

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและพัฒนารูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร นิยม และบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการของวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นดังนี้

- 3.1 ประชากร
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 รูปแบบในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนางาม กลุ่มโรงเรียนข้าวสาร สังกัดสำนักงานการศึกษาอำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานีที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 24 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือในการปฏิบัติการพัฒนาแบบการสอน

1. แผนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย

จำนวน 25 แผนการสอน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร นิยม และบทประยุกต์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.2.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินผลการปฏิบัติ

1. แบบบันทึกประจำวันของครู
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู

4. แบบสัมภาษณ์นักเรียน
5. แบบทดสอบย่อย
6. แบบฝึกทักษะและผลงานของนักเรียน

3.2.1 เครื่องมือในการปฏิบัติการพัฒนารูปแบบการสอน

1. แผนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย

เป็นแผนการสอนที่ใช้ทดลองในการวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ยุทธวิธี ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการคิดแบบอเนกนัย
- 2) สร้างรูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย และเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วปรับปรุงแก้ไข
- 3) ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และ คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกระทรวงศึกษาธิการ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 4) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทที่ 9 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารทศนิยม และบทที่ 10 เรื่องบทประยุกต์แล้วแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อย
- 5) เขียนแผนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย และสร้างสื่อประกอบการเรียนการสอน จำนวน 25 แผนการสอน โดยแต่ละแผนการสอนใช้เวลาแผนการสอนละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที
- 6) นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบ รับข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง
- 7) นำแผนการสอนที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองแวง สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบ้านฝาง จังหวัดอุดรธานี ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 32 คน เพื่อหาความบกพร่องด้านเวลา สื่อการสอน และกิจกรรมที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแผนการสอนต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภายหลังสิ้นสุดการทดลองสอน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ

2) ศึกษาคู่มือครู และแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ทราบขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบ

3) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อแบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ แล้วเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหาข้อย่อยนั้น

4) สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

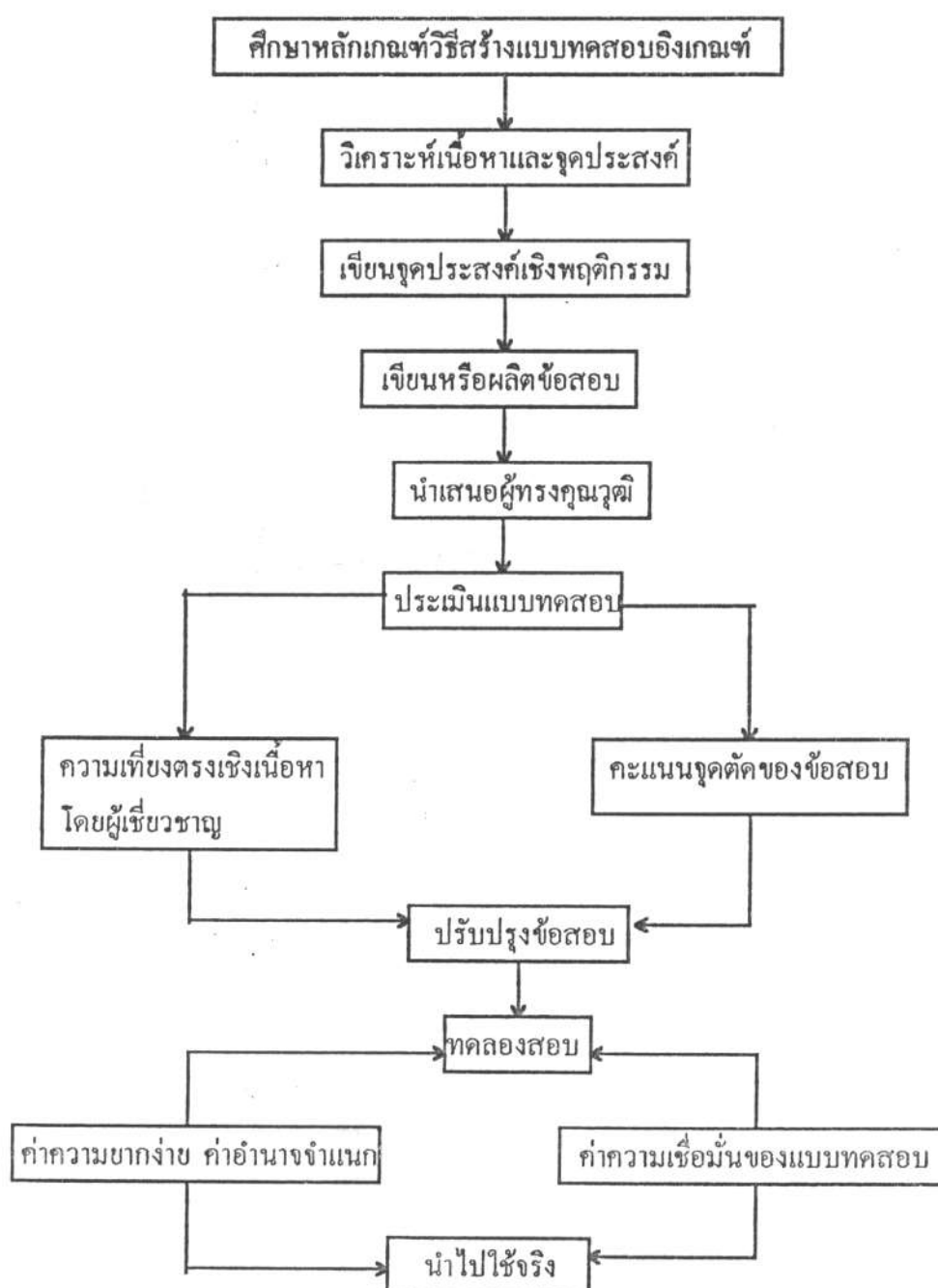
5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความครอบคลุมเนื้อหาของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) คะแนนจุดตัด ความยากง่ายและความเหมาะสมของคำถามและ ตัวเลือก โดยได้ค่า IOC ที่ 0.80- 1.00 และคะแนนจุดตัดที่ 27 คะแนน ดังตารางที่ 17 (ภาคผนวก ข.)

6) ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ

7) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านข้าวสารและโรงเรียนบ้านเม็กที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 80 คน ซึ่งผ่านการเรียนเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองมาแล้ว

8) วิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของข้อสอบรายข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกแบบกลุ่มรอบรู้-กลุ่มไม่รอบรู้หรือดัชนี Brennan และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Lovett (อ้างถึงใน บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527) ได้ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้ออยู่ในช่วง 0.22 - 0.77 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 ดังตารางที่ 18 (ภาคผนวก ข.)

9) นำไปใช้กับกลุ่มทดลอง



ภาพที่ 12 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

3.2.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินผลการปฏิบัติ

1. แบบบันทึกประจำวันของครู

เป็นแบบบันทึกสำหรับผู้วิจัยบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสอนในแต่ละแผนการสอน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการปรับปรุงแผนการสอน และพฤติกรรมการสอนในวงจรต่อไป มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสาร หลักการเกี่ยวกับการทำแบบบันทึกข้อมูล
- 2) กำหนดรูปแบบ ขอบข่าย หัวข้อของแบบบันทึกประจำวัน โดยจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมดในกระบวนการเรียนการสอน ในสามส่วนคือ ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและ หลังเรียน
- 3) สร้างแบบบันทึกประจำวันของครู ตามรูปแบบที่กำหนดไว้
- 4) นำเสนอรูปแบบ แบบบันทึกประจำวันต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้ข้อคิดเห็น แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข
- 5) นำแบบบันทึกประจำวันไปบันทึกข้อมูลการสอนในแต่ละแผนการสอน

2. แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

เป็นแบบสังเกตสำหรับผู้ช่วยวิจัย ทำการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละแผนการสอน เพื่อเป็นข้อมูลสะท้อนผลการปฏิบัติเมื่อสิ้นสุดวงจร มีรายละเอียดในการสร้างดังนี้

- 1) กำหนดขอบข่ายที่จะสังเกตในหัวข้อต่อไปนี้
 - (1) ความพร้อมก่อนเรียน
 - (2) การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
 - (3) การมีส่วนร่วมของนักเรียน
 - (4) บรรยากาศในการเรียน
 - (5) ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
- 2) สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียนตามขอบข่ายพฤติกรรมที่กำหนด
- 3) นำแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพิจารณา ให้ข้อเสนอแนะ
- 4) ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ แล้วนำไปใช้จริง

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู

เป็นแบบสังเกตสำหรับผู้ช่วยวิจัย ทำการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู ในแต่ละแผนการสอน เพื่อเป็นข้อมูลสะท้อนผลการปฏิบัติเมื่อสิ้นสุดวงจร มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) กำหนดขอบข่ายที่จะสังเกตในหัวข้อต่อไปนี้

- (1) การเตรียมการสอน
- (2) การดำเนินการสอน
- (3) การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
- (4) การใช้สื่อการเรียนการสอน
- (5) การปกครองชั้น
- (6) การวัดผลประเมินผล
- (7) คุณลักษณะของครู
- (8) ความคิดเห็นเพิ่มเติม

2) สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูตามขอบข่ายพฤติกรรมที่กำหนด

3) นำแบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพิจารณา ให้ข้อเสนอแนะ

4) ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ แล้วนำไปใช้จริง

4. แบบสัมภาษณ์นักเรียน

เป็นแบบสัมภาษณ์คำถามปลายเปิด โดยใช้คำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงออกซึ่งความคิดและความรู้สึกของตน สำหรับผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยใช้สัมภาษณ์นักเรียนแบบไม่เป็นทางการ หลังจากทำการสอนจบเนื้อหาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดในการสร้างดังนี้

1) กำหนดขอบข่ายรายละเอียดการสัมภาษณ์ โดยแยกประเด็นต่อไปนี้

(1) สัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยคัดเลือกนักเรียนที่เรียนระดับเก่ง ปานกลาง และระดับอ่อน ในอัตราส่วน 2/4/2 คน

(2) ใช้กรอบคำถามในการสัมภาษณ์ ดังนี้

- นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อกิจกรรมการเรียนที่ครูจัดให้
- นักเรียนมีความคิดเห็นต่อครูผู้สอนอย่างไร
- นักเรียนต้องการให้ครูปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมกิจกรรมใดบ้าง

2) สร้างแบบสัมภาษณ์นักเรียนตามขอบข่ายที่กำหนด

3) นำแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา ให้ข้อเสนอแนะ

4) ปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์นักเรียนให้สมบูรณ์ แล้วนำไปใช้จริงเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับสะท้อนผลการปฏิบัติต่อไป

5. แบบทดสอบย่อย

เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ที่สร้างขึ้นเพื่อทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นเรื่องทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ให้ทดสอบหลังจากเสร็จสิ้นการสอนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดในการสร้างดังนี้

- 1) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาวิชาในแต่ละวงจร
- 2) สร้างแบบทดสอบย่อยให้ครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน โดยแยกออกเป็น ส่วน ๆ ดังนี้

(1) แสดงการวิเคราะห์ ดีความโจทย์ปัญหา

- ถูกต้อง ชัดเจน ได้ 2 คะแนน
- ถูกต้องบางส่วน ได้ 1 คะแนน
- ไม่แสดง ได้ 0 คะแนน

(2) แสดงรูปแบบในการแก้โจทย์ปัญหา

- ถูกต้อง ชัดเจน ได้ 2 คะแนน
- ถูกต้องบางส่วนได้ 1 คะแนน
- ไม่แสดง ได้ 0 คะแนน

(3) ความถูกต้องของคำตอบ

- คำตอบถูกต้อง ได้ 1 คะแนน
- คำตอบไม่ถูกต้อง ได้ 0 คะแนน

4) นำแบบทดสอบย่อยที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา ให้ข้อเสนอแนะ และปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบทดสอบย่อยที่ปรับปรุงแล้วไปทำการทดสอบกับกลุ่มทดลอง

6. แบบฝึกทักษะและผลงานของนักเรียน

เป็นผลการปฏิบัติงานของนักเรียนที่ปฏิบัติในแต่ละแผนการสอน เช่นการทำใบงาน แบบฝึกทักษะ หรืองานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย โดยตรวจสอบในเรื่องต่อไปนี้

- 1) ทักษะกระบวนการในการปฏิบัติงาน
- 2) ความถูกต้องของงาน, กิจกรรม

3.3 รูปแบบในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดำเนินตามวงจรการปฏิบัติ 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 ขั้นการวางแผนปฏิบัติ

1. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ร่วมกันวิเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนการสอนของวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ครูผู้สอน ครูวิชาการนักเรียน และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน พฤติกรรม การสอนของครู
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รูปแบบการสอน เพื่อนำมาปรับปรุงประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติการ
3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย
 - 1) แผนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย จำนวน 25 แผนการสอน
 - 2) แบบบันทึกประจำวัน สำหรับครูผู้สอน
 - 3) แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน สำหรับผู้ช่วยวิจัย
 - 4) แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู สำหรับผู้ช่วยวิจัย
 - 5) แบบสัมภาษณ์นักเรียน
 - 6) แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ชุด ชุดละ 5 ข้อ
 - 7) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.3.2 ขั้นปฏิบัติการ

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการสอนแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัยตามแผนที่วางไว้

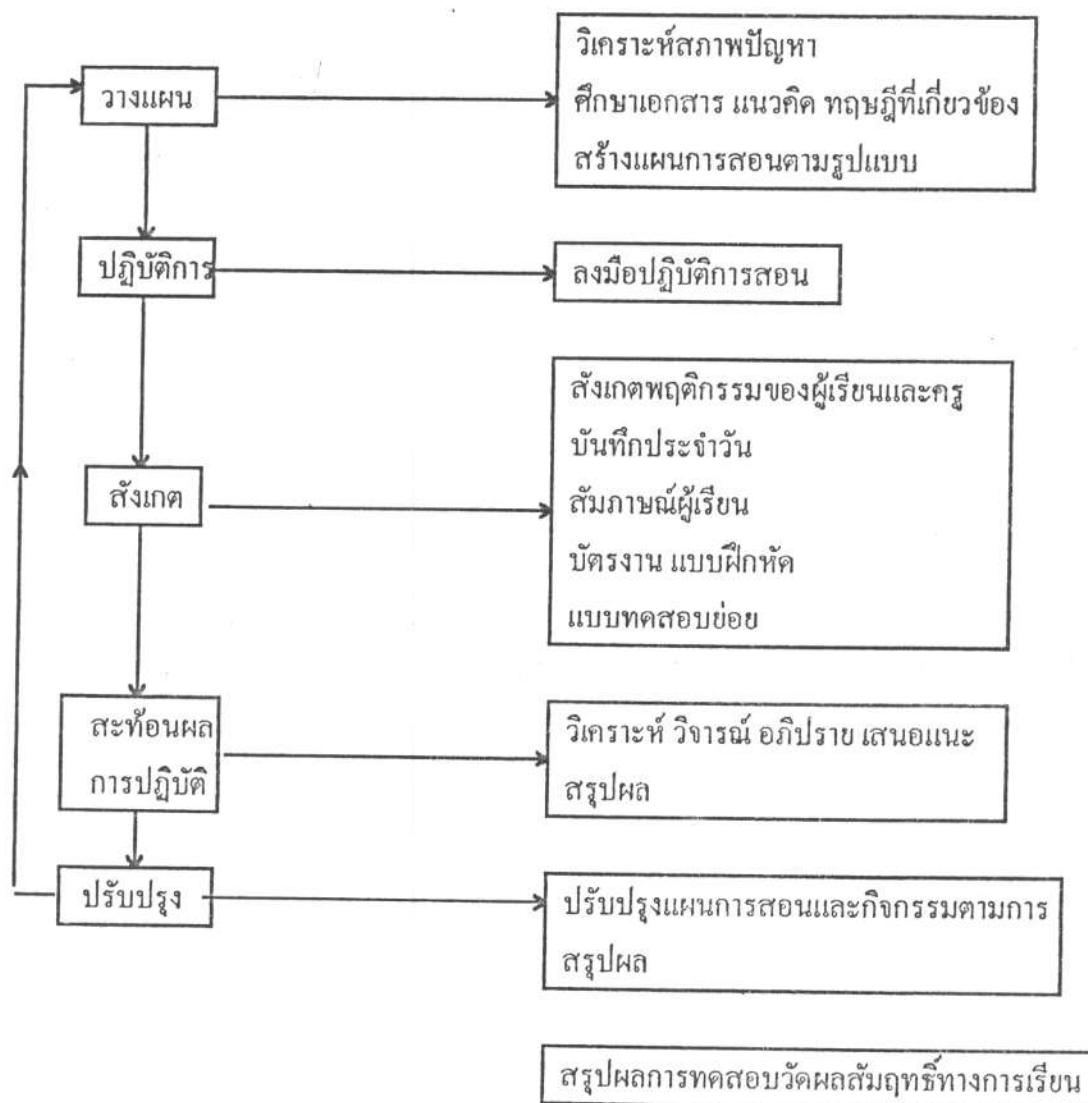
3.3.3 ขั้นการสังเกต

ในการสังเกตผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในขณะดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครู พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน สภาพบรรยากาศของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการสัมภาษณ์นักเรียน

3.3.4 ขั้นตอนผลการปฏิบัติ

1. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ การบันทึกของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย มาร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และวางแผนแนวทางแก้ไข
2. ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยนำข้อสรุปที่ได้ มาปรับปรุงแผนการสอนในวงจรต่อไป
3. เมื่อดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 4 ดังกล่าวแล้ว นำข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติทั้งหมด ซึ่งผ่านการวิเคราะห์จากผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย มาสรุป และปรับปรุงแผนการสอนให้ได้แผนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เริ่มแผนใหม่



ภาพที่ 13 ขั้นตอนดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ใช้ในการวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองปฏิบัติการสอนด้วยตนเอง โดยดำเนินการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.4.1. ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 25 แผนการสอน โดยแบ่งการสอนออกเป็น 4 วงจรปฏิบัติการ ตามกลุ่มของเนื้อหาวิชา ซึ่งแยกได้ดังนี้

วงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 1 แผนการสอนที่ 1 - 6 เนื้อหา โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณทศนิยม

วงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 2 แผนการสอนที่ 7 - 11 เนื้อหา โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร

วงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 3 แผนการสอนที่ 12 - 16 เนื้อหา โจทย์ปัญหาร้อยละ

วงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 4 แผนการสอนที่ 17 - 25 เนื้อหา โจทย์ปัญหาร้อยละ

3.4.2. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทุกระยะโดยใช้แบบบันทึกประจำวันของครูแบบ สัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบย่อย และข้อมูลจากผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน (ครูวิชาการกลุ่มและครูผู้สอนคณิตศาสตร์) ที่ให้ข้อมูลโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู รวมทั้งข้อมูลจากการปฏิบัติงานในแต่ละแผนการสอนของนักเรียน

3.4.3. หลังจากผู้วิจัยดำเนินการสอนครบทั้ง 25 แผนการสอนแล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณทศนิยม และบทประยุกต์ เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3.4.4. ผู้วิจัยใช้เวลาทดลองสอนในชั้นเรียน สัปดาห์ละ 15 คาบ จำนวน 5 สัปดาห์ รวมเวลาที่ใช้ในการสอนทั้งสิ้น 75 คาบ เวลาในการทดสอบท้ายวงจรและประเมินผล 15 คาบ รวมเวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งสิ้น 90 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและปรับปรุงการปฏิบัติงานด้วยกระบวนการของวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 3 แผนการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

วงจรที่ 1

บทที่	แผนการสอน	เครื่องมือ	ผู้ให้ข้อมูล	การประเมิน
9	แผนการสอนที่ 1-6	แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกประจำวัน แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย	ผู้ร่วมวิจัย นักเรียน ผู้วิจัย นักเรียน นักเรียน	ตลอดการสอน จบวงจรที่ 1 ตลอดการสอน ตลอดการสอน สิ้นสุดเนื้อหา วงจรที่ 1

สะท้อนผลการปฏิบัติและปรับปรุงแผนการสอน ครั้งที่ 1

วงจรที่ 2

บทที่	แผนการสอน	เครื่องมือ	ผู้ให้ข้อมูล	การประเมิน
10	แผนการสอนที่ 7-11	แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกประจำวัน แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย	ผู้ร่วมวิจัย นักเรียน ผู้วิจัย นักเรียน นักเรียน	ตลอดการสอน จบวงจรที่ 2 ตลอดการสอน ตลอดการสอน สิ้นสุดเนื้อหา วงจรที่ 2

สะท้อนผลการปฏิบัติและปรับปรุงแผนการสอน ครั้งที่ 2

ตารางที่ 3 แผนการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (ต่อ)

วงจรที่ 3

บทที่	แผนการสอน	เครื่องมือ	ผู้ให้ข้อมูล	การประเมิน
10	แผนการสอนที่ 12-16	แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกประจำวัน แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย	ผู้ร่วมวิจัย นักเรียน ผู้วิจัย นักเรียน นักเรียน	ตลอดการสอน จบวงจรที่ 3 ตลอดการสอน ตลอดการสอน สิ้นสุดเนื้อหา วงจรที่ 3

สะท้อนผลการปฏิบัติและปรับปรุงแผนการสอน ครั้งที่ 3

วงจรที่ 4

บทที่	แผนการสอน	เครื่องมือ	ผู้ให้ข้อมูล	การประเมิน
10	แผนการสอนที่ 17-25	แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกประจำวัน แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย	ผู้ร่วมวิจัย นักเรียน ผู้วิจัย นักเรียน นักเรียน	ตลอดการสอน จบวงจรที่ 4 ตลอดการสอน ตลอดการสอน สิ้นสุดเนื้อหา วงจรที่ 4

สะท้อนผลการปฏิบัติและปรับปรุงแผนการสอน ครั้งที่ 4

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปผลการวิจัย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ

1. การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรดังนี้

(บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527)

$$IOC = \Sigma R/N$$

เมื่อ IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
R	แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
N	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

2. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยการหาอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มรอบรู้ และกลุ่มไม่รอบรู้ ของ Brennan (อ้างอิงใน บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527) ดังนี้

$$B = (U/N_1) - (L/N_2)$$

เมื่อ B	คือ ดัชนีแบรนนอนหรือดัชนีอำนาจจำแนก
N_1	คือ จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด
N_2	คือ จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด
U	คือ จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_1 ตอบข้อสอบถูก
L	คือ จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_2 ตอบข้อสอบถูก

และคะแนนจุดตัดใช้สูตรดังนี้

$$C = n - (2/A) \ n(A-1)$$

เมื่อ C	คือ คะแนนจุดตัด
n	คือ จำนวนข้อสอบในจุดประสงค์
A	คือ จำนวนตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบ

3. สถิติค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หรือความเที่ยงเชิงเนื้อหา โดยใช้สูตร ของ โทเวสต์ (อ้างถึงใน บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527)

$$r_{\infty} (Binomial) = 1 - \frac{n \sum Xi - \sum X^2 i}{(n-1) \sum (Xi - C)^2}$$

เมื่อ	r_{∞}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของคะแนนแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	n	แทน จำนวนข้อสอบในแบบอิงเกณฑ์
	Xi	แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	$X^2 i$	แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	C	แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

3.5.2 เกณฑ์เป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร และบทประยุกต์ นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์เป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2539 ดังนี้

1. เกณฑ์ความรอบรู้ ร้อยละ 70
2. เกณฑ์จำนวนนักเรียนที่รอบรู้ ร้อยละ 80