

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การประเมินความแตกต่างประสบการณ์และผลการเรียนรู้ เรื่องการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้ปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนการทดลองและวิธีการดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนในเครือข่ายหนองผือ จำนวน 6 โรงเรียน มีนักเรียนจำนวน 71 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองแวงหนองหัวคน และโรงเรียนบ้านหนองผือ รวมทั้งสิ้นจำนวน 28 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งผู้วิจัยได้เปรียบเทียบคะแนนทดสอบภาคความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คะแนนสอบภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนทั้ง 2 โรงเรียน ด้วย t -test (Independent Samples) พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมของโรงเรียนทั้ง 2 โรงเรียนไม่แตกต่างกันผู้วิจัยใช้วิธีจับสลากห้องเรียน เพื่อใช้โรงเรียนหนึ่ง จำนวน 14 คน เป็นกลุ่มทดลอง และอีกโรงเรียนหนึ่ง จำนวน 14 คน เป็นกลุ่มควบคุม ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองแวงหนองหัวคน จำนวน 14 คน

2. กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองผือ จำนวน 14 คน

ตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบภาคความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คะแนนสอบภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	df	t	sig
กลุ่มทดลอง	14	40	26.86	4.83	13	.398	.694
กลุ่มควบคุม			26.14	4.66			

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยมี 5 ชนิด ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยการจัดการการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 14 ชั่วโมง
2. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติ เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 14 ชั่วโมง
3. แบบประเมินประสิทธิผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ ไม่เคย (Never) นาน ๆ ครั้ง (Almost Never) บางครั้ง (Sometimes) บ่อยครั้ง (Often) และเสมอๆ (Always) จำนวน 30 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การประเมินผล (Assessment) ความหลากหลาย (Diversity) และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (Classroom Environment)
4. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้ทดสอบหลังเรียน
5. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้ทดสอบหลังเรียน

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD จำนวน 10 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 10 แผน เวลาเรียน 14 ชั่วโมง ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือตามลำดับขั้น ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และเอกสารการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD (วัฒนาพร กระจับพุกข์, 2542 : 37- 38) และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ ยึดหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : 23-25)

1.3 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.4 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้และกำหนดตัวชี้วัด

1.5 วิเคราะห์เนื้อหา สาระสำคัญ ตัวชี้วัดและเวลา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 วิเคราะห์เนื้อหา สาระสำคัญ ตัวชี้วัดและเวลาที่ใช้จัดการเรียนรู้

เนื้อหา	สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	เวลาที่ใช้สอน
การนับลดทีละเท่าๆกัน	การนับลดทีละเท่าๆกัน การลบออกทีละเท่าๆกัน จนหมดพอดีและ นับจำนวนครั้งของการ นับลดว่าจะได้กี่ครั้งจึง หมดพอดี	1.เมื่อกำหนดสิ่งของจำนวนหนึ่งให้และ บอกจำนวนที่เท่ากันในแต่ละกลุ่มให้ นักเรียนสามารถนับลดทีละเท่าๆกัน ได้ 2.นักเรียนสามารถหาจำนวนกลุ่มจากการ นับลดทีละเท่าๆกันจนเหลือ 0 ได้	1

เนื้อหา	สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	เวลาที่ใช้สอน
การลบและการหาร	การแบ่งของจำนวนหนึ่งออกเป็นกลุ่มละเท่า ๆ กัน มี 2 ลักษณะคือ	<ol style="list-style-type: none"> 1. โจทย์กำหนดจำนวนที่เท่ากันในแต่ละกลุ่มให้สามารถหาจำนวนกลุ่มได้ 2. โจทย์กำหนดจำนวนกลุ่มให้ สามารถหาจำนวนสิ่งของในแต่ละกลุ่มได้ 3. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์การหารได้ 	2
ความสัมพันธ์ของการคูณและการหาร	การคูณมีความสัมพันธ์กับการหารกล่าวคือผลคูณของสองจำนวนใด ๆ เมื่อหารด้วยจำนวนใดจำนวนหนึ่งในสองจะได้ผลลัพธ์เท่ากับจำนวนที่เหลือ	<ol style="list-style-type: none"> 1. หาผลหารจากประโยคสัญลักษณ์การหารที่กำหนดให้ได้ 2. สามารถบอกความสัมพันธ์การคูณและการหารได้ 	1
การหารลงตัวและตรวจคำตอบ	การหาร โดยการลบตัวตั้งด้วยตัวหารซ้ำๆ จนกระทั่งได้ผลลบเท่ากับ 0 เรียกว่าการหารลงตัว	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกประโยคสัญลักษณ์การหารลงตัวได้ 2. หาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ที่หารลงตัวและตรวจคำตอบได้ 	1
การหารที่เหลือเศษ	การหาร โดยการลบตัวตั้งด้วยตัวหารซ้ำๆ จนกระทั่งได้ผลลบน้อยกว่าตัวหารและไม่เป็น 0 เรียกว่าการหารที่เหลือเศษ ผลลบที่น้อยกว่าตัวหารเรียกว่าตัวเศษ	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกประโยคสัญลักษณ์การหารที่เหลือเศษได้ 2. หาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ที่หารเหลือเศษได้ 	2

เนื้อหา	สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	เวลาที่ใช้สอน
การหารที่ เหลือเศษและ การตรวจ คำตอบ	การหารโดยการลบตัวตั้ง ด้วยตัวหารซ้ำๆจนกระทั่ง ได้ผลลบน้อยกว่าตัวหาร และไม่เป็น 0 เรียกว่า การ หารที่เหลือเศษ ผลลบที่ น้อยกว่าตัวหาร เรียกว่า เศษ ตรวจคำตอบโดยใช้ ความสัมพันธ์ ดังนี้ (ผลหาร × ตัวหาร) + เศษ = ตัวตั้ง	1. บอกประโยชน์สัญลักษณ์การหารที่ เหลือเศษ ได้ 2. หาคำตอบจากประโยชน์สัญลักษณ์ที่ หารเหลือเศษและตรวจคำตอบได้	2
ความรู้สึกระ จำนวน เกี่ยวกับการ หาร	การหารที่ตัวหารคงที่ ถ้าตัว ตั้งมากขึ้น ผลหารจะมาก ขึ้น และถ้าตัวตั้งน้อยลง ผลหารจะน้อยลงด้วย	1. เมื่อกำหนดโจทย์การหารที่ตัวหาร คงที่ ให้สามารถหาคำตอบได้ 2. เมื่อกำหนดโจทย์การหารที่ตัวตั้ง คงที่ ให้สามารถหาคำตอบได้	1
โจทย์ปัญหา การหาร	ในการหาคำตอบจากโจทย์ ปัญหา จะต้องวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาให้ได้ว่า โจทย์ กำหนดอะไรให้ โจทย์ ต้องการทราบอะไร และจะ ใช้วิธีอะไรหาคำตอบ เขียน เป็นประโยชน์สัญลักษณ์ แล้ว หาคำตอบ	1. วิเคราะห์โจทย์ปัญหาการหารที่ กำหนดให้ได้ 2. เขียนเป็นประโยชน์สัญลักษณ์ได้ 3. หาคำตอบจากประโยชน์สัญลักษณ์ได้	2
การสร้าง โจทย์ปัญหา การหาร	การสร้างโจทย์ปัญหาการ หารเป็นการตรวจสอบ ความเข้าใจและความคิด รวบยอดเกี่ยวกับการหาร	เมื่อกำหนดประโยชน์สัญลักษณ์การหาร ให้สามารถสร้างโจทย์ปัญหาการหาร ได้	1

เนื้อหา	สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	เวลาที่ใช้สอน
การสร้าง โจทย์ปัญหา การหาร และการหา คำตอบ	การสร้างโจทย์ปัญหาการ หารเป็นการตรวจสอบ ความเข้าใจและความคิด รวบยอดเกี่ยวกับการหาร	1. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์การ หารให้สามารถสร้างโจทย์ปัญหาการ หารได้ 2. หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้น ได้	1
รวม			14

1.6 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD และแบบปกติ เรื่องการหาร จำนวนอย่างละ 10 แผน ใช้เวลาในการสอน 14 ชั่วโมง โดยมีองค์ประกอบของแผนตามที่ระบุไว้ในนิยามศัพท์เฉพาะ ไม่รวมเวลาการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องการหาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการนับลดทีละเท่าๆกัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการลบและการหาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องความสัมพันธ์ของการคูณและการหาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการหารลงตัวและตรวจคำตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการหารที่เหลือเศษ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการหารที่เหลือเศษและตรวจคำตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องความรู้สึกลงใจจำนวนเกี่ยวกับการหาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องการสร้างโจทย์ปัญหาการหาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องการสร้างโจทย์ปัญหาการหารและการหาคำตอบ

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาให้คำแนะนำ/ข้อเสนอแนะในส่วนที่บกพร่อง แล้วนำมาแก้ไข

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่แก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.8.1 ดร.สมปอง ศรีกัลยา วุฒิ ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.8.2 ดร.พงศักร โพธิ์พุดศักดิ์ วุฒิ ค.ด. (การศึกษานอกระบบ) อาจารย์
ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.8.3 นางชูจิต วรเชษฐ วุฒิ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่งครูวิทย
ฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจตุรพักตรพิมาน อำเภोजตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.8.4 นายกิตติศักดิ์ สีเคน วุฒิ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) ตำแหน่งครูวิทยฐานะ
ครูชำนาญการ โรงเรียนปทุมรัตต์วิทยา อำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

1.8.5 นางสาวรุจิรา สระคำ วุฒิ กศ.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)
ตำแหน่งครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองสูงป่าแดง โนนไทย อำเภोजตุรพักตรพิมาน
จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

1.9 ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบประเมินชนิดมาตร
ประมาณค่า (Rating Scale) ด้วยวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด
เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด (อรนุช ศรีสะอาด, 2546 :
40) ดังตัวอย่างตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามทรศนะของท่าน
ซึ่งมี 5 ระดับ

เหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน
เหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน
เหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. สาระสำคัญ					
1.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					

1.10 นำคะแนนจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมประเมินแล้วมาหาค่าเฉลี่ย โดยยึดเกณฑ์การตัดสินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ถึง 5.00 ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ การให้ความหมายของค่าเฉลี่ยกำหนดตามเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับความเหมาะสม มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความเหมาะสม มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับความเหมาะสม ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับความเหมาะสม น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับความเหมาะสม น้อยที่สุด

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.59 หมายถึงระดับความเหมาะสมมากที่สุด และผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 หมายถึงระดับความเหมาะสมมากที่สุด

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง ต่อไป

2. แบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพัฒนามาจาก The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) ของ Fraser (1998) และ The Individualized Classroom Environment Questionnaire (ICEQ) ของ Fraser (1990) โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

2.1 ศึกษา แบบสำรวจการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) ของ Fraser (1998) และ The Individualized Classroom Environment Questionnaire (ICEQ) ของ Fraser (1990)

2.2 สร้างแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบสำรวจตนเองชนิดมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ ไม่เคย (Never) นานๆ ครั้ง (Almost Never) บางครั้ง (Sometimes) บ่อยครั้ง (Often) และเสมอๆ (Always) จำนวน 46 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การกระตุ้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง (Assessment) การเรียนรู้ที่หลากหลาย (Diversity) และการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (Classroom Environment)

2.3 นำแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4 นำแบบประเมินประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ และนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence) (ไพศาล วรคำ, 2554 : 263) พบว่ามีค่า IOC ตั้งแต่ 0.40 ถึง 1.00 ได้คัดเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องเฉพาะข้อที่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

2.5 นำแบบประเมินมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แล้วนำมาเป็นแบบประเมินเพื่อนำไปทดลองใช้

2.7 นำแบบประเมินไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองแวงหนองหัวคน จำนวน 50 คน เพื่อนำมาหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ Item Total Correlation โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (ไพศาล วรคำ, 2554 : 297) หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach (สุรวาท ทองบุ, 2553 : 167) แล้วคัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.66 แบบประเมินมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.62

2.8 จัดพิมพ์แบบประเมินประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างขึ้นเองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จากเอกสารตำราการวิจัยทางการศึกษาของไพศาล วรคำ (2554 : 237-238)

3.2 วิเคราะห์เนื้อหา สาระสำคัญ และตัวชี้วัดเพื่อสร้างแบบทดสอบ เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อออกข้อสอบให้ได้ครอบคลุม ตัวชี้วัด เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ตัวชี้วัดกับจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เนื้อหา	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์	
		จำนวนที่สร้าง (ข้อ)	ต้องการใช้จริง (ข้อ)
การนับลดทีละเท่าๆกัน	1.เมื่อกำหนดสิ่งของจำนวนหนึ่งให้และบอกจำนวนที่เท่ากันในแต่ละกลุ่มให้นักเรียนสามารถนับลดทีละเท่าๆกัน 2.นักเรียนสามารถหาจำนวนกลุ่มจากการนับลดทีละเท่าๆกันจนเหลือ 0 ได้	3	2
การลบและการหาร	1. โจทย์กำหนดจำนวนที่เท่ากันในแต่ละกลุ่มให้สามารถหาจำนวนกลุ่มได้ 2. โจทย์กำหนดจำนวนกลุ่มให้ สามารถหาจำนวนสิ่งของในแต่ละกลุ่มได้	3	2
ความสัมพันธ์ของการคูณและการหาร	1.หาผลหารจากประโยคสัญลักษณ์การหารที่กำหนดให้ได้ 2. สามารถบอกความสัมพันธ์การคูณและการหารได้	3	2
การหารลงตัวและการตรวจคำตอบ	1. บอกประโยคสัญลักษณ์การหารลงตัวได้ 2. หาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ที่หารลงตัวและตรวจคำตอบได้	3	2
การหารที่เหลือเศษ	1. บอกประโยคสัญลักษณ์การหารที่เหลือเศษได้ 2. หาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ที่หารเหลือเศษได้	4	3
การหารที่เหลือเศษและการตรวจคำตอบ	1. บอกประโยคสัญลักษณ์การหารที่เหลือเศษได้ 2. หาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ที่หารเหลือเศษและตรวจคำตอบได้	3	2

เนื้อหา	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบที่ วัดผลสัมฤทธิ์	
		จำนวน ที่สร้าง (ข้อ)	ต้องการ ใช้จริง (ข้อ)
ความรู้ลึกเชิง จำนวนเกี่ยวกับ การหาร	1. เมื่อกำหนด โจทย์การหารที่ตัวหารคงที่ให้ สามารถหาคำตอบได้ 2. เมื่อกำหนด โจทย์การหารที่ตัวตั้งคงที่ให้สามารถ หาคำตอบได้	3	2
โจทย์ปัญหาการ หาร	1. วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการหารที่กำหนดให้ได้ 2. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ 3. หาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ได้	6	3
การสร้างโจทย์ ปัญหาการหาร	เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์การหารให้สามารถ สร้างโจทย์ปัญหาการหารได้	2	1
การสร้างโจทย์ ปัญหาการหาร และการหาคำตอบ	1. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์การหารให้สามารถ สร้างโจทย์ปัญหาการหารได้ 2. หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นได้	2	1
รวม		32	20

กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาว่าจะเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมแต่ละด้าน

ตารางที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จำนวนข้อสอบ และพฤติกรรมของหลักสูตร

พฤติกรรม เนื้อหา	ความ ระ ความ จำ	ความ เข้า ใจ	การ นำ ไป ใช้	การ วิ เคราะห์	การ สัง เคราะห์	การ ประ เมิน ค่า	รวม	ต้อง การ จริง
การนับลดครั้งละ เท่าๆกัน	1	1	1	-	-	-	3	2
การลบและการหาร	1	2	-	-	-	-	3	2
โจทย์ปัญหาการหาร	1	1	2	2	-	-	6	4
ความสัมพันธ์ของ								
การคูณและการหาร	1	1	1	-	-	-	3	2
การหารลงตัว								
และการตรวจคำตอบ	1	1	1	-	-	-	3	2
การหารที่เหลือเศษ	-	2	1	1	-	-	4	3
การหารที่เหลือเศษ								
และการตรวจคำตอบ		1	1	1			3	2
ความรู้สึกลงใจจำนวน								
เกี่ยวกับการหาร		1	-	2	-	-	3	2
การสร้างโจทย์								
ปัญหาการหาร	-	-	1	1	-	-	2	1
การสร้างโจทย์								
ปัญหาการหารและ								
การหาคำตอบ	-	-	1	1	-	-	2	1
รวม	5	10	9	8	0	0	32	20

3.4 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาร เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด
เลือกตอบแบบ 3 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด สร้างไว้จำนวน 32 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ

3.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและรับ
ข้อเสนอแนะแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้ว นำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนชุดเดิม เพื่อประเมิน

ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับตัวชี้วัดโดยใช้สูตร IOC (ไพศาล วรรคำ, 2554 : 263) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 ซึ่งมีเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามตัวชี้วัด
ให้คะแนน 0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามตัวชี้วัด
ให้คะแนน -1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามตัวชี้วัด

3.6 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองแขวงหนองหัวคน จำนวน 50 คน แล้วนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ

3.7 หาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan อ้างใน สมนึก ภัททิยธนี, 2553 : 214) โดยเลือกค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.66 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.85

3.8 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ทั้งฉบับโดยใช้สูตรของ ลิปวิงสโต (Livingston, อ้างใน ไพศาล วรรคำ, 2554 : 285) มีค่าเท่ากับ 0.73

3.9 พิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จากเอกสารตำราการวิจัยทางการศึกษาของไพศาล วรรคำ (2554 : 237-238)

4.2 ศึกษาเนื้อหา สาระสำคัญ ตัวชี้วัด และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

4.3 สร้างตารางแสดงเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และจำนวนข้อสอบของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เนื้อหา ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และจำนวนข้อสอบของแบบวัดทักษะ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เนื้อหา	ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	จำนวนข้อสอบวัดทักษะ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	
		จำนวนที่ สร้าง (ข้อ)	ต้องการใช้ จริง (ข้อ)
การนับลดที่ละเท่าๆกัน	ใช้เหตุผล	4	3
การลบและการหาร	การแก้ปัญหา	3	2
ความสัมพันธ์ของการคูณ และการหาร	การแก้ปัญหา	3	2
การหารลงตัวและการตรวจคำตอบ	การเชื่อมโยง	3	2
การหารที่เหลือเศษ	การสื่อสาร	3	2
การหารที่เหลือเศษ และการตรวจคำตอบ	การใช้เหตุผล	4	3
ความรู้สึกรังเกียจจำนวน	การแก้ปัญหา	2	1
โจทย์ปัญหาการหาร	การสื่อสาร	4	3
การสร้างโจทย์ปัญหาการหาร	คิดริเริ่มสร้างสรรค์	2	1
การสร้างโจทย์ปัญหาการหารและ การหาคำตอบ	คิดริเริ่มสร้างสรรค์	2	1
รวม	30	20	

4.4 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 3 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และจำนวนข้อสอบของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สร้างไว้จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ

4.5 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนชุดเดิม เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาและความสอดคล้องของตัวชี้วัดกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร IOC (ไพศาล วรรคำ, 2554 : 263) ซึ่งมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ให้คะแนน 0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามตามทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ให้คะแนน -1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามตามทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

4.6 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 30 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองแวงหนองหัวคน จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่เคยเรียน เรื่องการหาร แล้วนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ

4.7 หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.68 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.83

4.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของ KR-20 (ไพศาล วรรคำ, 2554 : 285) มีค่าเท่ากับ 0.69

4.9 พิมพ์แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มไม่เท่าเทียม ทดสอบหลังอย่างเดียว (Non-equivalent Control Group Posttest Only Design) (ไพศาล

วรคำ, 2554 : 137) ซึ่งเป็นแบบแผนที่มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ไม่ได้สุ่ม แบบแผนการทดลองเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้

การสุ่ม	กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
	E	-	X	O
	C	-	~X	O

ความหมายของสัญลักษณ์

- X แทน การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD
- ~X แทน การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- O แทน การทดสอบหลังการเรียนรู้
- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ไปขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน โดยมีวิธีดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยกลุ่มทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมใช้การจัดการเรียนรู้ปกติ
 - 2.2 เมื่อจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี ทำการประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว นำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติพื้นฐาน และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติ Mann-Whitney U Test โดยการรวมประสิทธิภาพการเรียนรู้ระดับ “ไม่เคย” กับ “นานๆ ครั้ง” เข้าด้วยกัน หมายความว่า ไม่มีประสิทธิภาพการเรียนรู้ ให้คะแนนเป็น 0 และรวม

ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในระดับ “บางครั้ง” “บ่อยๆ” และ “เสมอๆ” เข้าด้วยกัน หมายความว่ามีความประสบการณ์การเรียนรู้ให้คะแนน เป็น 1

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติพื้นฐาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ Hotelling's T^2

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

1.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณได้จากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับนิยามศัพท์เฉพาะของแบบทดสอบและแบบประเมิน (Index of Congruence : IOC) (ไพศาล วรคำ, 2554 : 263) โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนนดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

และหาดัชนีความสอดคล้องได้จาก

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

เมื่อ R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
n เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

1.2 การหาค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 66)

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

p คือ ดัชนีความยากของข้อสอบ
R คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้น ได้ถูกต้อง
N คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

1.3 ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนาน (Brennan's Index: B-Index) ใช้สำหรับหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ตามแนวคิดการสอบครั้งเดียว แล้วพิจารณาความสามารถของข้อสอบในการแยกคนกลุ่มผ่านเกณฑ์กับไม่ผ่านเกณฑ์ออกจากกัน โดยหาค่าอำนาจจำแนกได้จากความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ผ่านเกณฑ์ตอบถูกกับสัดส่วนของผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก ดัชนีที่ได้ยินยอมเรียกกันว่า B-Index (สมนึก ภัททิยชนี, 2553 : 214) ดังนี้

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F}$$

- เมื่อ B เป็นดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนาน
 f_P, f_F เป็นจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (Fail) ตามลำดับ
 n_P, n_F เป็นจำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ตามลำดับ

1.4 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 68)

$$r = \frac{R_U - R_L}{N}$$

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_U คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_L คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

1.5 ค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้วิธีหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation: $r_{XY'}$) ซึ่งคำนวณได้จากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (ไพศาล วรคำ, 2554 : 297) ดังนี้

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

- เมื่อ $r_{X'}$ เป็นดัชนีอำนาจจำแนก
 X เป็นคะแนนรายข้อ
 Y' เป็นคะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว $Y' = Y - X$
 เมื่อ Y เป็นคะแนนรวม
 n เป็นจำนวนผู้เข้าสอบ

1.6 การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของลิวิงสตัน (Livingston's Method) (ไพศาล วรรค้ำ, 2554 : 285) ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_u S_t^2 + (\bar{X} - c)^2}{S_t^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

- เมื่อ r_{cc} เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
 r_u เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม (KR21)
 c เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
 \bar{X} เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนน X
 S_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

1.7 การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูตร KR -20 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 79)

$$R_u = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

- เมื่อ R_u แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบ
 K แทน จำนวนข้อสอบ
 P แทน ความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ (สัดส่วนที่ตอบถูก)
 q แทน สัดส่วนที่ตอบผิด (1-p)
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบทดสอบ

1.8 หาความเชื่อมั่นของแบบประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) (สุรวาท ทองบุ, 2553 : 167)

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k เป็นจำนวนข้อสอบ

S_i^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

S_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) (ไพศาล วรคำ, 2554 : 28)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) (ไพศาล วรคำ, 2554 : 31)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ไพศาล วรคำ, 2554 : 33)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	x	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างประสพการณ์การเรียนรู้ ตามสมมติฐานข้อที่ 1 ใช้การทดสอบยูของแมน-วิทนี (The Mann-Whitney U Test) (ไพศาล วรคำ, 2553 : 300-302)

$$U_1 = n_1n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - \sum R_1 \quad \text{หรือ} \quad U_2 = n_1n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - \sum R_2$$

เมื่อ n_1 และ n_2 เป็นจำนวนค่าสังเกตในกลุ่มที่ 1 และ 2

R_1 เป็นผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_1

R_2 เป็นผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_2

และ $U = n_1n_2 - U'$ เมื่อ U เป็นค่าที่มีขนาดเล็กกว่า และ U' เป็นค่าที่มีขนาดใหญ่กว่า

3.2 สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้ปกติ ใช้ Hotelling's T^2 (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553 : 175)

$$T^2 = \frac{n_1n_2}{n_1 + n_2} (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)' S^{-1} (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$$

เมื่อ T^2 แทน ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's T^2

n_1 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1

n_2 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2

S แทน เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม

$(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$ แทน เวกเตอร์ความต่างของค่าเฉลี่ย