บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. แบบแผนการทดลอง
5. การดำเนินการทดลอง
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีบัวบานวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 87 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนศรีบัวบานวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพราะเป็นห้องเรียนปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อย จำนวน 18 ชั่วโมง ดังนี้

1) Pre-test	1 ชั่วโมง
2) อัตราส่วน	2 ชั่วโมง
3) อัตราส่วนที่เท่ากันและการตรวจสอบอัตราส่วน	2 ชั่วโมง
4) อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน	1 ชั่วโมง
5) สัดส่วน	2 ชั่วโมง
6) ร้อยละ	1 ชั่วโมง
7) การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ	2 ชั่วโมง
8) การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	2 ชั่วโมง
9) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ย	2 ชั่วโมง
10) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับภาษีเงินได้	2 ชั่วโมง
11) Post-test	1 ชั่วโมง

2.2 แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 9 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 อัตราส่วน
ชุดที่ 2 อัตราส่วนที่เท่ากันและการตรวจสอบอัตราส่วน
ชุดที่ 3 อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน
ชุดที่ 4 สัดส่วน
ชุดที่ 5 ร้อยละ
ชุดที่ 6 การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
ชุดที่ 7 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
ชุดที่ 8 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ย
ชุดที่ 9 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับภาษีเงินได้

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

2.4 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ จำนวน 14 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อย มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนศรีบัวบานวิทยาคม และหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

3.1.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ 3 รหัสวิชา ค22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ดังตาราง 3

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้และเวลา

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
1. อัตราส่วน	1. ความสัมพันธ์ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณซึ่งอาจมีหน่วยเดียวกันหรือหน่วยต่างกันก็ได้ เรียกว่า อัตราส่วน 2. ถ้าปริมาณของสิ่งแรกเป็น a และปริมาณของสิ่งหลังเป็น b เขียนเปรียบเทียบในรูปอัตราส่วนได้ด้วย a : b หรือ $\frac{a}{b}$ อ่านว่า เอ ต่อ บี	1. เขียนอัตราส่วนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ 2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนไปใช้ในชีวิตประจำวัน	2
2. อัตราส่วนที่เท่ากันและการตรวจสอบอัตราส่วน	1. อัตราส่วนที่เท่ากัน หมายถึง อัตราส่วนทั้งหมดที่แสดงอัตราเดียวกัน 2. การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณ ให้นำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์คูณอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม 3. การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหาร โดยนำจำนวนที่ไม่เท่ากับศูนย์ หารอัตราส่วน จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม	1. เขียนอัตราส่วนที่เท่ากันกับอัตราส่วนที่กำหนดให้ และแสดงการตรวจสอบอัตราส่วนได้ 2. นำความรู้เรื่อง อัตราส่วนที่เท่ากันและการตรวจสอบอัตราส่วน ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้	2

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้และเวลา (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
	4. การตรวจสอบอัตราส่วนโดยวิธีการคูณไขว้ ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ แล้ว ad = bc เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์ ถ้าอัตราส่วน $\frac{a}{b}\neq\frac{c}{d}$ แล้ว ad ≠ bc เมื่อ b และ d ต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์		
3. อัตราส่วนหลาย ๆ จำนวน	1. การเปรียบเทียบจำนวนหลายๆ จำนวนสามารถเขียนแทนได้ด้วยอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน 2. ถ้ามีอัตราส่วนใด ๆ สองจำนวนที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งสามสิ่งเป็นคู่ๆ เราสามารถเขียนอัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวนจากอัตราส่วนนั้นๆ โดยหาอัตราส่วนที่เท่ากันเพื่อทำให้ปริมาณของสิ่งที่เป็นตัวร่วมของอัตราส่วนทั้งสองให้เท่ากันก่อน	หาอัตราส่วนต่อเนื่องของจำนวนหลายๆ จำนวนได้	1
4. สัดส่วน	1. ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วนสองอัตราส่วนเรียกว่า สัดส่วน 2. ในการหาค่าตัวแปรโดยใช้สัดส่วน สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ หลักการ คือ	1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับหลักการของสัดส่วนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2. มีทักษะการหาค่าตัวแปรในสัดส่วนโดยวิธีต่างๆ	2

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้และเวลา (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
	2.1 สมมติค่าของตัวแปรในสิ่งที่ต้องการหา 2.2 พิจารณาสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบจากโจทย์ แสดงเป็นอัตราส่วนสองอัตราส่วน 2.3 เขียนสัดส่วน โดยลำดับสิ่งที่เปรียบเทียบในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน 2.4 หาค่าของตัวแปร 3. การหาค่าตัวแปรในสัดส่วนทำได้ 3 วิธี คือ 3.1 ใช้หลักการคูณทั้งเศษและส่วน 3.2 ใช้หลักการหารทั้งเศษและส่วน 3.3 ใช้หลักการคูณไขว้	3. นำการหาค่าตัวแปรในสัดส่วน ไปประยุกต์ใช้กับการแก้โจทย์ปัญหาได้	
5. ร้อยละ	1. ในการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณโดยใช้อัตราส่วนถ้าปริมาณของสิ่งหลังเป็น 100 เราเรียกเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ 2. การเขียนอัตราส่วนต่างๆ ให้อยู่ในรูปของร้อยละ ต้องทำอัตราส่วนของปริมาณ หลังให้เป็น 100	1. เขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปของร้อยละ และเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนได้ 2. นำความรู้เรื่องร้อยละไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	1
6. การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ	ในการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละให้นำหลักการของอัตราส่วนและวิธีการคำนวณหาตัวแปรจากสัดส่วนมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้	1. แสดงการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละได้ 2. นำความรู้เรื่องการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้และเวลา (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
7. การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละจะนำหลักการของอัตราส่วนการเขียนอัตราส่วนและสัดส่วนมาใช้ในการแก้ปัญหา	นำความรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2
8. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคิดดอกเบี้ยดอกเบี้ยทบต้นและการหักภาษีดอกเบี้ย	ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละจะนำหลักการของอัตราส่วนการเขียนอัตราส่วนและสัดส่วนมาใช้ในการแก้ปัญหา	นำความรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2
9. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับภาษีเงินได้	ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละจะนำหลักการของอัตราส่วนการเขียนอัตราส่วนและสัดส่วนมาใช้ในการแก้ปัญหา	นำความรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2

3.1.3 กำหนดรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อย ซึ่งมีกระบวนการ ดังนี้

1) ขั้นเตรียม
2) ขั้นสอน
3) ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม
4) ขั้นตอนการตรวจสอบผลงานและทดสอบ
5) ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินการทำงานกลุ่ม

3.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อย ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน คือ

1) นางสาวทองจันทร์ ศรีคำแท้ ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ โรงเรียนศรีบัวบานวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการวิจัย

2) ดร.วรวุฒิ อินทนนท์ คณบดีคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

3) ผศ.ดร.พรศักดิ์ ยตะโคตร คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนคณิตศาสตร์

4) ดร.อาริยา สุริยนต์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์

5) นางวนิดา นิรมาณการย์ ครูเชี่ยวชาญ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 (พินิจพิทยานุสรณ์) อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนคณิตศาสตร์

พิจารณาตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ โดยจัดระดับผลการประเมินออกเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 99-103) คือ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้	5 คะแนน
เห็นด้วย	ตรวจให้	4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ตรวจให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ตรวจให้	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ตรวจให้	1 คะแนน

การแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	แปลความว่า	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	แปลความว่า	มาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	แปลความว่า	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	แปลความว่า	น้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	แปลความว่า	น้อยที่สุด

จากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อย โดยผู้เชี่ยวชาญสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับ มาก

3.1.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อย ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.2 แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนศรีบัวบานวิทยาคม และหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

3.2.2 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง คำอธิบายรายวิชา และเวลา รายวิชาคณิตศาสตร์ 3 รหัสวิชา ค22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

3.2.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้าง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

3.2.4 สร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นชุด ทั้งหมด 9 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 อัตราส่วน
ชุดที่ 2 อัตราส่วนที่เท่ากันและการตรวจสอบอัตราส่วน
ชุดที่ 3 อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน
ชุดที่ 4 สัดส่วน
ชุดที่ 5 ร้อยละ
ชุดที่ 6 การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
ชุดที่ 7 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
ชุดที่ 8 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ย
ชุดที่ 9 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับภาษีเงินได้

3.2.5 กำหนดรูปแบบของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1) ชื่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

2) คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดการใช้

3) สาระสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้รับรู้ว่าจะต้องรู้และเข้าใจหลังจากผู้เรียนศึกษาและทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์นั้นจบลงแล้ว

4) มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่จะให้เกิดขึ้นหลังจากผู้เรียนทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์นั้นจบลงแล้ว

5) แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบก่อนการศึกษาในแบบฝึกทักษะ

6) ใบความรู้ เป็นส่วนที่อธิบายให้ความรู้กับผู้เรียน

7) แบบฝึกทักษะ แบบฝึกระหว่างเรียน

8) แบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบเมื่อศึกษาและทำแบบฝึกทักษะเรียบร้อยแล้ว

9) ภาคผนวก เป็นส่วนเฉลยแบบทดสอบและเฉลยแบบฝึกทักษะ

3.2.6 นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษา และความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

3.2.7 นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีบัวบานวิทยาคม ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างตามลำดับ ดังนี้

1) การทดลองแบบ 1 ต่อ 1

ผู้ศึกษานำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ที่เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน เพื่อพิจารณาความถูกต้องเกี่ยวกับภาษา และกิจกรรมที่จัดไว้ ในแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด สัมภาษณ์ผู้เรียน ตลอดจนตรวจดูผลงานจากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียนและการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้

ไปปรับปรุงแก้ไขก่อนจะนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มเล็กต่อไป ซึ่งประสิทธิของแบบฝึกทักษะมีค่าเท่ากับ 77.60/78.89

2) การทดลองแบบกลุ่มเล็ก

ผู้ศึกษานำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองแบบ 1 ต่อ 1 ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน ที่เป็นนักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 6 คน และอ่อน 3 คน โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด เพื่อดูข้อบกพร่องเกี่ยวกับเนื้อหาสาระการปฏิบัติกิจกรรม และเวลา ว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่ จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง ซึ่งประสิทธิของแบบฝึกทักษะมีค่าเท่ากับ 79.90/80.28

3) การทดลองภาคสนาม

ผู้ศึกษานำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนศรีบัวบานวิทยาคม คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสาร และตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ

3.3.2 ศึกษาเนื้อหา และตัวชี้วัด เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

3.3.3 สร้างตารางวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามเนื้อหา และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา ตารางวิเคราะห์ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และความครอบคลุมของคำถาม

3.3.4 นำแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .67 – 1.00 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว ไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 ที่เรียนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.3.5 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่ผู้เรียนทำโดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบ

3.3.6 นำผลจากข้อ 3.5 มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (สำรวย หาญห้าว. 2550 : 60 ;

อ้างอิงจาก Fan. 1952 : 3-22) เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อสอบที่มีความยากอยู่ระหว่าง .27 - .80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ ระหว่าง .20 - .60 จำนวน 30 ข้อ

3.3.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 (สำรวย หาญห้าว. 2550 : 60 ; อ้างอิงจาก ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2548 : 197-199) ได้ค่าความเชื่อมั่น .84

3.4 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ จำนวน 14 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาดัดแปลงปรับปรุงจากแบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของอาภรณ์ แข็งฤทธิ์ (2557 : 86 - 87) ผู้ศึกษาได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

3.4.2 วิเคราะห์เนื้อหาและตัวชี้วัด วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อกำหนดรูปแบบของแบบวัดความพึงพอใจ

3.4.3 สร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนการสอนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยให้ครอบคลุมในด้านต่าง ๆ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 99 - 103)

5 หมายถึง ระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับมาก

3 หมายถึง ระดับปานกลาง

2 หมายถึง ระดับน้อย

1 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ถ้าผลการประเมินโดยรวมมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จากการประเมิน 5 ระดับ ถือว่าข้อคำถามนั้นใช้ได้ แต่ถ้าผลการประเมินโดยรวมมีค่าต่ำกว่า 3.51 ต้องปรับปรุงใหม่อีกครั้ง

เกณฑ์การแปลความ

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 แปลความว่า มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 แปลความว่า มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 แปลความว่า ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 แปลความว่า น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 แปลความว่า น้อยที่สุด

3.4.4 นำแบบประเมิน แบบวัดความพึงพอใจ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม พิจารณาตรวจสอบคุณภาพหาข้อบกพร่องของแบบประเมิน และแบบวัดความพึงพอใจ

3.4.5 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient-Alpha) ตามวิธีการของครอนบาค Cronbach โดยมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .83

4. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้แบบแผนการทดลองแบบ One – Group Pretest – Posttest Design (สำรวย หาญห้าว. 2550 : 62 ; อ้างอิงจาก ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 249)

ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T_1	X	T_2

เมื่อ E แทน กลุ่มตัวอย่าง

T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

5. การดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนศรีบัวบานวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน มีการดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการ การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อที่ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

5.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre – test)

5.3 ดำเนินการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ทั้งหมด 9 ชุด ใช้เวลาทั้งหมด 16 ชั่วโมง

5.4 เมื่อดำเนินการสอน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครบทั้ง 9 ชุดแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนสอบหลังเรียน (Post – test)

5.5 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 75/75

6.2 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล ของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

6.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ค่าที (t-test Dependent Samples)

6.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 ร้อยละและค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (สำรวย หาญห้าว. 2550 : 64 ; อ้างอิงจาก ล้วน สายยศ และ อังศณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ $\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนของแต่ละคน

$\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

7.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 84)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum\left(X - \overline{X}\right)^2}{N-1}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนของแต่ละคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

7.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

7.2.1 หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (สำรวย หาญห้าว. 2550 : 64 ; อ้างอิงจาก สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

7.2.2 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจแยก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ของ จุง เตห์ ฟาน (สำรวย หาญห้าว. 2550 : 65 ; อ้างอิงจาก Fan. 1952 : 6 - 52)

สูตรค่าความยากง่าย $p = \frac{R}{N}$ หรือ $p = \frac{Ru + Rl}{2f}$ หรือ $p = \frac{PU + PL}{2}$

สูตรค่าอำนาจจำแนก $r = \frac{Ru - Rl}{f}$ หรือ $r = PU - PL$

เมื่อ p แทน ระดับความยาก

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด (ซึ่งเท่ากับ $Ru + Rl$)

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ(ซึ่งเท่ากับ 2f)

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

Rl แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

PU แทน สัดส่วนคนตอบถูกในกลุ่มสูง (เท่ากับ Ru/f)

PL แทน สัดส่วนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ (เท่ากับ Rl/f)

7.2.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน ต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 85)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S^2}\right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ

S^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

7.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

7.3.1 E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 57 - 58)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกทักษะ

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มจากแบบฝึกทักษะ

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มจากการทำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.3.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผล ของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง (อาภารณ์ แข็งฤทธิ์. 2557 : 79 ; อ้างอิงจาก บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 50)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - (\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน})}$$

7.3.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง โดยใช้สถิติชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 109)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนนการทดสอบหลังเรียนและทดสอบก่อนเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง