

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียน ชุนช้างชุนแผน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 9 โรงเรียน จำนวน 196 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดอู่ยา จำนวน 16 คน เป็นกลุ่มทดลอง และโรงเรียนวัดนิเวศน์ธรรมาราม จำนวน 16 คน เป็นกลุ่มควบคุม ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) มีรายละเอียด ของวิธีการได้มาของ กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการสุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนชุนช้างชุนแผน สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จำนวน 9 โรงเรียน ด้วยวิธีการจับสลากแบบ ไม่ใส่คืน ได้โรงเรียนวัดอู่ยาและโรงเรียนวัดนิเวศน์ธรรมาราม

ขั้นตอนที่ 2 ทำการสุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้โรงเรียนวัดอู่ยา จำนวน 16 คน เป็นกลุ่มทดลองด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และโรงเรียนวัดนิเวศน์ธรรมาราม จำนวน 16 คน เป็นกลุ่มควบคุม ด้วยการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนตามปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist)
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำรา และเอกสารเกี่ยวกับการวิจัย มาสร้างกระบวนการที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือครูและหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา เรื่อง ทศนิยม จากคู่มือครูคณิตศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็นเรื่องย่อยๆ ให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอนแต่ละครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง จำนวน 20 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหา ดังนี้

1.3.1 การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง

1.3.2 ค่าประจำหลักและการกระจาย

1.3.3 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม

1.3.4 การเขียนทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้อยู่ในรูปเศษส่วนและการเขียนเศษส่วนในรูปของทศนิยม

1.3.5 การเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนหาร 10 หรือ 100 ลงตัว ให้อยู่ในรูปทศนิยม

1.3.6 การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งไม่มีการทด

1.3.7 การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่มีการทด

1.3.8 การใช้สมบัติการสลับที่ของการบวก

1.3.9 การใช้สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มของการบวก

1.3.10 โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง

1.3.11 การลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่ไม่มีการกระจาย

1.3.12 การลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่มีการกระจาย

- 1.3.13 โจทย์ปัญหาการลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง
- 1.3.14 บันทึกทรายรับ รายจ่าย
- 1.3.15 การคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งกับจำนวนนับ
- 1.3.16 สมบัติการสลับที่ของการคูณ
- 1.3.17 การคูณทศนิยมหนึ่งตำแหน่งกับทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง
- 1.3.18 โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง
- 1.3.19 โจทย์การบวก การลบ และการคูณทศนิยมระคน
- 1.3.20 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ และการคูณทศนิยมระคน

1.4 เขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ 2 รูปแบบคือ

1.4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 20 แผน ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 3) สาระสำคัญ
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) สาระการเรียนรู้
- 6) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
 - ขั้นสอน
 - ขั้นสรุป
 - ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้
 - ขั้นประเมินผล
- 7) สื่อ/แหล่งเรียนรู้
- 8) การวัดผลประเมินผล

1.4.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ ตามคู่มือครู ของสถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 20 แผน ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 3) สาระสำคัญ
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) สาระการเรียนรู้

6) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ขั้นทบทวนความรู้เดิม
- ขั้นสอนเนื้อหาใหม่
- ขั้นสรุป
- ขั้นฝึกทักษะ
- ขั้นนำความรู้ไปใช้
- ขั้นประเมินผล

7) สื่อ/แหล่งเรียนรู้

8) การวัดผลประเมินผล

1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ การแก้ไข ส่วนที่บกพร่อง

1.6 ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ให้ถูกต้อง เหมาะสม ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผล จำนวน 2 ท่าน ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง (index of item objective congruence)

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า ผลการประเมินได้ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 1.00

1.8 แก้ไข ปรับปรุง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนจะนำไปทดลองสอนกับนักเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

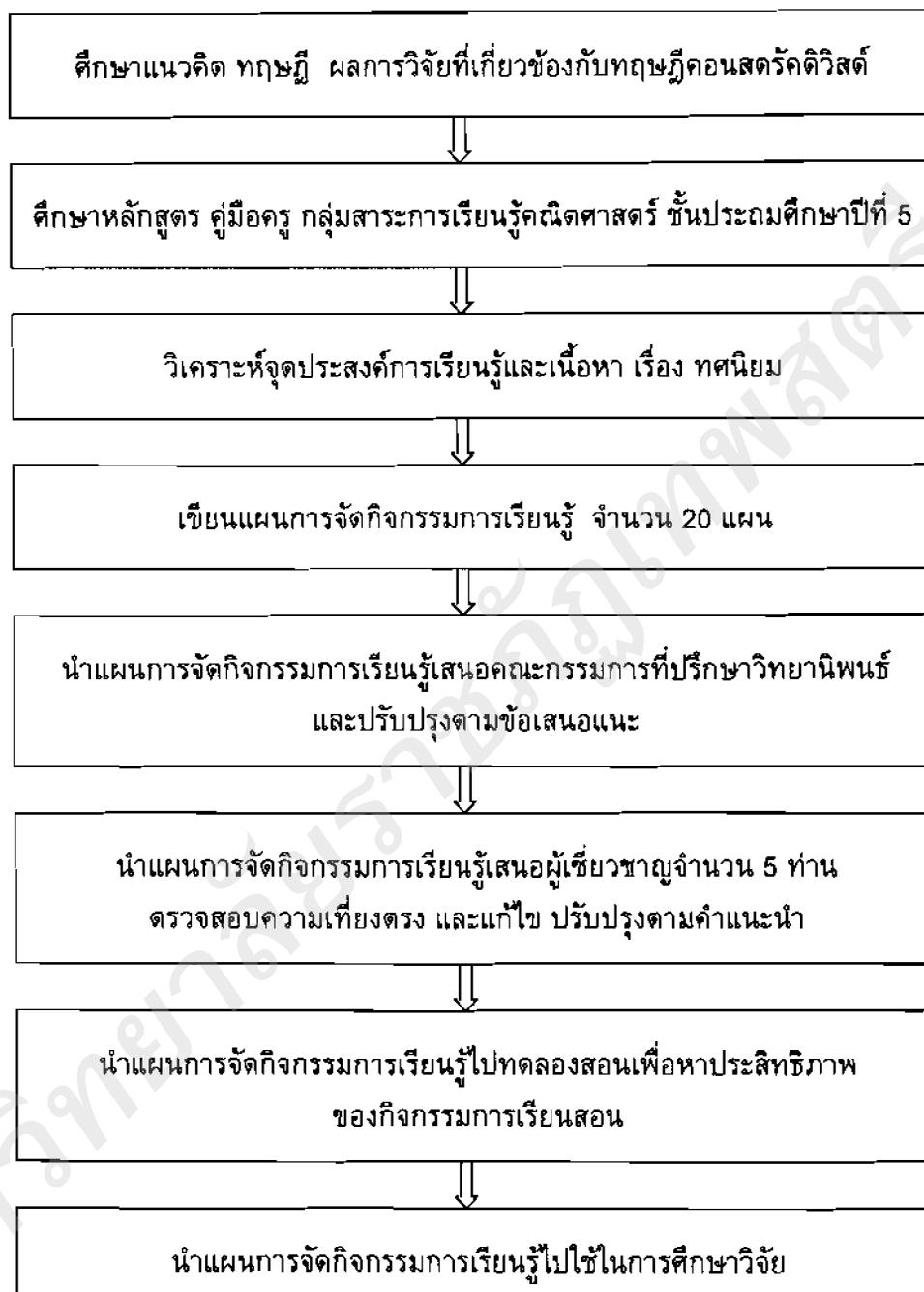
1.8.1 ทดลองใช้ครั้งที่ 1 (แบบเดี่ยว) กับนักเรียนจำนวน 3 คน ได้แก่ นักเรียนเก่ง นักเรียนปานกลาง และนักเรียนอ่อน โดยผู้วิจัยสังเกต บันทึกข้อบกพร่อง และสอบถามเกี่ยวกับความชัดเจนของการให้ความรู้ การใช้ภาษา การใช้คำถามแล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่สร้างขึ้น

1.8.2 ทดลองใช้ครั้งที่ 2 (แบบกลุ่ม) กับนักเรียนกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน ได้แก่ นักเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนอ่อน 3 คน โดยผู้วิจัยสังเกต บันทึกข้อบกพร่อง และสอบถามเกี่ยวกับความชัดเจนของสถานการณ์ปัญหา ความยากง่าย การใช้คำถาม รูปแบบและความน่าสนใจ

1.8.3 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 มาแก้ไข ปรับปรุง จนกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้น มีความสมบูรณ์มากที่สุด แล้วนำไปเป็นเครื่องมือในการศึกษา (ภาคสนาม) กับนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน

1.9 หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 75/75 ผลการทดลอง พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 87.76/86.43

1.10 นำกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปใช้ในการวิจัยต่อไป



ภาพ 5 ขั้นตอนการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือครู แบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2.2 ศึกษาเทคนิค วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือ เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องทศนิยม แล้วเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

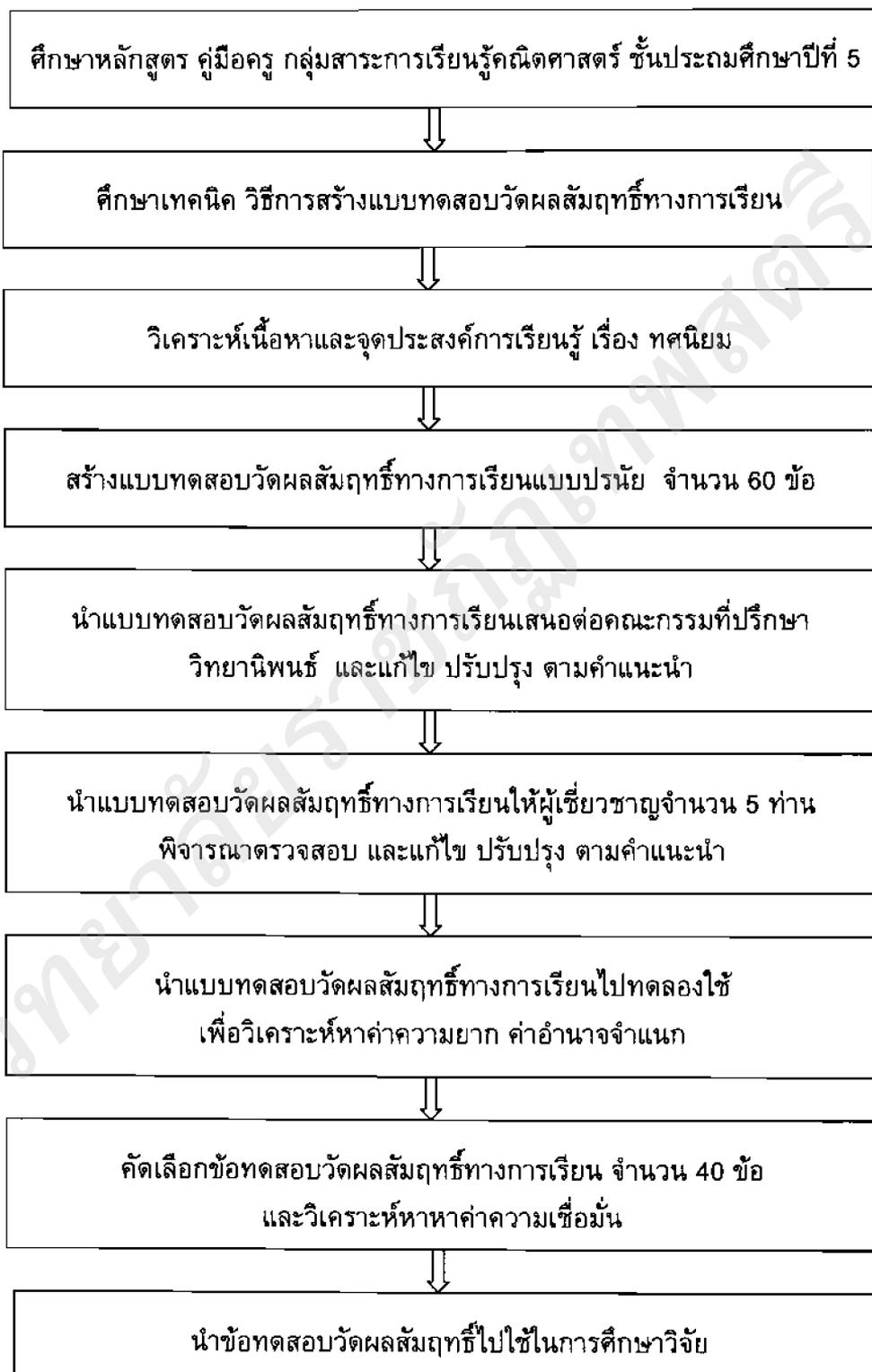
2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความเหมาะสมของคำถามและตัวเลือก และความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง (index of item objective congruence) ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 1.00 แล้วนำมาแก้ไข ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 50 คน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

2.8 คัดเลือกข้อทดสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.50-0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.36-0.79 จำนวน 40 ข้อ และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (reliability) ได้ค่าเท่ากับ 0.937

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปใช้ในการวิจัยต่อไป



ภาพ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบมีกลุ่มควบคุม วัตถุประสงค์เฉพาะ หลังการทดลอง (posttest-only control group design) ซึ่งมีรูปแบบ ดังนี้

R (E)	X	O ₁	O ₂
R (C)	-	O ₁	O ₂

- X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 O₁ หมายถึง คะแนนการทดสอบหลังเรียน
 O₂ หมายถึง คะแนนการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้
 E หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดอู่ยา
 C หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดนิเวศน์ธรรมาราม
 R หมายถึง การดำเนินการแบบสุ่ม

เนื่องจากกลุ่มโรงเรียนขุนช้างขุนแผนมีบริบทใกล้เคียงกันทั้งด้านสภาพผู้เรียน อาชีพและฐานะผู้ปกครอง สภาพแวดล้อมในชุมชน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไม่มีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงใช้แบบแผนการวิจัยที่วัตถุประสงค์เฉพาะ หลังการทดลอง

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ กับกลุ่มทดลอง และกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติกับกลุ่มควบคุม สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง
2. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และบันทึกผลคะแนนไว้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน เพื่อนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล
3. หลังจากสิ้นสุดการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไปแล้วเป็นเวลา 14 วัน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมไปทดสอบซ้ำกับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอีกครั้งหนึ่ง
4. นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบหลังจากเว้นระยะห่างกัน 14 วัน มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 เท่ากับ 75/75

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test independent)

3. วิเคราะห์ค่าความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) และที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test dependent)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 หาค่าเฉลี่ย (mean) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2550, หน้า 210)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัว

n แทน จำนวนนักเรียน

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) คำนวณจากสูตร
(พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2550, หน้า 187)

$$\text{สูตร} \quad \text{S.D.} = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูล

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลยกกำลังสอง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item objective Congruence : IOC)
คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 242)

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยาก (p) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2550, หน้า 141)

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยาก

P_H แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิจัญญ, 2550, หน้า 141)

$$\text{สูตร } r = \frac{R_H - R_L}{2n}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (reliability) คำนวณจากสูตร KR-20 ของ กูเดอริ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) (พิชิต ฤทธิจัญญ, 2550, หน้า 157)

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

P แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ ($q = 1-p$)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้การสอน จำนวนจากสูตร E_1/E_2
(ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537, หน้า 495)

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

เมื่อ E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของการทำแบบฝึกหัด
ระหว่างเรียน
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 n แทน จำนวนนักเรียน

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum y}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของการทดสอบหลังเรียน
 $\sum y$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
 n แทน จำนวนนักเรียน

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สถิติทดสอบที (t - test independent) คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 307)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ t	แทน	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
\bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลอง
\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุม
S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลอง
S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนกลุ่มควบคุม
n_1	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง
n_2	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม

3.3 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้สถิติทดสอบที (t - test dependent) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 307)

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ t	แทน	การเปรียบเทียบความคงทน
D	แทน	ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
n	แทน	จำนวนคู่ของตัวอย่าง