	1(2)		3(5)
13. ความแปรปรวน			1(1)			1(1)
14. สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน			1(1)			1(1)
	รวม	6(6)	16(26)	12(19)	6(9)	40(60)

2.2 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตารางแสดงเนื้อหาเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหาเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	จำนวนข้อใน ฉบับทดลองใช้	จำนวนข้อในฉบับ ที่เป็นเครื่องมือ
ตอนที่ 1		
1. ความถี่	3	2
2. ความถี่สะสม	9	6
3. ความถี่สัมพัทธ์	3	2
4. ความถี่สะสมสัมพัทธ์	3	2
5. ฮิสโทแกรม	5	3

ตารางที่ 5 (ต่อ) ตารางแสดงเนื้อหาเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหาเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	จำนวนข้อในฉบับทดลองใช้	จำนวนข้อในฉบับที่เป็นเครื่องมือ
6. แผนภาพต้นไม้	1	1
7. เปอร์เซ็นไทล์	6	4
ตอนที่ 2		
8. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	10	7
9. ค่ามัธยฐาน	5	3
10. ค่าฐานนิยม	6	4
11. พิสัย	2	1
12. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5	3
13. ความแปรปรวน	1	1
14. สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน	1	1
รวม	60	40

2.3 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น แบ่งออกเป็น 2 ตอน โดยยึดหลักการสร้างให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบวัดปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างไว้ทั้งสิ้น 60 ข้อ

2.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและการใช้ภาษา เพื่อนำมาปรับปรุง (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ในภาคผนวก ก) ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าควรปรับแบบวัดบางข้อที่ไม่มีความตรง เช่น ต้องการวัดด้านการวิเคราะห์แต่กลับวัดด้านความเข้าใจ และ ปรับตัวเลือกที่ไม่เหมาะสม

2.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จำนวน 52 คน แล้วจึงนำคะแนนมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดโดยใช้เกณฑ์ดังนี้คือ

ค่าความเที่ยง	มีค่าตั้งแต่	0.60 ขึ้นไป
ความยากง่าย	มีค่าอยู่ระหว่าง	0.20 – 0.80
ค่าอำนาจจำแนก	มีค่าตั้งแต่	0.20 ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.78 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.13 - 0.92 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.19 - 0.35 (ดูตารางวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับทดลองใช้ ในภาคผนวก ข ตาราง ที่ 14) จากแบบวัดทั้งหมด 60 ข้อ คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ 40 ข้อ

จากนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบวัดที่มีสมบัติครบตามเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดที่กำหนดจำนวน 40 ข้อ มาเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 40 ข้อ เมื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.83 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.27 - 0.79 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 - 0.46 (ดูตารางวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับจริง ในภาคผนวก ข ตารางที่ 15)

3. บทเรียนผ่านเว็บ ที่ใช้สอนซ่อมเสริม

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนผ่านเว็บตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนและรายละเอียดของเนื้อหาวิชา โดยศึกษาจากหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู และเอกสารประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3.2 แบ่งเนื้อหาวิชาทั้งหมดให้เหมาะสมกับเวลาในการดำเนินการสอนซ่อมเสริม ซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 18 คาบ (คาบละ 50 นาที) โดยจัดทำแผนการสอน กำหนดความคิดรวบยอด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา กิจกรรมการเรียน เพื่อนำมาออกแบบบทเรียน

3.4 สร้างบทเรียนบนเว็บ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Hot Potato และ Macromedia Dream weaver เป็นหลัก ในการสร้างเว็บเพจ ทั้งหมด 18 คาบ ให้ครอบคลุมเนื้อหาความรู้พื้นฐานของเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 หน่วย ซึ่งแต่ละหน่วยจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังนี้

- 1) เนื้อหา
- 2) ตัวอย่าง
- 3) แบบฝึกหัด
- 4) แบบทดสอบ

3.5 นำบทเรียนผ่านเว็บทั้งหมด 18 คาบ ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิอีก 2 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง และพิจารณาด้านการออกแบบ ส่วนประกอบของเว็บ เพื่อนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้ในการสอนซ่อมเสริมต่อไป (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก.)

ผลจากการตรวจพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า บทเรียนผ่านเว็บทั้งหมด 18 คาบ ส่วนใหญ่มีความถูกต้องเหมาะสมดีแล้ว มีเพียงบางส่วนที่ผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มเนื้อหาและปรับเนื้อหาให้เหมาะสม ทั้งในด้านการสรุปความหมาย และขั้นตอน วิธีการต่าง ๆ ตัวอย่างที่ใช้ในแต่ละคาบ ควรปรับให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับในส่วนของแบบฝึกหัด นั้นให้ปรับโดยพิจารณาความยากง่ายของโจทย์และจำนวนข้อให้สัมพันธ์กับเวลาที่ใช้อย่างเหมาะสม ส่วนรูปแบบของการออกแบบเว็บนั้นเหมาะสมดีแล้วจากนั้นผู้วิจัยนำบทเรียนบนเว็บทั้งหมดไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิก่อนที่จะนำมาใช้ในการวิจัยต่อไป

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างประชากร

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม กรุงเทพมหานคร

ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม มาเป็นตัวอย่างประชากร ซึ่งมีขั้นตอนการเลือกตัวอย่างประชากร โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนละ 20 ข้อ ไปสอบวัดนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 225 คน หลังจากเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ในการเรียนการสอนปกติจบลง แล้วนำผลการสอบมาตรวจนับคะแนน และคัดเลือกนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของตอนที่ 1 หรือตอนที่ 2 หรือทั้งสองตอน ไว้เพื่อจะจัดสอนซ่อมเสริม พร้อมทั้งเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนการเรียนซ่อมเสริม จากนั้นผู้วิจัยจัดสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

จากการตรวจผลรวมคะแนนของนักเรียน พบว่ามีนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของตอนที่ 1 จำนวน 23 คน และมีนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของตอนที่ 2 จำนวน 47 คน ซึ่งในจำนวนนี้มีนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ทั้งสองตอน จำนวน 15 คน ดังนั้นจึงมีนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ทั้งสิ้นจำนวน 55 คน จากนั้นผู้วิจัยประชุมชี้แจงจุดประสงค์ของการทำวิจัย และขออาสาสมัคร โดยที่ผู้ปกครองยินดีให้นักเรียนเข้าร่วมโครงการจำนวน 20 คน

การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองในการสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นผู้วิจัยมีขั้นตอนดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. จัดให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม กรุงเทพมหานคร จำนวน 225 คน ศึกษาเนื้อหาเรื่อง สถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

2. เมื่อศึกษาจบแล้ว ให้นักเรียนทั้งหมดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 40 ข้อ

3. นำกระดาษคำตอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนการเรียนซ่อมเสริมมาตรวจให้คะแนน จากนั้นพิจารณาผลรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคน ว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 หรือไม่ ถ้าใช่ข้ามไปที่ข้อ 8 ถ้าไม่ใช่ไปที่ข้อ 4

จากการตรวจผลรวมคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่ามีนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 จำนวน 55 คน จากนั้นผู้วิจัยประชุมชี้แจงจุดประสงค์ของการทำวิจัย และขออาสาสมัครที่ทั้งตัวนักเรียนและผู้ปกครองยินดีเข้าร่วมโครงการได้ทั้งสิ้น 20 คน โดยให้ไปที่ข้อ 4

4. ให้นักเรียนทำแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเรื่องสถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 9 หน่วย จำนวน 40 ข้อ

5. นำกระดาษคำตอบของแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ก่อนการเรียนซ่อมเสริมมาตรวจให้คะแนน จากนั้นพิจารณาผลรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคน ว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ในบางหน่วยของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์หรือไม่ ถ้าใช่ข้ามไปที่ข้อ 8 ถ้าไม่ใช่ไปที่ข้อ 6

จากการตรวจแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน พบว่านักเรียนทั้ง 20 คนมีบางคนคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ในบางหน่วย

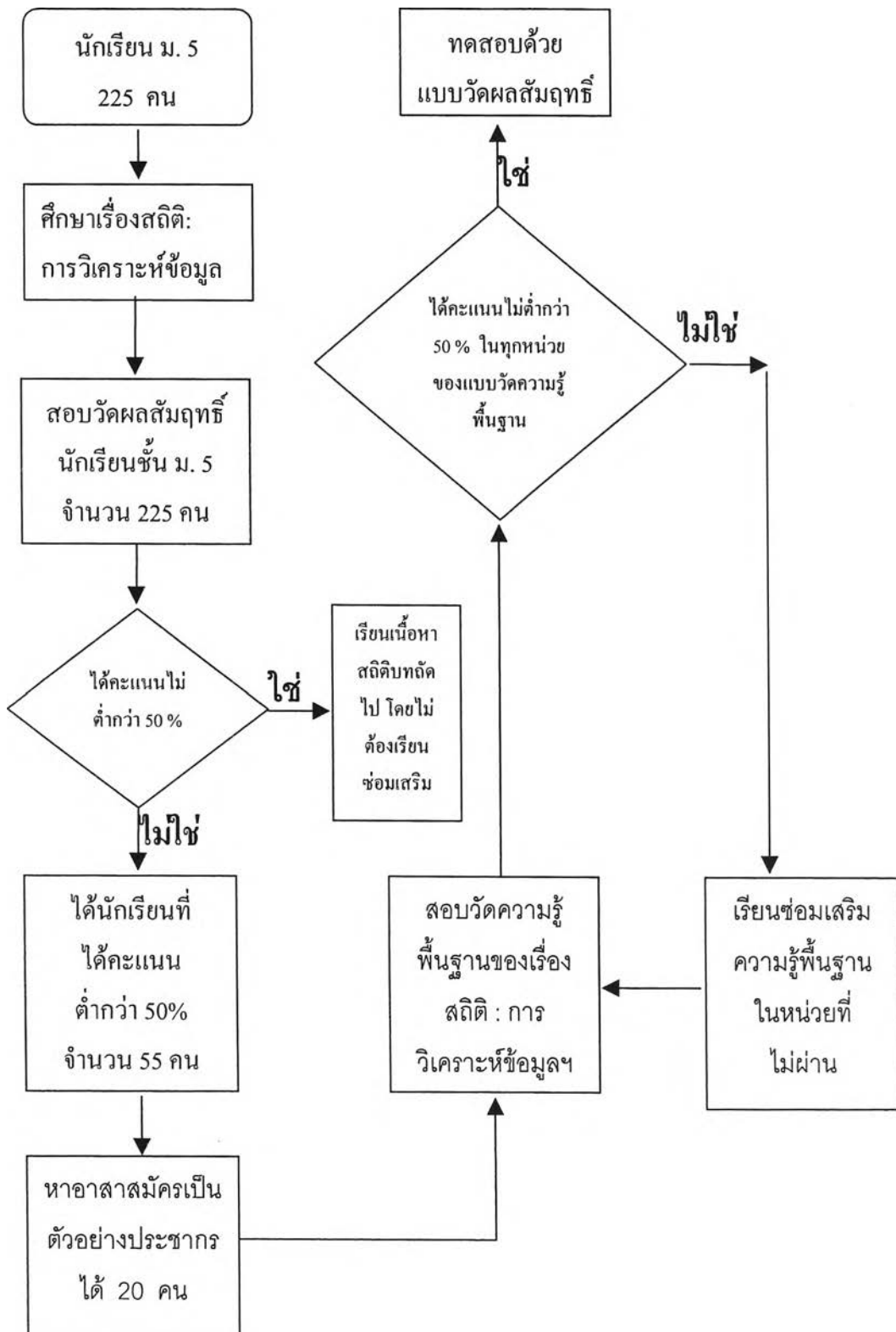
6. จัดสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเรื่อง สถิติ: การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นทั้ง 9 หน่วย ให้กับนักเรียนทั้ง 20 คน โดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยที่ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนนจากแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ในหน่วยใดก็จะต้องเรียนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานในหน่วยนั้น

7. เมื่อนักเรียนเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บเรียบร้อยแล้วให้ไปสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนซ่อมเสริม ที่ข้อ 4

8. นักเรียนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

โดยมีผังงานขั้นตอนของการวิจัย ดังแผนภาพที่ 6

แผนภาพที่ 6 แผนภาพแสดงผังงานขั้นตอนของการวิจัย



การวิเคราะห์ข้อมูลและการสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การวิเคราะห์ข้อมูลและการสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

1.1 นำกระดาษคำตอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนการเรียนซ่อมเสริมมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การตรวจดังนี้

ถ้านักเรียนตอบถูก ได้ 1 คะแนน

ถ้านักเรียนตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

จากนั้นพิจารณาผลรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคน ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของตอนที่ 1 หรือตอนที่ 2 หรือทั้งสองตอน นักเรียนคนนั้นจะต้องเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

จากการตรวจผลรวมคะแนนของนักเรียน พบว่ามีนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของตอนที่ 1 จำนวน 23 คน และมีนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของตอนที่ 2 จำนวน 47 คน ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าควรปรับแบบวัดบางข้อที่ไม่มีคำตอบตรง เช่น ต้องการวัดด้านการวิเคราะห์แต่กลับวัดด้านความเข้าใจ และ ปรับตัวเลือกที่ไม่เหมาะสม จากนั้นผู้วิจัยเรียกนักเรียนทั้งหมดมาประชุมชี้แจงจุดประสงค์ของการทำวิจัย และขออาสาสมัครที่ทั้งตัวนักเรียนและผู้ปกครองยินดีเข้าร่วมโครงการได้ทั้งสิ้น 20 คน

1.2 ให้นักเรียนทั้ง 20 คน ทำแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แล้วนำผลการสอบของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมด มาวิเคราะห์คะแนนรายหน่วย (9 หน่วย) ว่านักเรียนแต่ละคนไม่ผ่านในหน่วยใด เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละคนเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บในหน่วยนั้นๆ ทั้งนี้ นักเรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมในหน่วยที่ตนเองผ่านเกณฑ์แต่มีความสนใจที่จะเรียนเพิ่มเติมได้

1.3 นำกระดาษคำตอบของแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ก่อนการเรียนซ่อมเสริมมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การตรวจดังนี้

ถ้านักเรียนตอบถูก ได้ 1 คะแนน

ถ้านักเรียนตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

จากนั้นพิจารณาผลรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคน ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมด ของแบบสอบทั้งฉบับ นักเรียนคนนั้นจะต้องเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

1.4 นำผลการสอบของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมด มาวิเคราะห์คะแนนรายหน่วย (9 หน่วย) ว่านักเรียนแต่ละคนไม่ผ่านในหน่วยใด เพื่อให้

นักเรียนแต่ละคนเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บในหน่วยนั้นๆ ทั้งนี้ นักเรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมในหน่วยที่ตนเองผ่านเกณฑ์แต่มีความสนใจที่จะเรียนเพิ่มเติมได้

จากผลการวิเคราะห์รายหน่วย (9 หน่วย) พบว่ามีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 50 ในแต่ละหน่วยดังนี้

หน่วยที่ 1	การหารจำนวนเต็ม	จำนวน 5 คน
หน่วยที่ 2	การหารทศนิยมกับจำนวนเต็ม	จำนวน 7 คน
หน่วยที่ 3	การหารทศนิยมกับทศนิยม	จำนวน 12 คน
หน่วยที่ 4	บัญญัติไตรยางศ์	จำนวน 12 คน
หน่วยที่ 5	ร้อยละ	จำนวน 10 คน
หน่วยที่ 6	ผลรวม	จำนวน 17 คน
หน่วยที่ 7	เลขยกกำลัง	จำนวน 15 คน
หน่วยที่ 8	รากที่ n ของจำนวนจริงบวก	จำนวน 15 คน
หน่วยที่ 9	การแก้สมการตัวแปรเดียว	จำนวน 15 คน

2. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ผู้วิจัยกำหนดให้นักเรียนแต่ละคนเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บในหน่วยที่ไม่ผ่าน ทั้งนี้ นักเรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมในหน่วยที่ตนเองผ่านเกณฑ์แต่มีความสนใจที่จะเรียนเพิ่มเติมได้ โดยการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนบนเว็บซึ่งใช้โปรแกรมสำเร็จรูป HotPotato และ Macromedia Dreamweaver ในการสร้างเว็บเพจ ทั้งหมด 18 คาบ

การเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บใช้เวลาดำเนินการรวมทั้งสิ้น 9 สัปดาห์ โดยจัดให้นักเรียนเรียนซ่อมเสริมในวันอังคารและวันพฤหัสบดี เวลา 15.30 – 16.20 น. แต่หากตรงกับวันหยุดราชการก็จะเลื่อนเป็นวันจันทร์ พุธ หรือ ศุกร์ ตามความเหมาะสม ดังนี้

- สัปดาห์ที่ 1 18 – 22 ธ.ค. 2548
- สัปดาห์ที่ 2 25 – 29 ธ.ค. 2548
- สัปดาห์ที่ 3 2 – 6 ม.ค. 2549
- สัปดาห์ที่ 4 9 – 13 ม.ค. 2549
- สัปดาห์ที่ 5 16 – 22 ม.ค. 2549
- สัปดาห์ที่ 6 23 – 29 ม.ค. 2549
- สัปดาห์ที่ 7 30 – 3 ก.พ. 2549

สัปดาห์ที่ 8 6 – 10 ธ.ค. 2549

สัปดาห์ที่ 9 13 – 17 ธ.ค. 2549

(คู่มืออย่างบทเรียนบนเว็บในภาคผนวก ค และตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ในภาคผนวก ง)

ถ้านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับความทำความเข้าใจบทเรียนในแต่ละหน่วย นักเรียนสามารถสอบถามผู้วิจัยได้โดยตรง หรือสอบถามเพื่อนหรือผู้วิจัยจากโปรแกรม MSN ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ ผู้วิจัยกำหนดเวลาในการสอบถามปัญหาทางโปรแกรม MSN ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในเวลา 20.00 น. ถึง 21.00 น. ของวันศุกร์และวันเสาร์ เป็นเวลา 9 สัปดาห์

3. การวิเคราะห์ข้อมูลหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

3.1 ให้นักเรียนทำแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ นำกระดาษคำตอบของแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียนซ่อมเสริมมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การตรวจดังนี้

ถ้านักเรียนตอบถูก ได้ 1 คะแนน

ถ้านักเรียนตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

3.2 พิจารณาผลรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคน โดยพิจารณาผลรวมคะแนนใน 2 ด้าน ได้แก่ การผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมด ของแบบวัดทั้งฉบับ และการผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนในแต่ละหน่วย ถ้าพบว่านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนในหน่วยใด นักเรียนคนนั้นต้องเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บในหน่วยนั้นๆ ซ้ำอีกครั้ง ถึงแม้ว่านักเรียนคนนั้นจะผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมด ของแบบวัดทั้งฉบับก็ตาม

3.3 ให้นักเรียนทำแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เฉพาะหน่วยที่ไม่ผ่านอีกครั้ง นำกระดาษคำตอบของแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียนซ่อมเสริมครั้งที่ 2 มาตรวจให้คะแนน พบว่ามีนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนรวม จำนวน 3 คน และมีนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนรายหน่วยในบางหน่วย จำนวน 8 คน นักเรียนดังกล่าวต้องเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บในหน่วยที่ตนเองไม่ผ่านอีกครั้ง แล้วทำแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เฉพาะในหน่วยที่ตนเองไม่ผ่าน พบว่าผลรวมคะแนนจากแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเฉพาะในหน่วยที่ตนเองไม่ผ่าน หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บครั้งที่ 2 มากกว่าร้อยละ 50 ในทุกหน่วย

3.4 ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนจากแบบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ก่อนการใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บ กับหลังการใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

3.5 ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ นำกระดาษคำตอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการเรียนซ่อมเสริมมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การตรวจดังนี้

ถ้านักเรียนตอบถูก ได้ 1 คะแนน

ถ้านักเรียนตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

3.6 นำคะแนนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บของนักเรียน มาคำนวณหาร้อยละ ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่ากลางของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้มัชฌิมเลขคณิต

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{x} คือ มัชฌิมเลขคณิต

$\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนคนในกลุ่ม

(ประคอง วรรณสูตร, 2529: 40)

2. ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ (Reliability of the Test) วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson's Method) หรือ KR21 เป็นวิธีที่ใช้หาค่าความเที่ยงสำหรับ “แบบทดสอบที่มีการให้คะแนนในแต่ละข้อเป็นแบบ 0,1” คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน โดยอาศัยหลักการวัดหรือสอบเพียงครั้งเดียว วิธีการคำนวณมีดังนี้

$$r_{xx} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\bar{x}(k - \bar{x})}{k \times s^2} \right\}$$

- เมื่อ \bar{x} คือ คะแนนเฉลี่ยรวมทั้งฉบับ
 K คือ จำนวนข้อ
 S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับที่ได้จากการทดสอบได้
 (คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานยกกำลังสอง)

(พร้อมพรรณ อุคมสิน, 2538: 137-138)

3. หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ

$$P = \frac{R_h + R_l}{n_h + n_l}, \quad r = \frac{R_h - R_l}{n_h}$$

- เมื่อ p แทนค่าความยากง่าย
 r แทนค่าอำนาจจำแนก
 R_h แทนจำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มสูง
 R_l แทนจำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n_h แทนจำนวนคนในกลุ่มสูง
 n_l แทนจำนวนคนในกลุ่มต่ำ

(พร้อมพรรณ อุคมสิน, 2538: 144)

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของมัธยิมเลขคณิต ใช้การทดสอบค่าที (t - test)

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_0}{s_x / \sqrt{n}}, \quad df = n-1$$

เมื่อ \bar{d} = มัธยิมเลขคณิตของคะแนนหลังเรียนซ่อมเสริมลบด้วยคะแนนก่อนเรียน
ซ่อมเสริมของกลุ่มตัวอย่าง

S_x = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มตัวอย่าง

$$= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

(ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2537: 78)