บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.2 ศึกษาวิธีการสอนแก้ปัญหาของโพลยา

1.3 วิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร และโจทย์ปัญหาระคน

1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละแบบฝึก

1.5 กำหนดรูปแบบในการสร้างแบบฝึก

1.6 สร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ

2. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2.1 กลุ่มตัวอย่าง

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.3 ดำเนินการทดลอง

2.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ

ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร และโจทย์ปัญหาระคน

2. ศึกษาวิธีการสอนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งประกอบไปด้วยการสอน 4 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจคำตอบ พร้อมทั้งศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ และวิธีการสร้างแบบฝึกจากเอกสารต่าง ๆ

3. วิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร และโจทย์ปัญหาระคน โดยวิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

3.1 โจทย์ปัญหาการบวก

3.2 โจทย์ปัญหาการลบ

3.3 โจทย์ปัญหาการคูณ

3.4 โจทย์ปัญหาการหาร

3.5 โจทย์ปัญหาระคน

4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละแบบฝึก

แบบฝึกที่ 1 แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณการบวก ลบ คูณ และหาร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถบวก ลบ คูณ หารได้อย่างถูกต้อง

แบบฝึกที่ 2 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการบวก และหาคำตอบได้ถูกต้อง

แบบฝึกที่ 3 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการลบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการลบ และหาคำตอบได้ถูกต้อง

แบบฝึกที่ 4 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ และหาคำตอบได้ถูกต้อง

แบบฝึกที่ 5 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการหาร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการหาร และหาคำตอบได้ถูกต้อง

แบบฝึกที่ 6 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาระคน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาระคน และหาคำตอบได้ถูกต้อง

5. กำหนดรูปแบบในการสร้างแบบฝึก ซึ่งผู้วิจัยได้เรียงลำดับรูปแบบการฝึกแต่ละแบบฝึก ดังนี้

ขั้นที่ 1 เสนอตัวอย่าง

ขั้นที่ 2 ฝึกทักษะ

ขั้นที่ 3 เฉลย

ขั้นที่ 4 แบบฝึกท้ายบท

6. สร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตสาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 6 ชุด ดังต่อไปนี้

6.1 แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณการบวก ลบ คูณ และหาร ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

6.2 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

6.3 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการลบ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

6.4 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

6.5 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการหาร ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

6.6 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาระคน ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

แบบฝึกชุดที่ 1 มี 1 ชุด แบบฝึกตั้งแต่ชุดที่ 2-6 จะมีลำดับขั้นตอนการฝึกในแต่ละชุด ดังต่อไปนี้ คือ 1. วิเคราะห์โจทย์ปัญหา 2. การวางแผนแก้ปัญหา 3. ดำเนินการแก้ปัญหา 4. ตรวจคำตอบ 5. ดำเนินการทั้งกระบวนการ

การหาประสิทธิภาพเบื้องต้นของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. นำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการที่สร้างขึ้นให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และความเหมาะสมของการเสนอรูปแบบของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบด้านภาษา และความถูกต้องของเนื้อหา และแบบทดสอบท้ายแต่ละแบบฝึก พบว่ารูปแบบการนำเสนอยังไม่เหมาะสมชัดเจน ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. นำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และความเหมาะสมของการเสนอรูปแบบของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบด้านภาษา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบท้ายแต่ละแบบฝึก พบว่าโจทย์บางข้อไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดกองดิน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ตามขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

3.1 ทดลองครั้งที่ 1 นำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ และหาแนวทางแก้ปัญหาด้านความถูกต้องของภาษา โดยใช้ชั่วโมงสอนซ่อมเสริมหรือชั่วโมงกิจกรรม ผู้วิจัยได้ชี้แจงวิธีทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนทราบแล้วให้นักเรียนอ่านตัวอย่างที่กำหนดให้และอ่านแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ เมื่ออ่านเสร็จแต่ละชุดแล้ว ให้นักเรียนอภิปรายเรื่องราวในแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ในชุดนั้น ๆ ตามความเข้าใจ พบว่าภาษาที่ใช้ในโจทย์บางข้ออ่านแล้วเข้าใจยากผู้วิจัยจดบันทึกข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปทดลองครั้งต่อไป

3.2 ทดลองครั้งที่ 2 นำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 คน กับนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ โดยใช้ชั่วโมงสอนปกติตามเวลาในแต่ละแบบฝึก โดยชี้แจงให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ในตอนที่อ่านแล้วไม่เข้าใจ เมื่อเสร็จสิ้นการทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ แต่ละชุดแล้วให้นักเรียนอภิปรายเรื่องราวในแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ชุดนั้น ๆ ตามความเข้าใจ และส่วนที่อ่านแล้วไม่เข้าใจ พบว่าแบบฝึกที่ให้นักเรียนลองทำมีจำนวนข้อมากไปคือ ชุดย่อยชุดละ 10 ข้อ ทำให้เวลาที่ใช้ในการทดลองไม่พอผู้วิจัยปรึกษาคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ลงความเห็นว่าควรตัดออกให้เหลือชุดละ 5 ข้อ ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดคงคาวราราม อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 39 คน มีวิธีการคัดเลือกตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยอง ซึ่งมี 2 เขตพื้นที่การศึกษา โดยการจับฉลากได้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยอง เขต 2

2. สุ่มอำเภอในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยอง เขต 2 ซึ่งมี 2 อำเภอ กับ 1 กิ่งอำเภอ โดยการจับฉลาก ได้อำเภอแกลง

3. สุ่มโรงเรียนในอำเภอแกลงมี 61 โรงเรียน โดยการจับฉลากได้โรงเรียนวัดคงคาวรารามเป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีจำนวนห้องเรียน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

บุญธรรม กิจปรีดาห์บริสุทธิ์ (2535, หน้า 51) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในที่นี้หมายถึง แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองใช้เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น เป้าหมายของการสอบวัดผลสัมฤทธิ์คือต้องการให้ได้ข้อมูลและข้อสนเทศ (Information) เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษาที่เที่ยงตรง (Valid) เชื่อถือได้ (Reliable) และนำไปใช้ประโยชน์ได้

2. วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร และโจทย์ปัญหาระคน คือ สามารถแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร และโจทย์ปัญหาระคนได้

3. สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร และโจทย์ปัญหาระคน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแบ่งตามเนื้อหา 5 เรื่อง ๆ ละ 6 ข้อ จำนวน 50 ข้อ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแก้ไขให้ถูกต้องตามเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นการวัดความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ตลอดจนพิจารณาข้อคำถามและตัวเลือกว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์พิจารณาแล้ว พบว่าบางข้อใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (ชุดเดียวกับในข้อ 2.2) ตรวจสอบแก้ไขให้ถูกต้องตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นการวัดความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC เท่ากับหรือมากกว่า 0.5) ตลอดจนพิจารณาข้อคำถามและตัวเลือกว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ พบว่ามีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 2 ข้อ ที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยปรับ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ข้อที่ไม่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ให้สอดคล้อง

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาปรับแก้ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เช่น การปรับข้อคำถามให้ชัดเจนและกระชับ การปรับตัวเลือกให้เหมาะสม แล้วนำไปทดสอบหาคุณภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสารนารถธรรมาราม อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ที่ผ่านการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร และโจทย์ระคนมาแล้ว จำนวน 40 คน

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่าดัชนีบี (B Index) (บุญเชิด อภิญโญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 83-84)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B = ดัชนีบีซึ่งเป็นค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม

U = จำนวนคนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบข้อนั้นถูก

L = จำนวนคนในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบข้อนั้นถูก

n_1 = จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

n_2 = จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

แล้วเลือกข้อที่มีค่าดัชนีบี ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (แสดงผลไว้ในภาคผนวก ข)

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210)

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

เมื่อ P = ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

R = จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ข้อนั้นถูก

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้น

แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 (แสดงผลไว้ในภาคผนวก ข)

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับได้เท่ากับ 0.80 โดยใช้สูตร ไบโนเมียล (Binomial Formula) ของโลเวท (Lovett) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 238) และจัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์

$$r_{cc} = 1 - \frac{K\sum X_i - \sum X_i^2}{\left[(K-1)\sum (X_i - C)^2\right]}$$

เมื่อ r_{cc} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K = จำนวนข้อสอบ

$\sum X_i$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X_i^2$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

X_i = คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

C = คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งฉบับได้เท่ากับ 0.80

การทดลอง

การทดลอง เป็นการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ โดยนำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดคงคาวราราม จำนวน 39 คน แล้วนำมาหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามแบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 216)

ตารางที่ 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

T_1 แทน การสอบก่อนเรียน

T_2 แทน การสอบหลังเรียน

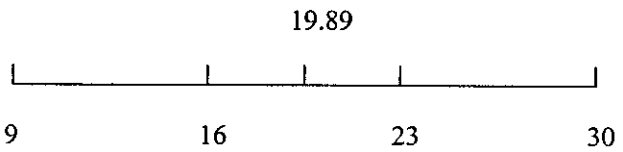
ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดคงคาวราราม อำเภอแกลง จังหวัดระยอง จำนวน 39 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยแบ่งคะแนนนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือระดับสูง ระดับกลาง ระดับต่ำ โดยการกำหนดเกณฑ์แบบสัมพันธ์ (Relative Grading) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 319)

1.1 ระดับสูง คะแนน 24-30 คะแนน

1.2 ระดับกลาง คะแนน 17-23 คะแนน

1.3 ระดับต่ำ คะแนน 9-16 คะแนน



2. เริ่มทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โดยใช้เวลาในการทดลองดังนี้

2.1 สอบก่อนเรียน จำนวน 1 ชั่วโมง

2.2 ทดลองใช้แบบฝึกที่ 1 จำนวน 2 ชั่วโมง

2.3 ทดลองใช้แบบฝึกที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง

2.4 ทดลองใช้แบบฝึกที่ 3 จำนวน 3 ชั่วโมง

2.5 ทดลองใช้แบบฝึกที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง

2.6 ทดลองใช้แบบฝึกที่ 5 จำนวน 3 ชั่วโมง

2.7 ทดลองใช้แบบฝึกที่ 6 จำนวน 3 ชั่วโมง

2.8 สอบหลังเรียน จำนวน 1 ชั่วโมง

3. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 69)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ไว้ที่ 80/80 โดยเกณฑ์ *80 ตัวแรก* คือ คะแนนของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แต่ละชุดของนักเรียนระหว่างการทดลองใช้แบบฝึกรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนเกณฑ์ *80 ตัวหลัง* คือ คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วหาค่าเฉลี่ยร้อยละ 80 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดำเนินการทดสอบหลังจากการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว โดยใช้สูตรในการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ ดังนี้

สูตรที่ 1 สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ = คะแนนรวมของแบบฝึก

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกทุกแบบฝึกรวมกัน

N = จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2 สูตรการหาประสิทธิภาพ E_2

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ = คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

N = จำนวนผู้เรียน

B = คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.1 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่าดัชนีบี (B Index) เลือกข้อที่มีข้อดัชนีบีตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.2 หาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับได้เท่ากับ 0.80 จากสูตร ไบโนเมียล (Binomial Formula) ของโลเวท (Lovett) ซึ่งต้องมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 209)

4. ใช้ t- dependent เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ จำแนกตามระดับความสามารถ

5. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way ANOVA) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกตามระดับความสามารถ

6. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีการของเชฟเฟ่ (Sheffe's test)

7. การคำนวณค่าสถิติทุกตัวใช้โปรแกรมสำเร็จรูป