

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การทำวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาเรื่อง บวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดประชากร

ประชากรในการศึกษาในครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอารีย์วัฒนา จังหวัดระยอง ประจำปีการศึกษา 2562 จำนวน 100 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอารีย์วัฒนา จังหวัดระยอง ประจำปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้อง 35 คนที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ได้แก่

1. แบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
3. แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1. การสร้างแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมุ่งเน้นไปที่ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา

1.2 ศึกษาแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ โพลยา จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้

1.3 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดแนวทางการสร้างชุดแบบฝึก

2. การหาคุณภาพแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2.1 นำแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา สำนวนภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.2 นำแบบฝึกทักษะที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ด้านภาษา ด้านการวัดผล ประเมินผล ด้านการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และจากการวิเคราะห์พบว่ามีค่า IOC ระหว่าง 0.60 - 1.00

2.3 นำแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช่เป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ของโรงเรียนอริยวัฒนา จังหวัดระยอง จำนวน 35 คน มีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาปัญหาการใช้แบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในด้านเนื้อหา ด้านภาษา และด้านเวลา ของนักเรียนและนำมาแก้ไขข้อบกพร่องให้สมบูรณ์

2.3.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทั้งเก่ง กลาง และอ่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2.3.3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม จำนวน 35 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะ

3. นำแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเป็นเครื่องมือในการวิจัยกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1. การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1.1 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และวิธีตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ลักษณะข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

2. การหาคุณภาพแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องทางภาษา

2.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)

2.3 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ที่ข้อสอบต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 220) พบว่า ข้อสอบผ่านเกณฑ์ทุกข้อ (ปรากฏในภาคผนวก จ)

2.4 นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลอง (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอริย์วัฒนาจำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.5 ตรวจสอบกระดาษคำตอบและตรวจให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด และนำผลมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ และทำการประเมินคุณภาพของข้อสอบ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคือ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553 : 148) และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2556 : 106) ซึ่งพบว่าข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.48 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ (ภาคผนวก จ)

2.6 นำผลการทดลองใช้แบบทดสอบ ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบ 20 ข้อ มาทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยสูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (บุญชม ศรีสะอาด, 2556 : 113) พบว่า ข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.63

3. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเป็นเครื่องมือในการวิจัยกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1. การสร้างแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.1 ศึกษาเอกสารการสร้าง และการหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติ

1.2 สร้างแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยดัดแปลงมาจากการสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

2. การหาคุณภาพแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2.1 นำแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2 นำแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการตรวจสอบของที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องของข้อรายการกับนิยามศัพท์เฉพาะเจตคติต่อคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พิจารณาค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50

ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553 : 220) ซึ่งพบว่า ข้อรายการประเมินทุกข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

2.3 ปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามคำแนะนำเพิ่มเติมที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำเกี่ยวกับการใช้ภาษาของข้อรายการประเมิน แล้วนำไปทดลอง (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อรายการประเมินเจตคติ ด้วยค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item - total Correlation) ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และคุณภาพของแบบวัดเจตคติด้วยค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) (Cronbach's Alpha) ซึ่งพบว่า ข้อรายการวัดเจตคติ มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.48 - 0.82 ซึ่งถือว่า ผ่านเกณฑ์ทุกข้อรายการ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556 : 101) และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.88 (ภาคผนวก จ)

3. นำแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเป็นเครื่องมือในการวิจัยกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

รูปแบบการทดลอง

การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลอง แบบหนึ่งกลุ่ม สอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One Group Pretest - Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553 : 148) รายละเอียดของแบบแผนการดำเนินงานหลัก ปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T_1	X	T_2

ลิขสิทธิ์ของวิทยาลัษราชภัฏรำไพพรรณี

X	หมายถึง	การเรียนโดยใช้แบบฝึก
T_1	หมายถึง	การทดสอบก่อนการเรียน (Pretest)
T_2	หมายถึง	การทดสอบหลังการเรียน (Posttest)

โดยแจกแจงการดำเนินการออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียน เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้
2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 60 นาที
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครูผู้สอน
4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยให้นักเรียนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับฉบับก่อนเรียน
5. เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ด้วยแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกตามเกณฑ์ 75/75 คำนวณจากสูตร E1/E2
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบสมมุติฐานการวิจัย ด้วยการทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)
3. เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดเจตคติมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำค่าเฉลี่ยกำหนดความหมายตามเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 - 5.00	หมายถึง	มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 - 4.49	หมายถึง	มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 - 3.49	หมายถึง	มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 - 2.49	หมายถึง	มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.49	หมายถึง	มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชุม ศรีสะอาด. 2556 : 124)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 n แทน จำนวนข้อมูล

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชุม ศรีสะอาด. 2556 :

126)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x แทน คะแนนแต่ละคน
 n แทน จำนวนคนทั้งหมด
 $\sum x$ แทน ผลรวม

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาคุณภาพของแบบฝึก ดังนี้ (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 12)

$$\sum x \times 100$$

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{N}{A}$$

$$\sum f \times 100$$

$$E_2 = \frac{N}{B}$$

ลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์ราชภัฏรำไพพรรณี

เมื่อ E_1	แทน	ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบฝึก ประจำหน่วยทุกหน่วยรวมกัน
E_2	แทน	ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบ หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่าง เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะแต่ละชุด
$\sum f$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบ หลังเรียนของแบบฝึกทักษะแต่ละชุด
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ แต่ละชุด
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนของใช้แบบฝึกทักษะ แต่ละชุด
N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ

2.2 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบความพึงพอใจของนักเรียน ใช้สูตรความสอดคล้อง (IOC : Index of Item - objective Congruence) โดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553 : 220)

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

เมื่อ IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบสอบถาม ความ พึงพอใจ
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร
ดังนี้ (บุญเชิด ภิญ โญอนันต์พงษ์, 2555 : 125)

$$\text{สูตร } p = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
R_H	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
R_L	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
N_H	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบในกลุ่มสูง
N_L	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบในกลุ่มต่ำ

2.4 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญเชิด ภิญ โญอนันต์พงษ์. 2555 : 126)

$$\text{สูตร } r = \frac{R_H + R_L}{N_H}$$

เมื่อ r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
R_H	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มสูง
R_L	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มต่ำ
N_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง (จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำเท่ากัน)

2.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร KR - 20 คูเคอร์ริชาร์ดสัน (มาเรียม นิลพันธุ์. 2553 : 182)

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_t	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด
q	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
n	แทน	จำนวนผู้เรียน

2.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 111)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม
 $\sum s_i^2$ แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนการตอบแต่ละข้อ
 s_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

การทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples) (พิศณุ พองศรี.

2550 : 111)

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

เมื่อ t แทน สถิติทดสอบ
 D แทน ผลต่างของข้อมูลแต่ละคู่
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมของผลต่างของข้อมูลแต่ละคู่ยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนตัวอย่างคิดเป็นคู่

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี