



## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยวิธีของ นูซุม (Nuzum) กับแบบปกติ

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนประตู่ชัย สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 345 คน

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนประตู่ชัย สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน เลือกสุ่มตัวอย่างประชากรดังนี้

1. เลือกโรงเรียนที่ใช้ในการทดลอง โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยมีเหตุผลคือ

1.1 เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 ห้องเรียน ซึ่งมากพอที่จะเลือกมาเป็นตัวอย่างประชากร (การจัดห้องเรียนจะคัดเลือกนักเรียนที่เรียนดีไว้เป็นพิเศษ 1 ห้องเรียน อีก 7 ห้องเรียน จัดแบบลดความสามารถ)

1.2 ตัวอย่างประชากร น่าจะเป็นตัวแทนที่ดีของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ทั่วไป เนื่องจากมาจากครอบครัวที่ผู้ปกครองมีความแตกต่างกันในด้านอาชีพ เศรษฐกิจ การศึกษา ตลอดจนตั้งอยู่ในเขตชุมชน

1.3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าทุกกลุ่มประสบการณ์และสมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหาต่ำกว่ารายสมรรถภาพอื่น อีกทั้งการจัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริม ยังไม่มีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

1.4 ผู้บริหาร และครูผู้สอน มีความสนใจ เห็นความสำคัญของการวิจัย

## 2. เลือกตัวอย่างประชากร ดำเนินการดังนี้

2.1 นำแบบทดสอบความสามารถทางการคิดคำนวณ และแบบทดสอบความสามารถแก้โจทย์ปัญหา (ฉบับคัดเลือกร้อยละ 50) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พิจารณาคะแนนของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ โดยเกณฑ์ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณ ร้อยละ 60 และเกณฑ์แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร้อยละ 50 แล้วคัดเลือกนักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถทางการคิดคำนวณสูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ แต่ได้คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาลดต่ำกว่าเกณฑ์จำนวน 68 คน

2.2 นำรายชื่อที่คัดเลือกได้จากข้อ 2.1 มาพิจารณาร่วมกับสมุดประจำชั้น ป. ๓/4 เพื่อคัดเลือกนักเรียนที่มีคุณสมบัติดังนี้

2.2.1 มีความสามารถในการอ่าน พิจารณาจากคะแนนสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1 ได้คะแนนภาษาไทยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และครูภาษาไทยคนปัจจุบันมีความเห็นว่า นักเรียนผู้นั้นมีความสามารถในการอ่านออกเขียนได้ดีพอสมควร จำนวน 62 คน

2.2.2 ความสามารถทางคณิตศาสตร์ พิจารณาจากผลการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ของคณิตศาสตร์ โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีระดับคะแนนสมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหาลดต่ำกว่า ร้อยละ 50 และครูประจำวิชามีความเห็นว่า นักเรียนผู้นั้นมีผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาลดต่ำกว่าจำนวน 47 คน

3. นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียน ทดสอบนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกไว้ นำคะแนนที่ได้มาจัดเรียงอันดับจากมากไปหาน้อย แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ด้วยวิธีจับคู่ (match by pair) คะแนน ที่เท่ากัน หรือใกล้เคียงกันแล้วจับสลากให้กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง (ดูการจับคู่คะแนนในภาคผนวก จ.) ส่วนนักเรียนที่คะแนนต่างกันมากไม่สามารถจับคู่ได้ จัดให้เป็นกลุ่มตัวอย่างพิเศษในการทดลองแผนการสอนซ่อมเสริมที่สร้างขึ้นทั้ง 2 ชุด คือ แผนการสอนซ่อมเสริมตามแบบปกติ และแผนการสอนซ่อมเสริมตามวิธีของนูซุม (Nuzum) ทดลองสอนเวลา 8.๓๐-9.๓๐ น. ในวันที่ 19-13 พฤศจิกายน 2535

4. หาค่า  $\bar{X}$ , S.D. ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบมี 2 ชุด ได้แก่

1. แบบทดสอบเพื่อคัดเลือกตัวอย่างประชากรที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยมี 2 ฉบับ ได้แก่
  - 1.1 แบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 60
  - 1.2 แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (ฉบับคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง) ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 50
2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (ฉบับทดสอบก่อนและหลังเรียน) ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งให้ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

## การวางแผนการสอนซ่อมเสริมและการทดลองให้

มีรายละเอียดและขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แผนการสอนซ่อมเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณหาร จำนวนเต็ม มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
  - 1.1 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หนังสือเรียน คู่มือครู และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
  - 1.2 วิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เป็นเรื่องย่อย จำนวน 6 เรื่อง ดังนี้
    - 1.2.1 โจทย์ปัญหา การบวก การลบ
    - 1.2.2 โจทย์ปัญหา การบวก การลบ ระคน
    - 1.2.3 โจทย์ปัญหา การหาค่าเฉลี่ย
    - 1.2.4 โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร
    - 1.2.5 โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ระคน

1.2.6 โจทย์ปัญหา บวก ลบ คูณ หาร ระคน (ในเรื่อง: การวัด และการชั่ง ตวง ฟั่นที่ เงิน และการบันทึกรายรับรายจ่าย เวลา)

1.3 จากเนื้อเรื่องย่อจำนวน 6 เรื่อง กำหนดเป็นความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละแผนการสอน ดังนี้

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก ลบ

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ต้องหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และหาวิธีการแก้ปัญหา โดยพิจารณาลักษณะของโจทย์ปัญหาดังนี้

1. โจทย์ปัญหาการบวก มีผลไปในทางที่เพิ่มขึ้น ใหญ่ขึ้น สูงขึ้น เป็นการหาผลรวมของส่วนย่อย
2. โจทย์ปัญหาการลบ มีผลไปในทางที่ลดลง เล็กลง เป็นการหาส่วนย่อยที่ยังไม่รู้จากผลรวมทั้งหมด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การบวก หรือการลบ ให้นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้
2. บอกได้ว่าใช้วิธีการบวก หรือวิธีการลบ ในการแก้โจทย์ปัญหา
3. เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ ระคน

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ ระคน ควรหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการในการเลือกวิธีคำนวณเพื่อแก้ปัญหา ควรพิจารณา ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยวิธีบวก จะมีลักษณะไปในทางที่เพิ่มขึ้น เป็นการหาส่วนรวม
2. โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยวิธีลบ จะมีลักษณะไปในทางที่ลดลง เป็นการหาส่วนย่อย

## จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การบวก ลบ ระคน ให้นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
2. บอกวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
3. เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้ถูกต้อง

## แผนการสอนที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาค่าเฉลี่ย

ความคิดรวบยอด

การนำผลบวกของจำนวนที่นำมาบวกกัน หารด้วยจำนวนทั้งหมดเรียกว่า การเฉลี่ย และผลหารที่ได้เรียกว่า ค่าเฉลี่ย ของจำนวนเหล่านั้น

## จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการหาค่าเฉลี่ยแล้ว นักเรียนสามารถ

1. เขียนประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
2. เขียนโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
3. แสดงวิธีการคำนวณและตรวจคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้
4. แต่ง, ต่อเติม โจทย์ปัญหาได้สมบูรณ์ถูกต้อง

ได้ถูกต้อง

## แผนการสอนที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร

ความคิดรวบยอด

โจทย์ปัญหาการคูณ มีความสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาการบวก ซึ่งมีลักษณะคำตอบในทางที่มากขึ้น, เพิ่มขึ้นจากหนึ่งหน่วย ครั้งละเท่า ๆ กัน

โจทย์ปัญหาการหาร มีความสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาการลบ ซึ่งมีลักษณะคำตอบในทางที่ลดลงครั้งละเท่า ๆ กัน เพื่อหาค่าเพียงหนึ่งหน่วย

## จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ให้นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
2. บอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
3. เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงการคำนวณ หาคำตอบ / ตรวจสอบ

ได้ถูกต้อง

## แผนการสอนที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ระคน

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ระคน ควรหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ในการเลือกวิธีคำนวณเพื่อแก้ปัญหา ควรพิจารณาดังนี้  
 โจทย์ปัญหาการคูณ มีลักษณะไปในทางที่เพิ่มขึ้นครั้งละเท่า ๆ กัน  
 โจทย์ปัญหาการหาร มีลักษณะไปในทางที่ลดลงครั้งละเท่า ๆ กัน

## จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ระคน ให้นักเรียนสามารถ

1. สามารถบอกว่าใช้วิธีการคูณ การหาร ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
2. เขียนประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
3. เขียนโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
4. คิดคำนวณและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง

## แผนการสอนที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ระคน

ความคิดรวบยอด

เมื่อนักเรียนมีมโนคติเกี่ยวกับ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ของโจทย์ปัญหาในระดับเบื้องต้นแล้ว ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การบวก ลบ คูณ หาร ระคน เป็นสิ่งที่นักเรียนต้องนำความรู้ขั้นต้นดังกล่าวมาใช้ วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งโจทย์ปัญหาระคน มีการคิดคำนวณมากกว่า 1 ขั้นตอน จึงมีการนำวงเล็บมาใช้แสดงขั้นตอนการคิดคำนวณก่อนและหลัง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ระคน แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าใช้วิธีการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง

2. เขียนประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง

3. เขียนโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

4. แสดงวิธีการคำนวณและตรวจคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

อย่างถูกต้อง

2. สร้างแผนการสอนตามเนื้อหาย่อย 6 เรื่อง เรื่องละ 1 แผน แผนการสอนที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 แผนละ 6 คาบ ใช้เวลาสอนแผนละ 1 สัปดาห์ แผนการสอนที่ 6 มีจำนวน 12 คาบ ใช้เวลาสอนจำนวน 2 สัปดาห์ จำนวน 2 ชุด คือ แผนการสอนซ่อมเสริมตามแบบปกติ (แผน ก.) และแผนการสอนซ่อมเสริมที่พัฒนาขึ้นตามวิธีของ นูซุม (Nuzum) (แผน ข.) ซึ่งความแตกต่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของการสอนซ่อมเสริมทั้ง 2 วิธี แสดงดังตารางต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ความแตกต่างของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของวิธีสอนซ่อมเสริมการ  
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแบบปกติกับวิธีของ นูซุม (Nuzum)

การสอนซ่อมเสริมตามแบบปกติ	การสอนซ่อมเสริมตามวิธีของ นูซุม (Nuzum)
<p>1. ขั้นตอนการสอนประกอบด้วยหลักสำคัญ คือ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา หาวิธีแก้โจทย์ปัญหา คิดคำนวณและตรวจคำตอบ</p>	<p>1. มีขั้นตอนการสอน 7 ขั้นตอน ได้แก่ การแนะนำ, วางแผน, วาดภาพ, เลือกวิธีคำนวณ ประมาณคำตอบ, คิดคำนวณ และตรวจสอบ</p>
<p>2. ตรวจสอบขั้นตอนการคิดแก้โจทย์ปัญหา และการรอบรู้จากการตรวจการ แสดงวิธีทำ และคำตอบ</p>	<p>2. ตรวจสอบขั้นตอนการคิดแก้โจทย์ปัญหา และการรอบรู้จากการให้นักเรียนคิด เสียงดัง รายงานขั้นตอนที่จะแก้ปัญหาลง แล้วจึงตรวจการแสดงผลวิธีทำ พร้อมทั้งบันทึกในแบบสังเกตพฤติกรรมมีการแก้ไขข้อบกพร่องที่พบทันที</p>
<p>3. ลักษณะโจทย์ปัญหาเป็น โจทย์ปัญหาปกติที่นักเรียนพบโดยทั่วไป ในหนังสือเรียน และแบบฝึก ซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาที่มีเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา</p>	<p>3. ลักษณะโจทย์ปัญหา เป็นทั้งโจทย์ปัญหาปกติที่นักเรียนพบในหนังสือเรียน และแบบฝึกทั่ว ๆ ไป และโจทย์ปัญหาพิเศษที่มีข้อมูลเกิน ข้อมูลไม่เพียงพอ และโจทย์ที่ไม่ต้องการคำตอบ แต่อธิบายวิธีการแก้ปัญหา</p>
<p>4. การหาวิธีขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาได้จากการอภิปรายกลุ่ม การจำวิธีการ และการใช้คำหลัก เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา</p>	<p>4. การหาวิธีและขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาจากการอภิปรายกลุ่ม โดยมีบัตรชี้แนะช่วยให้ค้นพบแนวทางการแก้ปัญหา ทั้งกิจกรรมกลุ่ม และรายบุคคลด้วยความเข้าใจ</p>



2.1 ลักษณะทั่วไปของแผนการสอนซ่อมเสริมตามแบบปกติ และตามวิธีของ  
นุซุม (Nuzum)

ส่วนประกอบของแผนการสอน

- 1) ลำดับแผนการสอน เริ่มตั้งแต่แผนการสอนที่ 1 ถึงแผนการสอนที่ 6
  - 2) ชื่อแผนการสอน จำแนกตามเนื้อหาย่อย 6 เรื่อง
  - 3) เวลาที่ใช้ในแต่ละแผนการสอน แผนที่ 1, 2, 3, 4 และ 5  
แผนการสอนละ 6 คาบ จำนวน 2 ชั่วโมง สอน 1 แผนต่อ 1 สัปดาห์ แผนการสอนที่ 6  
จำนวน 12 คาบ 4 ชั่วโมง สอนเป็นเวลา 2 สัปดาห์
  - 4) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่ละแผนการสอนมีจำนวน 3-4 ข้อ  
มีการวัดและประเมินผลตามขั้นตอน และวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งประเมินจากการ  
สังเกต, ตรวจผลงาน จากแบบฝึกหัดรายบุคคล รายละเอียด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กล่าว  
โดยละเอียดแล้วในข้อ 1.3
  - 5) เนื้อหา มีความสัมพันธ์กับชื่อแผนการสอน
  - 6) แผนการสอนย่อย ในแผนการสอนที่ 1, 2, 3, 4 และ 5  
ประกอบด้วยแผนการสอนย่อย 2 แผนการสอน แผนการสอนที่ 6 มีแผนการสอนย่อย 4 แผน  
การสอน ในแต่ละแผนการสอนย่อยใช้เวลาในการสอนแผนละ 3 คาบ 1 ชั่วโมง ซึ่งมีลำดับ  
แผนการสอนย่อย ได้แก่ 1.1, 1.2, ; 2.1, 2.2 ; 3.1, 3.2 ; 4.1, 4.2 ; 5.1,  
5.2 ; 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 ซึ่งแต่ละแผนการสอนย่อยมีส่วนประกอบดังนี้
- 6.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นจุดประสงค์นำทางไปสู่  
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแผนการสอนใหญ่
  - 6.2 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วย
    - ก. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
    - ข. ชี้นำสอน; ตามขั้นตอนการสอนซ่อมเสริมตามแบบปกติ  
ที่แสดงไว้  
; ตามขั้นตอนการสอนซ่อมเสริมตามวิธีของนุซุม  
(Nuzum)

- ค. ขึ้นฝึกทักษะ ; จากกิจกรรมกลุ่มได้แก่ แบบฝึก, เกม
- ง. ขึ้นสรุป ; กิจกรรมและวิธีการแก้ปัญหา
- จ. ประเมินผล ; แบบฝึกรายบุคคล

7) สื่อการเรียนการสอน คือรายการสื่อที่ใช้ทั้งหมดของแผนการสอนใหญ่ สำหรับแผนการสอนซ่อมเสริมตามแบบปกติ จะใช้รหัส ก. เช่น แผนการสอนที่ 1 ใช้ ก1/1 ถึง ก1/..... แผนการสอนที่ 6 ใช้ ก6/1.....

สำหรับแผนการสอนซ่อมเสริมตามวิธีของ นูซุม (Nuzum) จะใช้ รหัส ข. เช่น แผนการสอนที่ 1 ใช้ ข1/1 ถึง ข1/..... แผนการสอนที่ 6 ใช้ ข6/1.....

8) รายการประเมินผลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละแผน การสอน

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซ่อมเสริมการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ตามแบบปกติเน้นการฝึกตามลำดับขั้นดังนี้

ก. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนในครั้งก่อน ครูสรุปผลการทำแบบ ฝึกรายบุคคล โดยส่วนรวมให้นักเรียนทราบ และแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำแผนการ สอนย่อย

ข. ขึ้นการเรียนการสอน; เน้นการฝึกตามลำดับขั้นดังนี้

1) ขึ้นวิเคราะห์ปัญหา

นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อจำแนกส่วนที่โจทย์ถามและส่วน ที่โจทย์กำหนดให้

2) ขึ้นหาวิธีการแก้ปัญหา

นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่ง ที่โจทย์ต้องการให้เลือกวิธีคำนวณ และเขียนประโยคสัญลักษณ์

3) ขึ้นคิดคำนวณ

นักเรียนฝึกประมาณคำตอบและคิดคำนวณตามขั้นตอนใน ประโยคสัญลักษณ์

4) **ขั้นตรวจคำตอบ**

ตรวจคำตอบและวิธีทำทุกขั้นตอน

- ค. **ขั้นฝึกทักษะ:** จากกิจกรรมกลุ่มได้แก่แบบฝึก, เกม โดยการแบ่งเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 3 คน จำนวน 5 กลุ่ม
- ง. **ขั้นสรุป:** สรุปกิจกรรมและวิธีการแก้ปัญหา จากบทเรียนและกิจกรรมกลุ่ม
- จ. **ขั้นประเมินผล:** ประเมินผลจากแบบฝึกรายบุคคล

2.3 **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนซ่อมเสริมการแก้โจทย์ปัญหา**

คณิตศาสตร์ตามวิธีของนุซุม (Nuzum) เน้นการฝึกตามลำดับขั้นดังนี้

ก. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน**

ทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนในครั้งก่อน ครูสรุปผลการทำแบบฝึกรายบุคคลโดยส่วนรวมให้นักเรียนทราบ และแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำแผนการสอนย่อย

ข. **ขั้นการเรียนการสอน**

ครูอธิบายแนะนำวิธีการแก้ปัญหาโดยสาริตการคิดเสียงดังและการใช้บัตรชี้แนะประกอบในการแก้ปัญหา ตามลำดับขั้นตอนการสอนซ่อมเสริมของนุซุม (Nuzum) คือ

1) **แนะนำ**

นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียด แล้วจำแนกข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ โดยมุ่งตอบคำถามตามขั้นตอนในบัตรชี้แนะได้แก่ โจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลใดให้ข้อมูลส่วนที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

2) **วางแผน**

นักเรียนถามตนเองถึงวิธีการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร ในขั้นนี้เด็กเรียนคิดเสียงดังอธิบายขั้นตอนการคิดและการดำเนินการแก้ปัญหา

3) **วาดรูปและแผนผัง**

นักเรียนตีความจากโจทย์ปัญหาเป็นแผนภาพ หรือแผนภูมิ

## 4) เลือกวิธีคำนวณ

เลือกใช้การ บวก ลบ คูณ หาร ระบุขั้นตอนการแก้ปัญหา เขียนประโยคสัญลักษณ์ พร้อมทั้งบอกความแตกต่างของโจทย์ปัญหาที่แก้ปัญหาโดยใช้วิธีเดียว โจทย์ปัญหาที่แก้ปัญหาโดยใช้ 2 วิธี และ โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลเกิน

## 5) ประมาณคำตอบ

ประมาณคำตอบคร่าว ๆ จากประโยคสัญลักษณ์

## 6) คิดคำนวณ

ตามขั้นตอนในประโยคสัญลักษณ์

## 7) ตรวจสอบคำตอบ

ตรวจสอบทุกขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา ว่าควรปรับปรุงขั้นตอนใด มีวิธีคิดวิธีอื่นอีกหรือไม่

ค. **ขั้นฝึกทักษะ:** ประกอบกิจกรรมกลุ่ม จากแบบฝึก, เกม นักเรียนจะใช้บัตรที่แนะนำประกอบกิจกรรมกลุ่มที่เป็นแบบฝึก และการคิดเสียงดังให้ครูฟัง ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกกลุ่มละ 3 คน เป็นจำนวน 5 กลุ่ม

ง. **ขั้นสรุปบทเรียน**

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้รับในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาจากกิจกรรมการเรียน

จ. **การประเมินผล** ดูจากผลงานการประกอบกิจกรรมกลุ่ม รายบุคคล และการตรวจสอบการให้นักเรียนคิดเสียงดัง โดยบันทึกลงในแบบบันทึกพฤติกรรมการคิดเสียงดัง

**หมายเหตุ** ขั้นตรวจสอบการคิดเสียงดังเป็นขั้นที่ใช้เวลานาน เพราะต้องตรวจสอบและแก้ไขเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยจึงหาเวลาพิเศษเช่นในวันศุกร์ที่ไม่มีนักเรียนซ่อมเสริมหรือเวลาที่นักเรียนว่าง

3. นำแผนการสอนซ่อมเสริมทั้ง 2 วิธีที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาให้ด้านความตรงตามจุดประสงค์ และเนื้อหาของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กระทรวงศึกษาธิการ ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมและภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

4. นำแผนการสอนที่คาดว่าจะมีปัญหา คือ เรื่องโจทย์ปัญหา : การคูณ การหาร ระคน และการบวก ลบ คูณ หาร ระคน เรื่องละ 1 แผน ไปทดลองสอนกับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างประชากร ซึ่งได้แก่ นักเรียนที่อยู่ในเกณฑ์ที่คัดเลือกไว้ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ให้เวลาสอนในชั่วโมงกิจกรรมวันละ 1 แผน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

#### การสร้างเครื่องมือและการทดลองใช้เครื่องมือ



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบ 2 ชุด ได้แก่

1. แบบทดสอบที่ใช้คัดเลือกนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรมี 2 ฉบับ ได้แก่

1.1 แบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณ

เป็นโจทย์ตัวเลข ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่วัดความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร ตามเนื้อหาของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีจำนวน 40 ข้อ

1.2 แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (ฉบับคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง)

เป็นโจทย์ข้อความชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยการบวก ลบ คูณ หาร ที่มีค่าไม่เกิน 4 หลัก ตามเนื้อหาของโจทย์ปัญหา ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ใช้กระบวนการสร้าง และหาคุณภาพของแบบทดสอบถึงเกณฑ์ โดยมีขั้นตอนพอสรุปได้ดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 2) สร้างตารางนิจางรณากำหนดน้ำหนักของแบบทดสอบ และกำหนด

อัตราส่วนของแบบทดสอบที่เหมาะสม

3) สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับตารางนิจารณากำหนดน้ำหนักของแบบทดสอบ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เกณฑ์ให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยให้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (IOC) โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น  
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น  
หรือไม่มี

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น

5) คำนวณหาค่า IOC เป็นรายข้อ แล้วเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาตั้งแต่ 0.5 ไว้

6) นำแบบทดสอบที่เลือกไว้ปรับปรุงคำภาษา และอื่น ๆ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับนักเรียน ที่เรียนเรื่องใจยกษ์ปัญหา บวก ลบ คูณ หาร ไปแล้ว คือ นักเรียนที่ประถมศึกษาปีที่ 4/1 ของโรงเรียนอนุบาลจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 40 คน

7) นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 50%

8) คัดเลือกแบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณไว้จำนวน 40 ข้อ และคัดเลือกแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ จำนวน 30 ข้อ โดยนิจารณาข้อสอบที่มีระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (ประคอง กรวรรณสุต, 2529)

9) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบอีกครั้งหนึ่งกับนักเรียนที่ประถมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนอนุบาลจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 40 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบแบบอิงกลุ่ม โดยใช้สูตร K-R 20 แล้วปรับค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบอิงกลุ่มให้เป็นอิงเกณฑ์ โดย

ให้สูตร ลิฟวิงตัน (สำเร็จ ญูเรื่องรัตน์, 2525 : อ้างอิงจาก Livingston, 1972) ซึ่งแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.92 และแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.91 และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบการวัดผลการศึกษา จากหนังสือ และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางการวิเคราะห์ตามน้ำหนักที่กำหนดไว้ ที่ประกอบด้วย การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา การคิดคำนวณและการตรวจสอบคำตอบ เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ คำตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณา ด้านความตรงตามเนื้อหา และความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ภาษา ความเหมาะสมของตัวเลือก ตัวลวง โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ และเกณฑ์การพิจารณาเช่นเดียวกับการสร้างข้อสอบแบบคัดเลือกตัวอย่างประชากร

4) นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มาแล้ว ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนอนุบาลจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 40 คน

5) นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) แล้วคัดเลือกข้อสอบไว้ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ

6) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างประชากร และได้ผ่านการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหา บวก ลบ คูณ หาร ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มาแล้ว คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนอนุบาลพระนครศรีอยุธยา

จำนวน 40 คน มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (K-R 20) มีระดับความเชื่อมั่น 0.91

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 1. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง ดำเนินการดังนี้

1.1 ระยะก่อนดำเนินการทดลอง 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบสำหรับคัดเลือกตัวอย่างประชากรได้แก่ แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ และแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (ฉบับคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง) ไปทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประตู่ทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยการคัดเลือกนักเรียนจากห้องที่มีค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าห้องอื่นซึ่งมีจำนวนห้องเรียน 4 ห้องเรียน จากจำนวนทั้งหมด 8 ห้องเรียน พิจารณาคะแนนของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ โดยเกณฑ์ของแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณร้อยละ 60 และเกณฑ์แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร้อยละ 50 ได้นักเรียนที่อยู่ในเกณฑ์คัดเลือกไว้ 68 คน จากนักเรียนทั้งหมด 171 คน

1.2 นำรายชื่อนักเรียนที่คัดเลือกไว้ในข้อ 1.1 มาพิจารณาร่วมกับสมุดประจำชั้น ป. ๒/4 เพื่อคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่าน และมีผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ได้นักเรียนในกลุ่มเป้าหมายจำนวน 47 คน

1.3 สอบถามความสมัครใจของนักเรียนที่จะเรียนพิเศษ (ซ่อมเสริม) ซึ่งมีนักเรียนที่สมัครใจเรียน 43 คน

1.4 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ฉบับทดสอบก่อนและหลังเรียนทดสอบ (Pre-test) กับนักเรียนทั้ง 43 คน แล้วนำคะแนนที่ได้มาจัดเรียงอันดับจากมากไปหาน้อย แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ด้วยวิธีจับคู่ (match by pair) คะแนนที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน แล้วจับสลากให้กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง ส่วนนักเรียนที่ไม่มีคะแนนจับคู่จัดให้เป็นกลุ่มพิเศษ เพื่อทดลองแผนการสอนที่สร้างขึ้นในช่วงเวลา 8.๐๐ ถึง 9.๐๐ น. ตั้งแต่วันที่ 9 - 13 พฤศจิกายน 2535 เป็นเวลา 1 สัปดาห์



## 2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ระยะเวลาการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนตัวอย่างประชากร ทั้งกลุ่ม และกลุ่มทดลองตามแผนการสอน ดังนี้

กลุ่มควบคุม ใช้แผนการสอนตามวิธีการเรียนแบบปกติ โดยใช้เวลาสอนใน ชั่วโมงกิจกรรม คือ 8.๐๐ ถึง 9.๐๐ น. สัปดาห์ละ 1 แผน แผนละ 6 คาบ โดยสอนวันละ 3 คาบ เป็นเวลา 6๐ นาที ในวันจันทร์ และวันพุธ รวมทั้งสิ้น 6 แผน จำนวน 42 คาบ เป็นเวลา 7 สัปดาห์

กลุ่มทดลอง ใช้แผนการสอนที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิดวิธีการสอนของ นูซุม (Nuzum) โดยใช้เวลาสอนในชั่วโมงกิจกรรม คือ 8.๐๐ ถึง 9.๐๐ น. สัปดาห์ละ 1 แผน แผนละ 6 คาบ โดยสอนวันละ 3 คาบ เป็นเวลา 6๐ นาที ในวันอังคาร และวันพฤหัสบดี รวมทั้งสิ้น 6 แผน จำนวน 42 คาบ เป็นเวลา 7 สัปดาห์

วัน	เวลา
	8.๐๐ - 9.๐๐
จันทร์	กลุ่มควบคุม
อังคาร	กลุ่มทดลอง
พุธ	กลุ่มควบคุม
พฤหัสบดี	กลุ่มทดลอง

## 2.2 ระยะเวลาทดสอบหลังการทดลอง (Post-test)

เมื่อสิ้นสุดระยะดำเนินการทดลอง ซึ่งสอนครบตามแผนการสอน ผู้วิจัย นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไปทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ภายในกลุ่มของนักเรียน ทั้งกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบค่าที (t-test)
3. เปรียบเทียบความสามารถ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบค่าที (t-test)



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย