

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

วิธีดำเนินการศึกษาผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. แบบแผนการศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. วิธีสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. การดำเนินการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 จำนวน 16 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

แบบแผนการศึกษา

การศึกษานี้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการศึกษา One Group Pretest - Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แบบแผนการศึกษาแบบ One Group Pretest-Posttest Design

การสอบก่อนทดลอง	การจัดกระทำ	ทดสอบหลังการทดลอง
T ₁	X	T ₂

T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียนก่อนการใช้แบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
X	แทน	การเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียนหลังการใช้แบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ มี 5 ชนิดดังต่อไปนี้

1. แบบฝึกทักษะ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค
4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ
ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบอัตนัย
จำนวน 6 ข้อ
5. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการ
เรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับจำนวน 20 ข้อ

วิธีสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือผู้ศึกษาได้ดำเนินการดังนี้

1. แบบฝึกทักษะ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานตัวชี้วัด และหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช
2551 (กรมวิชาการ. 2551 : 1-61) และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง พุทธศักราช
2553
 - 1.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ
 - 1.3 เลือกเนื้อหา และวิเคราะห์เนื้อหา โดยผู้ศึกษาเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ
เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วจัดตั้งเป็นเนื้อหาใหม่ให้ง่ายต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

เพื่อนำมาสร้างในแบบฝึกทักษะ และแบ่งเนื้อหาเป็นเล่มได้ 8 เล่ม

- เล่มที่ 1 ลักษณะสถานการณ์โจทย์ปัญหาร้อยละ
- เล่มที่ 2 ประเภทสถานการณ์โจทย์ปัญหาร้อยละ
- เล่มที่ 3 เทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน กับโจทย์ปัญหาร้อยละ
- เล่มที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละประเภทที่ 1
- เล่มที่ 5 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละประเภทที่ 2
- เล่มที่ 6 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละประเภทที่ 3
- เล่มที่ 7 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการนำมาใช้แก้ปัญหา ตอนที่ 1
- เล่มที่ 8 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการนำมาใช้แก้ปัญหา ตอนที่ 2

1.4 กำหนดรูปแบบในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ผู้ศึกษาได้นำแนวทางโดยใช้การอธิบายด้วยสัญลักษณ์แทนการคำนวณในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละด้วยสูตร โดยสูตรเหล่านี้นำมาใช้ร่วมกับขั้นตอน หรือวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้ศึกษานำแนวคิดของโพลยา มาบูรณาการประยุกต์ใช้เป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ได้ดังนี้ 1) เขียนสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อเลือกประเภทของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2) เลือกสูตรการคำนวณจากประเภทของโจทย์ปัญหาร้อยละ 3) แทนค่าตามสูตรจากสิ่งที่กำหนดให้ 4) คำนวณค่าตามสูตรเพื่อหาคำตอบ 5) ตรวจสอบคำตอบโดยให้สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ถามซึ่งจะเป็นการช่วยให้นักเรียนมองเห็นปัญหาเป็นรูปธรรมชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถสรุปความคิดรวบยอดจากสิ่งที่โจทย์ถามเขียนสูตรในการคำนวณ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว ส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะเรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 1) ชื่อแบบฝึกทักษะ 2) คำชี้แจง 3) บัตรเนื้อหา 4) กิจกรรม และ 5) ใบงาน

1.5 นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา และพิจารณาประเมินความเหมาะสมความสอดคล้องกับรายละเอียดต่าง ๆ ในแต่ละองค์ประกอบของแบบฝึกทักษะ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบมาตราตรวจพิจารณาตามแบบประเมินมาตราส่วน 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert) โดยยึดเกณฑ์เฉลี่ย 3.51 - 5.00 เป็นเกณฑ์ตัดสิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 103)

- ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ปรากฏว่าผลการประเมินมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.66 ถือว่าเหมาะสมมากที่สุด (ภาคผนวก ข หน้า 122 - 123) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วย ดังนี้

1.5.1 รศ.ดร.มนสิข สิริธิตสมบุรณ์ ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.5.2 ผศ.ดร.อดิศร เนวนนท์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.5.3 ดร.สมเกียรติ ทานอก ตำแหน่ง อาจารย์ กลุ่มวิชาวัดผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลประเมินผล

1.5.4 ดร.เสนห์ หมายจากกลาง ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 วุฒิกการศึกษา ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.5.5 นางสาวเสาวนีย์ เพชรบุตร ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญสาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดสระแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.6 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุงการใช้ภาษา กิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา ลักษณะตัวหนังสือ และความยากง่ายของเนื้อหาให้มีความเหมาะสม แล้วนำแบบฝึกทักษะ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สุต 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพ ดังนี้

ครั้งที่ 1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Try Out) โดยนำแบบฝึกทักษะ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สุต 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง ปีการศึกษา 2556 ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 3 คน โดยเป็นเด็ก เก่ง ปานกลาง และอ่อน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงเพื่อตรวจสอบ ข้อบกพร่อง แก้ไขข้อผิดพลาด เกี่ยวกับภาษา ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พบว่ามีประสิทธิภาพ 64.42/63.33 (ภาคผนวก ค หน้า 130)

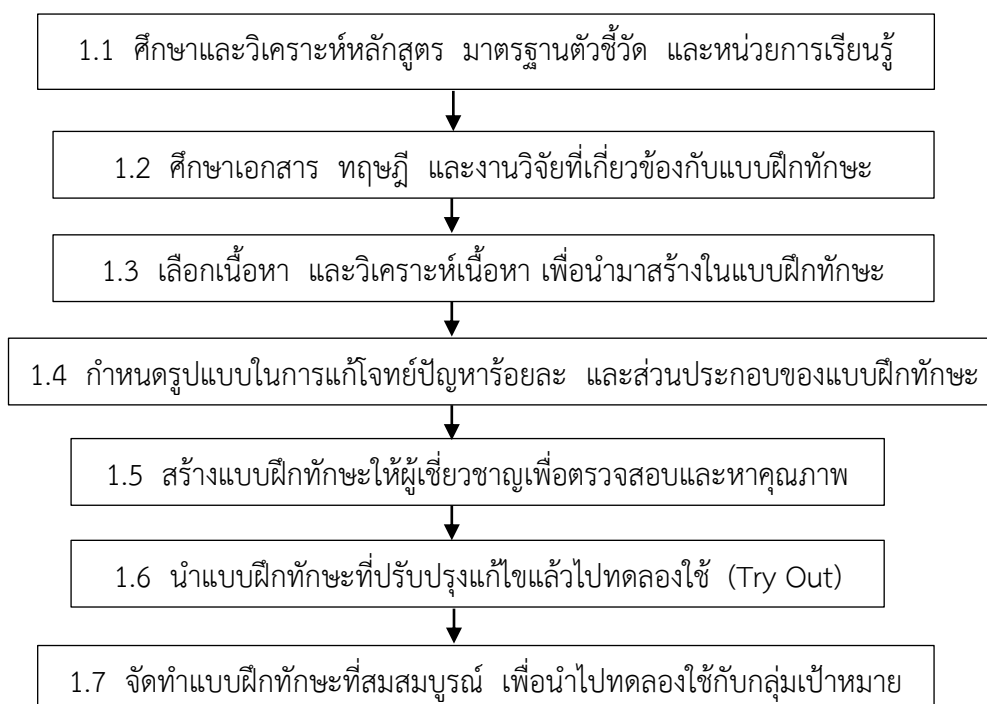
ครั้งที่ 2 แบบกลุ่มเล็ก (Small Group Try Out) โดยนำแบบฝึกทักษะ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สุต 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจาก ครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง ปีการศึกษา 2557 ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 9 คน โดยเป็นเด็กเก่ง จำนวน 3 คน ปานกลาง จำนวน 3 คน

และอ่อน จำนวน 3 คน ปฏิบัติเช่นเดียวกับ ครั้งที่ 1 พบว่ามีประสิทธิภาพ 76.72/75.00 นำมาปรับปรุงแก้ไข ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์อีกครั้ง (ภาคผนวก ค หน้า 131)

ครั้งที่ 3 การทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field Try Out) เป็นการทดลองภาคสนาม โดยนำแบบฝึกทักษะ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 8 เล่ม ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง ปีการศึกษา 2558 ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 12 คน โดยเป็น เด็กเก่ง จำนวน 4 คน ปานกลาง จำนวน 4 คน และอ่อน จำนวน 4 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ พบว่ามีประสิทธิภาพ 83.98/81.25 (ภาคผนวก ค หน้า 132)

1.7 นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายเพื่อหาประสิทธิภาพ ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

โดยสรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ตามแผนภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 10 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้
 - 2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านโคกหินช้าง พุทธศักราช 2553 และคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551)
 - 2.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เกี่ยวกับ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อนำมาสร้างเป็นเนื้อหาใหม่ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน
 - 2.3 ศึกษาหลักการแนวคิดเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม
 - 2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง ใช้เวลาสอน 24 ชั่วโมง
 - 2.5 นำแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) พิจารณาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา และพิจารณาประเมินความเหมาะสมความสอดคล้องกับรายละเอียดต่าง ๆ ในแต่ละองค์ประกอบของแผน โดยใช้แบบประเมินที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น จำนวน 25 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) โดยยึดเกณฑ์เฉลี่ย 3.51 - 5.00 เป็นเกณฑ์ตัดสิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 103)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

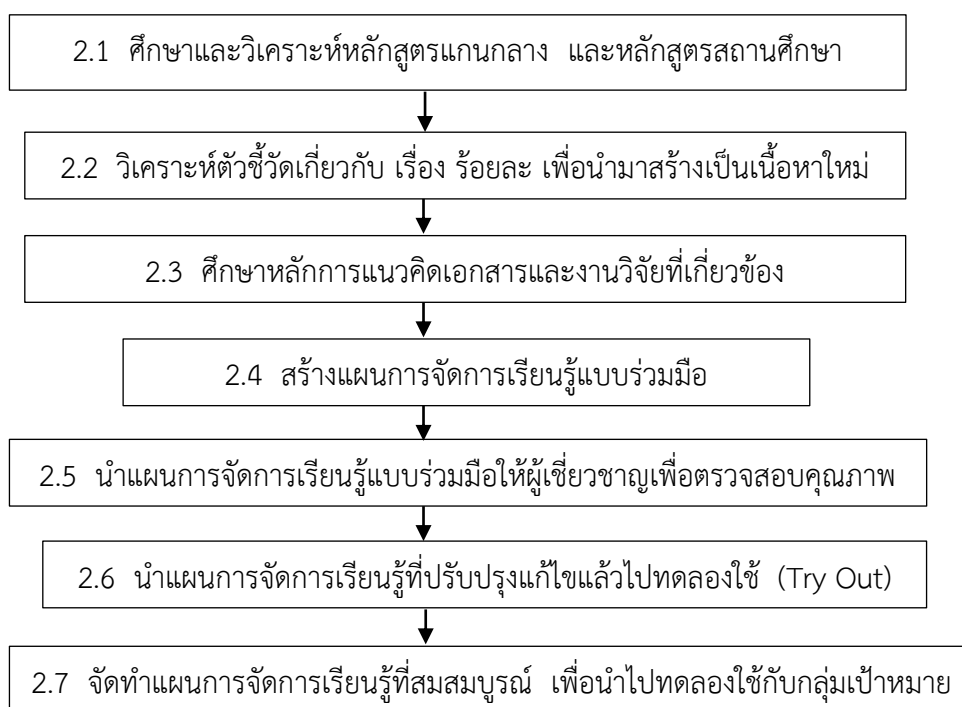
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ปรากฏว่าผลการประเมินมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 ถือว่าเหมาะสมมากที่สุด (ภาคผนวก ข หน้า 124 - 125)

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีคุณภาพ ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองหาประสิทธิภาพ ซึ่งใช้ควบคู่กับแบบฝึกทักษะ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งพบปัญหาในเรื่องการใช้ภาษาที่ไม่ชัดเจน ความยากง่ายของเนื้อหา และเวลาที่ไม่เหมาะสม รวมถึงขาดความต่อเนื่องในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมาปรับปรุงแก้ไข ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

โดยสรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ตามแผนภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 11 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นข้อสอบชุดเดียวกันแต่ได้มีการสลับข้อ และเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก แบบอิงเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้ศึกษาสร้างขึ้น โดยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาสาระ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านโคกหินช้าง พุทธศักราช 2553

3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบในเรื่องที่จะสร้างแบบทดสอบ ดังตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหาที่ศึกษา	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ข้อสอบ
1. การแก้โจทย์ปัญหา ร้อยละประเภทที่ 1	1. โจทย์ปัญหา ร้อยละ	ค 1.2 ป.6/2 ค 6.1 ป.6/2	1. บอกสูตรและขั้นตอนการ แก้โจทย์ปัญหาร้อย	5
2. การแก้โจทย์ปัญหา ร้อยละประเภทที่ 2	2. โจทย์ปัญหา ร้อยละกับการ ซื้อขาย		2. วิเคราะห์โจทย์ปัญหาร้อย ละ และแก้โจทย์ปัญหาร้อย ละตามกระบวนการ	4
3. การแก้โจทย์ปัญหา ร้อยละประเภทที่ 3	3. การหาราคา ซื้อหรือทุน 4. การหา ร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์		แก้โจทย์ปัญหา 5 ขั้นตอน เพื่อหาคำตอบ	7
4. โจทย์ปัญหาร้อยละ กับการนำมาใช้ แก้ปัญหา ตอนที่ 1 -2	5. โจทย์ปัญหา ร้อยละกับ ดอกเบี้ยย			4
รวม				*20 ข้อ

* จำนวนข้อสอบที่ผู้ศึกษาคัดเลือกไว้

3.3 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบและเทคนิคการเขียนข้อสอบเอกสารอบรมโครงการยกระดับคุณภาพครูทั้งระบบภายใต้ปฏิบัติการไทยเข้มแข็งด้วยระบบ E-training (เอกสารประกอบการฝึกอบรมโครงการยกระดับคุณภาพครูทั้งระบบ. 84 : 2555)

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

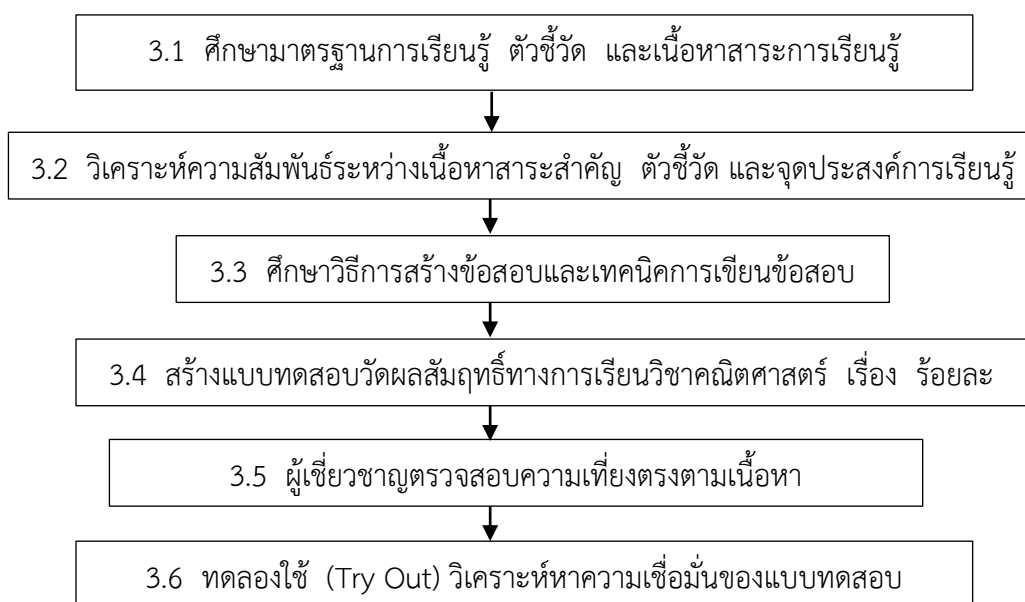
3.5 นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) เพื่อขอคำแนะนำหรือตรวจสอบข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญครั้งพิจารณาตัดสินว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าวหรือไม่ โดยสูตร IOC (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 101) ซึ่งพบว่าข้อสอบมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 หมายความว่า ข้อสอบมีความเที่ยงตรงในการวัดผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่อยู่ในระดับใช้ได้ และมีข้อเสนอแนะในการออกข้อสอบการตั้งคำถามและตัวลวง ได้นำข้อบกพร่องต่างๆ ได้แก่ ปรับเปลี่ยนการใช้ภาษาในการตั้งคำถาม ปรับเปลี่ยนตัวลวงให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ไปปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนท่าลาด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อนำผลการทดสอบมาหาคุณภาพของข้อสอบวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) หาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบแต่ละข้อโดยการหาอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ของเบรนนัน (Brennan) (สมบัติท้ายเรือคำ. 2551 : 102-104) ผลปรากฏว่ามีข้อสอบที่ใช้ได้ทุกข้อซึ่งมีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 0.87 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.53

3.7 คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธีของ Lovett (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 104-105) ผลปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.93

3.8 พิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บข้อมูล

โดยสรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ตามแผนภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 12 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบอัตนัย แบบอิงกลุ่ม ผู้ศึกษาได้ดำเนินการ ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การประเมินสภาพจริงและเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากหนังสือ เอกสารและงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ และสร้างโมเดลคำตอบ เกณฑ์ในการให้คะแนน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)	คะแนน
1. เขียนสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อเลือกประเภทของโจทย์ปัญหาร้อยละได้ถูกต้อง	1
2. เลือกสูตรการคำนวณจากประเภทของโจทย์ปัญหาร้อยละ	1
3. แทนค่าตามสูตรจากสิ่งที่กำหนดให้	1
4. คำนวณค่าตามสูตรเพื่อหาคำตอบ	1
5. ตรวจสอบคำตอบโดยให้สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ถาม	1

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งโมเดลคำตอบ เกณฑ์ในการให้คะแนนข้อสอบ อัตนัย เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของประเด็นคำถามเกณฑ์การให้คะแนน

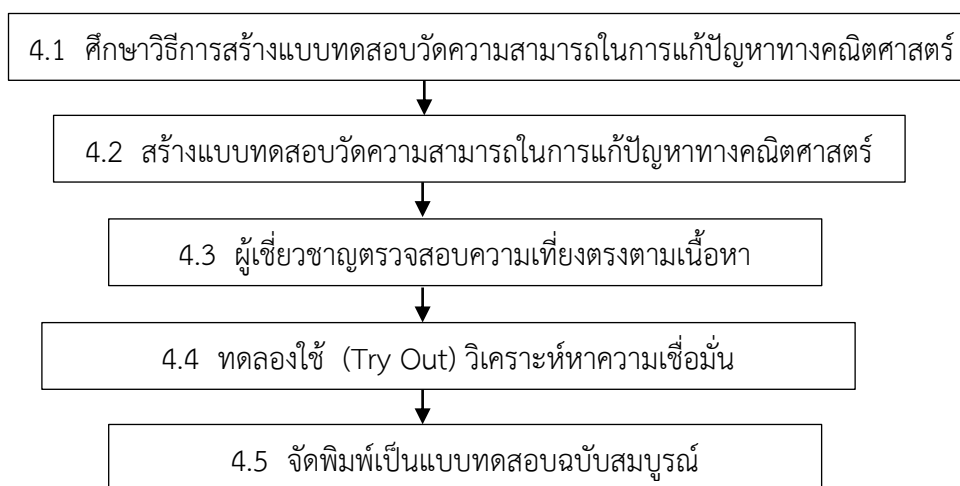
ความชัดเจนของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดพิจารณาความเหมาะสม ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.80 – 1.00

4.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ (Field Try Out) เป็นการทดลองภาคสนาม แล้วมาวิเคราะห์ค่าความยาก (P_D) และหาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบตามวิธีของ D.R Whitney และ D.L Sabers (พิชิต ฤทธิจรูญ. 2553 : 149-150) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P_D) ตั้งแต่ 0.50 - 0.63 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.63 – 0.83

4.5 คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 6 ข้อ มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 116-117) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.96

4.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

โดยสรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ได้ตามแผนภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 13 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 6 มีขั้นตอนดังนี้

5.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีประเภทการวัดผลและประเมินของนักเรียนตามสภาพจริง (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 32-72) และวิธีการสร้างเครื่องมือแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 66-74)

5.2 ศึกษาเครื่องมือวิธีสร้างเครื่องมือที่เป็นแบบประเมินความพึงพอใจตลอดจนการเขียน ข้อความที่จะใช้จากหนังสือการวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 37-43)

5.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะประกอบ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ฉบับ จำนวนทั้งหมด 25 ข้อ

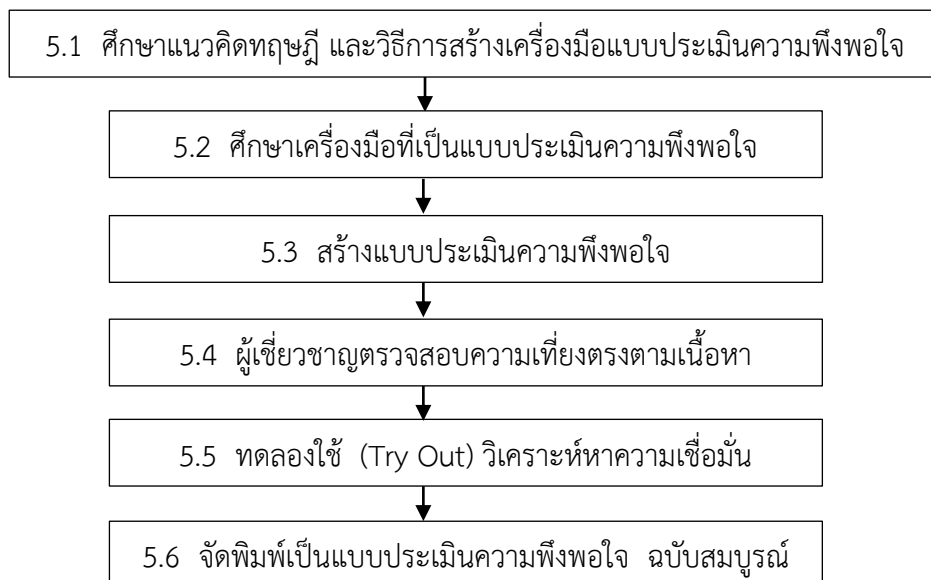
5.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างเสนอผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) เพื่อพิจารณาความ เหมาะสมและความถูกต้องของข้อคำถาม ได้รับคำแนะนำในเรื่องการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนและ ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรม ที่แสดงถึงความพึงพอใจโดย สูตร IOC (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 101) พบว่าข้อคำถามมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 หมายความว่าข้อคำถามมีสอดคล้องกับพฤติกรรมที่แสดงถึงความพึงพอใจอยู่ในระดับใช้ได้ ซึ่งเป็นข้อ คำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ทั้งหมด และได้ปรับปรุงแบบวัดความพึงพอใจให้มี ความถูกต้องทางด้านภาษาเพิ่มขึ้น

5.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความพึงพอใจตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ เพื่อนำไป ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ (Field Try Out) แล้วนำผลหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยใช้ความ สอดคล้องระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Item Total Correlation) ของเพียร์สัน (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 111-112) คัดเลือกข้อที่มีคุณภาพ ไว้จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.36 – 0.75

5.6 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อมาหาค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ ด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 114) ปรากฏว่า แบบประเมินความพึงพอใจมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88

5.7 พิมพ์แบบวัดความพึงพอใจเป็นฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บข้อมูลต่อไป

โดยสรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึก ทักษะประกอบจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ตามแผนภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 14 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน

การดำเนินการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้นำแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปศึกษากับนักเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกหินช้าง อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 16 คน โดยผู้ศึกษาดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตามลำดับ ดังนี้

1. ประสานงานผู้บริหารโรงเรียนบ้านโคกหินช้าง เพื่อขอความร่วมมือในการศึกษาและการใช้กลุ่มเป้าหมายในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้ศึกษาชี้แจงรายละเอียดและทำความเข้าใจกับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา จำนวน 16 คน ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยผู้ศึกษาให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละที่เน้นการแก้ปัญห ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียน

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 เล่ม เล่มละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 24 ชั่วโมง

5. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน ผู้ศึกษาให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน แต่ได้มีการสลับข้อ จากนั้นให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญห ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน ขณะเรียน และหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษานำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแต่ละประเภทมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยการหาค่า E_1/E_2 และค่าเฉลี่ย \bar{X}

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากเป็นกรณีที่กลุ่มเป้าหมายมีจำนวนน้อย ผู้ศึกษาจึงได้ทำการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของคะแนนด้วย Kolmogorov-Smirnov Test ซึ่งผลการทดสอบพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ (ภาคผนวก ง หน้า 152)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ t-dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 104)

4. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ t-dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 104)

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สถิติที่ใช้ในการศึกษา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วย 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการจัดกิจกรรมระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

2. การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร

5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC จากสูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 22)

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

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

3. การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 95-96)

$$p = \frac{R}{n}$$

เมื่อ P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
n	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

4. การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีของ เบรนแนน (Brennan) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 82-83)

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

เมื่อ B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
U	แทน	จำนวนคนทำแบบทดสอบนั้นถูกของกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
L	แทน	จำนวนคนทำแบบทดสอบนั้นถูกของกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์
n_1	แทน	จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์
n_2	แทน	จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

5. การหาค่าความยาก (Difficulty Level) ค่าอำนาจจำแนก (Item Discrimination) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ซึ่งเป็นแบบอัตโนมัติ โดยใช้สูตร D.R Whitney and D.L Sabers ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2553 : 149 - 150)

$$P_D = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_D	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือกลุ่มอ่อน

6. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2556 : 230)

$$\text{สูตร } r_{cc} = 1 - \frac{K \sum x_i - \sum x_i^2}{(K-1) \sum (x_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัด

7. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 117)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right\}$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$\sum s_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

8. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ร้อยละ ที่เน้นการแก้ปัญหา ด้วยเทคนิค 4 สูตร 5 ขั้นตอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ดังนี้

8.1 ค่าเฉลี่ย (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2541 : 65)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนรวมทั้งหมด

N คือ จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

8.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2541 : 65)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนของนักเรียน
	n	คือ	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

8.3 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item - Total Correlation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 111-112)

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชุด X กับ Y
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X และ Y คูณกันแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

9. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานได้แก่ t -Dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}; \quad df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t - distribution
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน