

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) ที่ศึกษาถึงผล การพัฒนาแบบฝึกที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของ โพลยา สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีการดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. แบบของการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) ทดลองตามแผนการ ทดลองแบบกลุ่มเดียว วัดก่อนและหลังการทดลอง ของบุญชม ศรีสะอาด. 2535

$$O_1 \quad X \quad O_2$$

O_1 แทน คะแนนทดสอบก่อนเรียน

X แทน ดำเนินการสอน โดยใช้แบบฝึกที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

O_2 แทน คะแนนทดสอบหลังเรียน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนิคมคุณินารายณ์ หมู่ 2 อำเภอห้วยผึ้ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ใน

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 17 คน มี 1 ห้องเรียน นักเรียนความสามารถ ซึ่งการเลือกกลุ่มตัวอย่างได้มาโดย การเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนตามขั้นตอนของโพลยา จำนวน 10 แผน
2. แบบฝึกที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นแบบฝึกชนิดเติมคำ จำนวน 8 ชุด ชุดละ 5 ข้อ รวม 40 ข้อ คะแนนเต็ม 400 คะแนน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน

วิธีสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้
 - 1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา
 - 1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนิคมกุฉินารายณ์หมู่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พ.ศ.2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551
 - 1.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาจากคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เอกสารประกอบการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้เลือกเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
 - 1.4 วิเคราะห์สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจัดทำตารางวิเคราะห์สาระการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สารการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

สาระหลัก	สารการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1. จำนวนและการดำเนินการ	เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน 1. โจทย์ปัญหาการบวก 2. โจทย์ปัญหาการลบ 3. โจทย์ปัญหาการคูณ 4. โจทย์ปัญหาการหาร	1. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 ให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ 2. เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้สามารถสร้าง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน และวิเคราะห์โจทย์ได้ 3. แก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา ได้

ที่มา : กรมวิชาการ. 2544 : 5-7

1.5 กำหนดรูปแบบวิธีดำเนินการจัดทำแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ สารการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้น กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา ใช้ลำดับขั้นของการจัดการกิจกรรม 5 ขั้น ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น คือ

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา

ขั้นที่ 3 สรุป

ขั้นที่ 4 ฝึกทักษะและนำไปใช้

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

1.6 กำหนดขั้นตอนหลักของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา จำนวน 10 แผน รวมเวลาที่ใช้สอน 18 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน (ชั่วโมง)
1	ทดสอบก่อนเรียน ทบทวนการบวก ลบ คูณ หารระคน	1
2	โจทย์ปัญหาการบวก	2
3	โจทย์ปัญหาการลบ	2
4	โจทย์ปัญหาการคูณ	2
5	โจทย์ปัญหาการหาร	2
6	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	2
7	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากภาพ	2
8	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากคำ คล้องจอง	2
9	โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากจำนวน	2
10	ทดสอบหลังเรียน	1
	รวม	18

1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับชั้น หน่วยการเรียนรู้ ชื่อเรื่อง เวลา ตารางวิเคราะห์มาตรฐานและสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล ความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร บันทึกผลหลังการสอน

1.7 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

1.7.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.7.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 4 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1.7.3 นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การประเมินความคิดเห็นของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (กาญจนา วัฒายุ. 2548 : 189)

- ช่วงคะแนน 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมาก
- ช่วงคะแนน 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างมาก
- ช่วงคะแนน 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- ช่วงคะแนน 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างน้อย
- ช่วงคะแนน 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

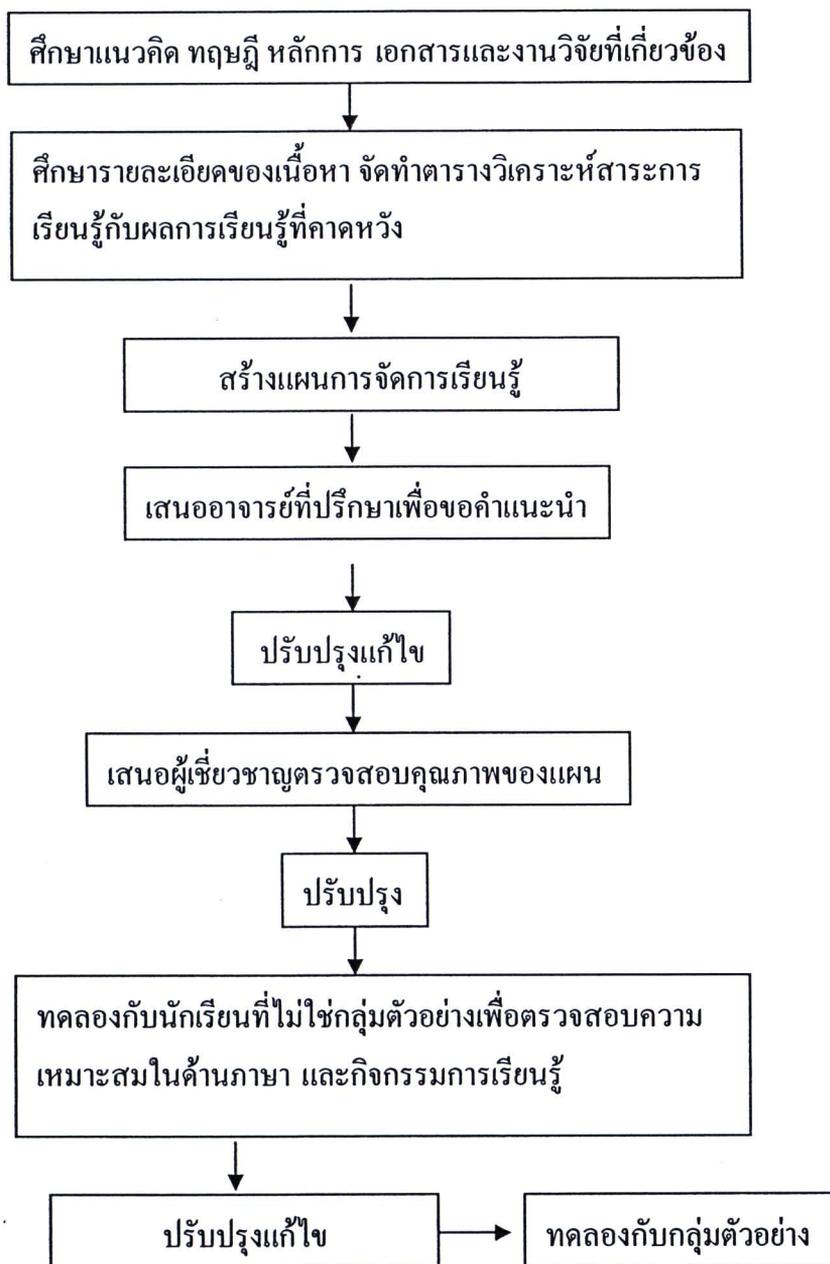
ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกัน (กาญจนา วัฒายุ. 2548 : 189) และคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา สรุปค่าเฉลี่ยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 4.33-5.00 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.00-0.58 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนมีความสอดคล้องมาก และภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 10 แผน มีค่าเฉลี่ย 4.80 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.20 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 10 แผน ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่ามีความเหมาะสมมาก

1.7.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง โรงเรียนคำบางพิทยาคม อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 3 คน ได้ทดลองกับนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อหาความเหมาะสมในด้านภาษาและกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนเวลาที่ใช้ พร้อมจดบันทึกปัญหาต่างๆ ที่นำมาปรับปรุง

ผลการทดลองพบว่า นักเรียนใช้เวลามากในการทำกิจกรรมแต่ละขั้น โดยเฉพาะการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ผู้วิจัยได้ปรับให้เหมาะสมกับเวลาโดยลดจำนวนข้อของแบบฝึกให้น้อยลง

1.7.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 17 คน โดยเริ่มใช้วันที่ 24 พฤษภาคม 2553 ถึงวันที่ 17 มิถุนายน 2553

วิธีสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถสรุปเป็นขั้นตอนใน
ภาพที่ 3.1 ดังนี้



ภาพที่ 3.1 ลำดับขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบฝึกที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา

การสร้างแบบฝึกที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา ผู้วิจัยได้พยายามสร้างแบบฝึกให้สอดคล้องเหมาะสมกับวัย ความสนใจและพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กในช่วงวัยนี้ที่สำคัญ ซึ่งลักษณะของแบบฝึกที่สร้างขึ้นมีรูปแบบที่หลากหลาย น่าสนใจ โดยเน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบฝึกโดยมีขั้นตอนในการสร้างและดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกที่เน้นกระบวนการตามขั้นตอนของโพลยา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนนิคมกฤตินารายณ์ หมู่ 2 พ.ศ. 2553 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

2.3 ศึกษาคู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.4 ศึกษารูปแบบของการสร้างแบบฝึก จากเอกสาร และตำรา

2.5 ออกแบบแบบฝึกแต่ละชุดให้มีรูปแบบที่หลากหลาย น่าสนใจ โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.5.1 กำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ เพื่อให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีตรวจคำตอบได้

2.5.2 ลักษณะของแบบฝึก เป็นแบบฝึกที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจากสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่อยู่รอบตัวนักเรียน เช่น การนำรูปภาพเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือเรื่องราวที่อยู่รอบตัวนักเรียนมากำหนดเป็นสถานการณ์ปัญหา นำรูปภาพมาเร้าให้นักเรียนคิดสถานการณ์ปัญหา ภาพ คำคล้องจอง จำนวน และอื่นๆ มาเป็นสื่อ

กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนแก้ปัญหา และให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจ สนุก มีความสุขและมีเจตคติที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดแบบฝึกเพื่อพัฒนากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 8 ลักษณะ คือ

- 1) การแก้โจทย์ปัญหาการบวก
- 2) การแก้โจทย์ปัญหาการลบ
- 3) การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ
- 4) การแก้โจทย์ปัญหาการหาร
- 5) การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
- 6) การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากภาพ
- 7) การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากคำคล้องจอง
- 8) การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากจำนวน

2.6 สร้างแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมดจำนวน 8 ชุด ให้ครอบคลุมเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เรียงลำดับความยากง่าย ในแต่ละแบบฝึกมีส่วนประกอบ ดังนี้

2.6.1 ชื่อกิจกรรม โดยเรียกชื่อตามสาระการเรียนรู้

2.6.2 คำชี้แจง เป็นส่วนอธิบายถึงความมุ่งหมายและความสำคัญของการจัดกิจกรรม อธิบายถึงแนวทางในการฝึกทักษะและรายละเอียดในการใช้แบบฝึก

2.6.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของแบบฝึก

2.6.4 เนื้อหาในแบบฝึก เช่น เพลง เกม รูปภาพ คำคล้องจอง จำนวน ตัวอย่าง

2.6.5 แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์แต่ละชุด ชุดละ 5 ข้อ การกำหนดกิจกรรมของแบบฝึก ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การกำหนดกิจกรรมของแบบฝึกที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

แบบฝึกชุดที่	ลักษณะของเนื้อหา
1	การแก้โจทย์ปัญหาการบวก 1. ร้องเพลงการบวก 2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง 3. ทำแบบฝึกจำนวน 5 ข้อ

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

แบบฝึกที่	ลักษณะของเนื้อหา
2	<p>การแก้ไขโจทย์ปัญหาการลบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ร้องเพลง โจทย์ปัญหา และเพลงการลบ 2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง 3. ทำแบบฝึกจำนวน 5 ข้อ
3	<p>การแก้ไขโจทย์ปัญหาการคูณ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมกันร้องเพลง โจทย์ปัญหา และเพลงการคูณ 2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง 3. ทำแบบฝึกจำนวน 5 ข้อ
4	<p>การแก้ไขโจทย์ปัญหาการหาร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มาร่วมกันร้องเพลงการแก้ไขโจทย์ปัญหา และเพลงการหาร 2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง 3. ทำแบบฝึกจำนวน 5 ข้อ
5	<p>การแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมกันร้องเพลง การแก้ไขโจทย์ปัญหา และเพลงการบวก การลบ 2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง 3. ทำแบบฝึกจำนวน 5 ข้อ
6	<p>การแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากภาพ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมกันร้องเพลง การแก้ไขโจทย์ปัญหา และเพลงการบวก การลบ 2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง 3. ทำแบบฝึกจำนวน 5 ข้อ
7	<p>การแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากคำคล้องจอง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมกันเล่นเกมจับปลา 2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง 3. ทำแบบฝึกจำนวน 5 ข้อ
8	<p>การแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากจำนวน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมกันร้องเพลง การ โจทย์ปัญหา และเพลงการหาร การลบ 2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง 3. ทำแบบฝึกจำนวน 5 ข้อ

2.7 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกที่เน้นกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกที่เน้นกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตาม ขั้นตอนของโพลยา

แบบฝึกข้อที่	1. อ่านและทำ ความเข้าใจ โจทย์	2. วาง แผนการ แก้ปัญหา	3. ดำเนินการ แก้ปัญหาตาม แผน	4. ตรวจสอบ คำตอบ	คะแนน
	2	2	4	2	10
1					
2					
3					
4					
5					
รวมคะแนน					

2.8 การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ดังต่อไปนี้

2.8.1 นำแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ แล้วปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำ

2.8.2 นำแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ทางคณิตศาสตร์เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่องเพื่อพัฒนาปรับปรุงแก้ไข ดังรายนาม ผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมนา ระบอบ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิวฉัด มณี โชติ
3. นางบัวสอน วรพันธุ์

2.8.3 เสนอแบบฝึกเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความถูกต้องและความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ซึ่งลักษณะแบบประเมินของแบบฝึกเป็นการประเมินด้วยการใช้มาตราส่วนประมาณค่าโดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบจัดอันดับคุณภาพแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 4 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมค่อนข้างน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อย

นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบฝึกในแต่ละแบบฝึกมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 100) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51-5.00 แบบฝึกมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-4.50 แบบฝึกมีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51-3.50 แบบฝึกมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51-2.00 แบบฝึกมีความเหมาะสมน้อย

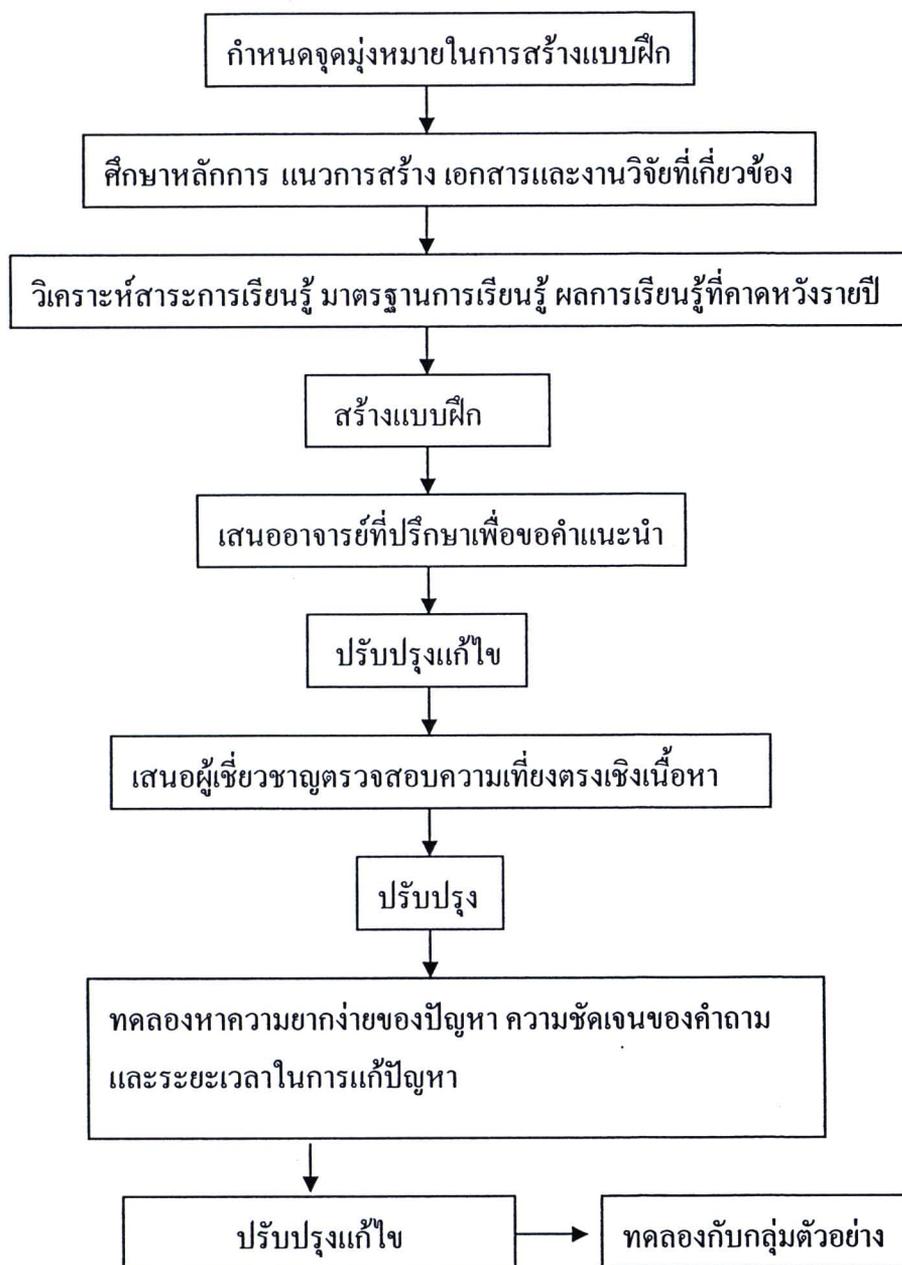
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00-1.50 แบบฝึกมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การพิจารณาความเหมาะสมของแบบฝึก มีค่าเฉลี่ย 4.00 ขึ้นไป และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่าองค์ประกอบของแบบฝึกที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา มีความถูกต้องและความตรงเชิงเนื้อหา สำหรับแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีทั้งหมด 8 แบบฝึกมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ระหว่าง 4.70-4.78 ซึ่งมากกว่า 4.51 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 0.27-0.43 ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่า 1.00 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า แบบฝึกทั้ง 8 แบบฝึก มีองค์ประกอบต่างๆ เหมาะสมกันมากที่สุดในการที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.8.4 นำแบบฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคำบงพิทยาคม อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 3 คน ได้ทดลองกับนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อตรวจสอบความยากง่ายของปัญหา ความชัดเจนของคำถาม และระยะเวลาในการแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตการแก้ปัญหา การตรวจผลงาน เพื่อหาความบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

2.8.5 นำแบบฝึกที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 17 คน โดยเริ่มใช้วันที่ 24 พฤษภาคม 2553 ถึงวันที่ 17 มิถุนายน 2553

การดำเนินการสร้างแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างในภาพที่ 3.2 ดังนี้



ภาพที่ 3.2 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน วิชาคณิตศาสตร์

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

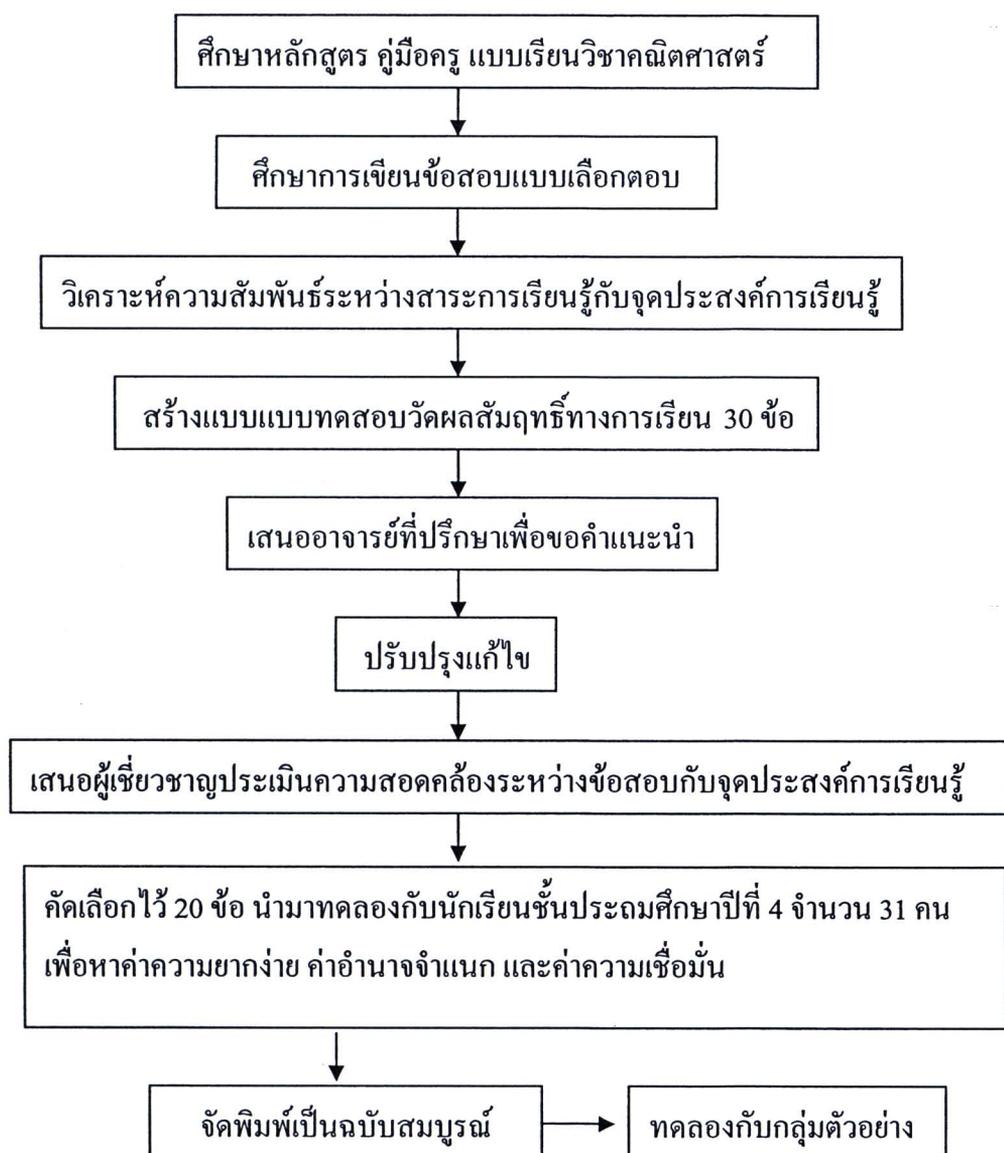
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- 3.2 ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบจากหนังสือเทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้นของสมนึก ภัททิยะธนี (2548 : 202-324)
- 3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
- 3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
- 3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ
- 3.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วพร้อมแบบประเมิน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (สมนึก ภัททิยะธนี. 2537) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้
 - +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3.7 วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยะธนี. 2537) เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ในการวิจัยครั้งนี้ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00
- 3.8 คัดเลือกข้อสอบไว้ 20 ข้อ โดยใช้ระบบการให้คะแนน 0 ถ้าตอบผิด และให้คะแนน 1 ถ้าตอบถูก
- 3.9 นำแบบทดสอบที่จัดชุดใหม่ผ่านการตรวจเชิงเนื้อหา และได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน กำบังพิทยาคม อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 31 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนมาแล้ว แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งได้ค่าความยากง่ายรายข้ออยู่ระหว่าง 0.25-0.75 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง

0.25-0.75 และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร KR_{20} พบว่า มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.97 (รายละเอียดในภาคผนวก)

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 17 คน ก่อนและหลังสิ้นสุดการทดลองต่อไป

การดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างในภาพที่ 3.3 ดังนี้



ภาพที่ 3.3 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบฝึกที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาด้วยตนเอง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึก มีขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้

1. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากสำนักงาน โครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ไปยังโรงเรียนนิคมกุฉินารายณ์หมู่ 2

2. ผู้วิจัยจัดปฐมนิเทศนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ เพื่อชี้แจงที่มาและจุดประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้

3. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 17 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลา 40 นาที แล้วตรวจเก็บคะแนนไว้

4. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดเรียนรู้ปกติ และแผนการจัดเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนเท่านั้น และใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 8 ชุด ดังนี้

- 1) การแก้โจทย์ปัญหาการบวก
- 2) การแก้โจทย์ปัญหาการลบ
- 3) การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ
- 4) การแก้โจทย์ปัญหาการหาร
- 5) การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
- 6) การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากภาพ
- 7) การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากคำคล้องจอง
- 8) การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนจากจำนวน

5. ระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมในการแก้โจทย์ปัญหา และได้ตรวจผลงานจากการทำแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน โดยตรวจให้คะแนนแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา คือขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผล ซึ่งในแต่ละขั้นตอนแบ่งระดับการให้คะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 4 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การตรวจให้คะแนนของแต่ละขั้นตอนได้กำหนดเกณฑ์และวิธีการดังต่อไปนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

0 : ไม่เข้าใจปัญหาทั้งหมด

- 1 : ไม่เข้าใจปัญหาบางส่วน หรือแปลความผิด
- 2 : เข้าใจปัญหาถูกต้อง
2. ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา
 - 0 : ไม่ทำอะไรเลย หรือวางแผนผิดทั้งหมด
 - 1 : วางแผนถูกต้องเป็นบางส่วน ขึ้นอยู่กับการแปลความส่วนที่ถูกต้อง
 - 2 : แผนที่ตั้งวางไว้นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องถ้าดำเนินการอย่างถูกต้อง
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา
 - 0 : นักเรียนไม่ทำอะไรเลย
 - 2 : แก้ปัญหาได้บางส่วน
 - 4 : แก้ปัญหาได้ถูกต้อง
4. และขั้นการตรวจสอบผล
 - 0 : ไม่แสดงการตรวจสอบคำตอบ
 - 1 : แสดงการตรวจคำตอบไม่สมบูรณ์
 - 2 : แสดงการตรวจคำตอบได้สมบูรณ์

6. เมื่อทำการทดลองเสร็จสิ้น ผู้วิจัยทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชุดเดิมมาทำการทดสอบหลังทดลอง ใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที เพื่อนำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกับผลการสอบก่อนทดลอง ประกอบกับคะแนนจากการตรวจแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อดูประสิทธิภาพในการทำแบบฝึก

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา
2. หาประสิทธิภาพของแบบฝึกที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้ร้อยละของค่าเฉลี่ย
3. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ ตามวิธีของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (KR_{20})
4. วิเคราะห์ความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (R) ของข้อสอบตามวิธีของบุญชม ศรีสะอาด

5. วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent samples)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล



1. หาค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X})

1.2 ค่าร้อยละ (Percentage)

1.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยะธนี. 2537)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การหาค่าดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ (บุญชม ศรีสะอาด. 2538 : 155)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	คือ	ค่าดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ
	R	คือ	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.2 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR_{20})

3.3 การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (บุญชม ศรีสะอาด. 2535)

80 ตัวแรกได้มาจาก

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน
A	แทน	คะแนนเต็มจากการวัดระหว่างเรียน

80 ตัวหลังได้มาจาก

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum Y}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
E_1/E_2	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ

3.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้แบบฝึกของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คะแนนสอบก่อนเรียนกับคะแนนสอบหลังเรียน คำนวณจากสูตร t-test (บุญชม ศรีสะอาด. 2535)

$$t = \frac{\sum D}{\frac{\sqrt{N \sum D^2 - (\sum D)^2}}{N}} \quad : \quad df = N$$

เมื่อ t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา
D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียน การใช้แบบฝึกและก่อนการใช้แบบฝึก

$\sum D^2$ แทน ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการ
ทดสอบหลังการใช้แบบฝึกและก่อนการใช้แบบฝึก
N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
คณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างโดยทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent
samples)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป