

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การศึกษากระบวนการคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านอ้อประชาสามัคคี อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2554 จำนวน 26 คน โดยการทดสอบด้วยแบบทดสอบอัตนัย แล้วเลือกกรณีศึกษา จำนวน 6 คน โดยการเลือก จำนวน 3 คน จากร้อยละ 25 ของนักเรียนที่มีคะแนนกลุ่มสูง และจำนวน 3 คน จากร้อยละ 25 ของนักเรียนที่มีคะแนนกลุ่มต่ำ เพื่อสัมภาษณ์เชิงลึก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ
3. แบบสัมภาษณ์ แบบไม่มีโครงสร้าง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน

ในการสร้างแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบอัตนัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอัตนัย และการสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.3 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน แบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ โดยใช้มาตรฐานค่า 3 ระดับ และเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ ต้องการใช้จริง จำนวน 5 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้

ตารางที่ 10 เกณฑ์การประเมินผลกระบวนการคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหา

รายการประเมิน	ค่า ตามที่	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์ ปัญหา	1	2 คะแนน	- เขียนข้อความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ได้ครบทุกข้อความ และถูกต้องสมบูรณ์
		1 คะแนน	- เขียนข้อความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ได้ไม่ครบทุกข้อความ และถูกต้องเป็นบางส่วน
		0 คะแนน	- ไม่เขียน / เขียนข้อความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ได้ไม่ครบทุกข้อความ และไม่ถูกต้อง

รายการประเมิน	คำ ถามที่	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
	2	2 คะแนน	- เขียนข้อความจากสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ครบทุกข้อความ และถูกต้องสมบูรณ์
		1 คะแนน	- เขียนข้อความจากสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ไม่ครบทุกข้อความ และถูกต้องเป็นบางส่วน
		0 คะแนน	- ไม่เขียน / เขียนข้อความจากสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ไม่ครบทุกข้อความ และไม่ถูกต้อง
	3	2 คะแนน	- เขียนข้อความ เรื่องราว แผนภูมิ รูปภาพ ตัวแปร สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ได้ครบทุกข้อความ และถูกต้องสมบูรณ์
		1 คะแนน	- เขียนข้อความ เรื่องราว แผนภูมิ รูปภาพ ตัวแปร สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ได้ไม่ครบทุกข้อความ และถูกต้องเป็นบางส่วน
		0 คะแนน	- ไม่เขียน / เขียนข้อความ เรื่องราว แผนภูมิ รูปภาพ ตัวแปร สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ได้ไม่ครบทุกข้อความ และไม่ถูกต้อง

รายการประเมิน	คำ ถามที่	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
ขั้นที่ 2 กำหนด หลักการหรือ กฎเกณฑ์	4	2 คะแนน	- เขียนยุทธวิธี หรือ โนคติที่เกี่ยวข้องในการแก้ โจทย์ปัญหา สัมพันธ์ และสอดคล้อง ตามหลัก ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
		1 คะแนน	- เขียนยุทธวิธี หรือ โนคติที่เกี่ยวข้องในการแก้ โจทย์ปัญหา สัมพันธ์ และสอดคล้องบางส่วน ตามหลักทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
		0 คะแนน	- ไม่เขียน / เขียนยุทธวิธี หรือ โนคติที่เกี่ยวข้อง ในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สัมพันธ์ และไม่ สอดคล้องตามหลักทางคณิตศาสตร์
	5	2 คะแนน	- เขียน สูตร ทฤษฎี หรือองค์ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา สัมพันธ์ และสอดคล้อง ตามหลักทางคณิตศาสตร์ ได้ถูกต้อง สมบูรณ์
		1 คะแนน	- เขียน สูตร ทฤษฎี หรือองค์ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา สัมพันธ์ และสอดคล้อง ตามหลักทางคณิตศาสตร์ ได้บางส่วน
		0 คะแนน	- ไม่เขียน / เขียน สูตร ทฤษฎี หรือองค์ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สัมพันธ์ หรือไม่สอดคล้อง หรือไม่ถูกต้อง ตามหลักทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คำ ถามที่	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
	6	2 คะแนน	- เขียน พังความคิดแสดงขั้นตอน ที่ใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหา สัมพันธ์ และสอดคล้อง ตามหลัก ทางคณิตศาสตร์ ได้ถูกต้อง สมบูรณ์
		1 คะแนน	- เขียน พังความคิดแสดงขั้นตอน ที่ใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหา สัมพันธ์ และสอดคล้อง ตามหลัก ทางคณิตศาสตร์ ได้บางส่วน
		0 คะแนน	- ไม่เขียน / เขียน พังความคิดแสดงขั้นตอน ที่ใช้ ในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สัมพันธ์ หรือไม่ สอดคล้อง หรือไม่ถูกต้อง ตามหลักทาง คณิตศาสตร์
ขั้นที่ 3 คำเนิการ แก้โจทย์ปัญหา	7	2 คะแนน	- เขียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอน การแก้สมการหรือ หลักการทางคณิตศาสตร์ อย่างความสมเหตุสมผล ได้ถูกต้อง สมบูรณ์
		1 คะแนน	- เขียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอน การแก้สมการหรือ หลักการทางคณิตศาสตร์ อย่างความสมเหตุสมผล ได้ถูกต้องบางส่วน
		0 คะแนน	- ไม่เขียน / เขียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ไม่ เป็นตามขั้นตอนการแก้สมการหรือ หลักการทาง คณิตศาสตร์ หรือ ไม่มีความสมเหตุสมผล หรือไม่ถูกต้อง

รายการประเมิน	ค่า ถ่วงที่	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ	8	2 คะแนน	- เขียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบ ตามขั้นตอนการแก้สมการ หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ อย่างความสมเหตุสมผล และสรุปตอบคำถามได้ สอดคล้อง ถูกต้อง สมบูรณ์
		1 คะแนน	- เขียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบ ตามขั้นตอนการแก้สมการ หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ อย่างความสมเหตุสมผล สรุปตอบคำถาม ถูกต้องเพียงบางส่วน
		0 คะแนน	- ไม่เขียน / เขียนแสดงวิธีการตรวจคำตอบ ไม่ตามขั้นตอนการแก้สมการ หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ ไม่มีความสมเหตุสมผล และไม่สรุปตอบคำถามหรือตอบคำถามไม่ถูกต้อง
	9	2 คะแนน	- เขียนแสดงวิธีการอื่น หรือยุทธวิธีอื่น ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง สอดคล้อง สัมพันธ์ ตามหลักการทางคณิตศาสตร์
		1 คะแนน	- เขียนแสดงวิธีการอื่น หรือยุทธวิธีอื่น ในการแก้โจทย์ปัญหาได้บางส่วน สอดคล้องและสัมพันธ์ตามหลักการทางคณิตศาสตร์
		0 คะแนน	- ไม่เขียน / เขียนแสดงวิธีการอื่น หรือยุทธวิธีอื่น ในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สอดคล้องและไม่สัมพันธ์ ไม่ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนกระบวนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
1.51 – 2.00	ดี
1.00 – 1.50	ปานกลาง
0.51 – 0.99	พอใช้
0 – 0.50	ควรปรับปรุง

1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหาและภาษาที่ใช้ คำแนะนำ ได้แก่ ควรใช้ภาษาที่สละสลวย ให้ดูความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทางการคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

ผศ.ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ค. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้าน การวัดและประเมินผล การศึกษา

ผศ.ดร.ชวลิต บุญปก Ph.D. (Applied Mathematics) อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหาคณิตศาสตร์

ดร.หล้า ภาณุตานนท์ Ph.D. (Mathematics Education) อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญด้าน คณิตศาสตร์ศึกษา

คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญได้แก่ ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับความสามารถของนักเรียน จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Item-Objective Congruence Index) (ไพศาล วรคำ, 2554 : 262-263) โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

สอดคล้อง ให้คะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง ให้คะแนนเป็น -1

เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ผลการหาความสอดคล้องได้เท่ากับ 1.00

1.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการประเมินแล้วไปทดลองใช้ (Try – Out) ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โรงเรียนบ้านอ้อประชาสามัคคี เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 คน ที่เคยเรียนมาแล้ว

1.7 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรการคำนวณของวิทนีและซาเบอส์ (Whitney & Sabers) (ไพศาล วรคำ. 2554 : 288-298) ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.56 ถึง 0.72 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.37 แล้วคัดเลือกไว้จำนวน 5 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.56 ถึง 0.64 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.31

1.8 นำแบบทดสอบจำนวน 5 ข้อมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

1.9 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 5 ข้อ จัดพิมพ์แบบทดสอบและจัดทำคู่มือการดำเนินการสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 วิเคราะห์หลักสูตรด้านเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การวัดผลและประเมินผลการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2544 : 73 – 180) และการวิจัยทางการศึกษา ของสุรวาท ทองบุ (2550 : 81 - 84)

2.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ แล้วสร้างตารางวิเคราะห์กำหนดจำนวนข้อและระดับพฤติกรรม

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ที่เป็นปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ให้ครอบคลุมเนื้อหา และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ และเลือกใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 20 ข้อ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 11 วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจำนวนข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน

จุดประสงค์การเรียนรู้	ขั้นตอนกระบวนการ การคิดวิเคราะห์	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน และโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนได้	ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์ปัญหา	5	3
	ขั้นที่ 2 กำหนดหลักการ หรือกฎเกณฑ์	7	5
2. นักเรียนสามารถอธิบายถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา	11	7
	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ	7	5
รวม		30	20

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา
ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องไปปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรง
เชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิธีอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสอดคล้อง
ของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC : Index of Item Objective Congruence) (สุรวาท ทองบุ,
2550 : 105 – 106) ที่ได้ค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ

2.7 แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 18
คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านอ้อประชาสามัคคี อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา
ปีการศึกษา 2554 ที่เคยผ่านการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน

2.8 หลังจากทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า
ความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B- Index) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยวิธีของ
เบรนนาน (Brennan) (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 101-104) ได้แบบทดสอบที่มีความยาก (P)
ตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.73 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.67

2.9 คัดเลือกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ที่มีความยาก (P)
ตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.69 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.67 แล้วจึงหาความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.81 ตามวิธีของโลเวท (Lovett
Method) (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 111-112)

2.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 20 ข้อ จัดพิมพ์แบบทดสอบและจัดทำคู่มือการดำเนินการสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3. แบบสัมภาษณ์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์ แบบไม่มีโครงสร้าง ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาการสร้างแบบสัมภาษณ์ หนังสือวัดและประเมินผลการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 73-127) และจากหนังสือการวิจัยทางการศึกษา (ไพศาล วรคำ. 2554 : 249-250)

3.2 กำหนดประเด็นข้อคำถามสำหรับการสัมภาษณ์นักเรียน ให้สอดคล้องกับหลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับการตั้งคำถามครอบคลุมเนื้อหา จุดมุ่งหมาย และแนวคิดในแต่ละข้อที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา

3.3 นำประเด็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบภาษาและความเหมาะสม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านอ้อประชาสามัคคี เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดวันเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ติดต่อประสานงานกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มเป้าหมาย ชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยรับทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบด้วยความตั้งใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบทั้งชั้นเรียนจำนวน 26 คน ในขณะที่กลุ่มเป้าหมาย ทำแบบทดสอบอัตนัย ไม่มีการแทรกแซงจากผู้วิจัย และไม่จำกัดเวลา

4. หลังจากที่ได้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบอัตนัยเสร็จ นำกระดาษคำตอบของกลุ่มเป้าหมายตรวจให้คะแนน โดยใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Scoring Rubric)

5. เลือกนักเรียนที่มีคะแนนกลุ่มสูงจำนวน 3 คน และนักเรียนที่มีคะแนนกลุ่มต่ำจำนวน 3 คน ทำการสัมภาษณ์ถึงแนวทางการวิเคราะห์ ในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน

บันทึกภาพวิดีโอ หลังจากเสร็จสิ้นการสัมภาษณ์แล้วทำการถอดเทปเสียง จากวิดีโอ เป็นภาษาเขียน (word) เป็นโปรโตคอลของการคิดวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหา

6. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

7. นำผลที่ได้จากการตรวจให้คะแนน โปรโตคอลในการแก้โจทย์ปัญหา การวิเคราะห์การคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์กระบวนการคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) ดังนี้

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

เมื่อ p แทน ค่าร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรของ

คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรของ

คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน คะแนนแต่ละตัว

Σ แทน ผลรวม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R แทน เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินแต่ละข้อ

N แทน เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

2.2 การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สามารถหาได้จากสูตรของวิทนีย์ และซาเบอส์ (ไพศาล วรรคำ. 2554 : 292-293) ดังนี้

$$P = \frac{S_H - S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P เป็นดัชนีความยาก

S_H เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง

S_L เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ

N เป็นจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

X_{\max} เป็นคะแนนสูงสุดในข้อนั้น

X_{\min} เป็นคะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สามารถหาได้จากสูตรของวิทนีย์และ ซาเบอส์ (Whitney & Sabers) (ไพศาล วรรคำ. 2554 : 262-263) ดังนี้

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

เมื่อ D เป็นอำนาจจำแนกของข้อสอบ

S_H เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง

S_L เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ

N เป็นจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

X_{\max} เป็นคะแนนสูงสุดในข้อนั้น

X_{\min} เป็นคะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) (ไพศาล วรรคำ. 2554 : 272) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ α เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K เป็นจำนวนข้อสอบ

S_i^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

S_t^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

2.5 การหาค่าความยากรายข้อ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้
สูตร ดังนี้

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

เมื่อ P แทน ระดับความยาก
 R แทน จำนวนคนตอบถูก
 N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.6 การหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยใช้สูตรของเบรนแนน (Brennan) ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก
 U แทน จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
 L แทน จำนวนคนรอบรู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์
 N_1 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์
 N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์

2.7 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยใช้วิธีการหาของ โลเวทท์ (Lovett) ดังนี้ (ไพศาล วรรค้ำ, 2554 : 287)

$$r_\alpha = 1 - \frac{K \sum x + \sum x^2}{\{(K-1) \sum (X_i - c)^2\}}$$

เมื่อ K แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 X_i แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
 c แทน คะแนนเกณฑ์

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

หาความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) (ไพศาล วรคำ. 2554 : 289)

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

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
	N	แทน	จำนวนคู่ของข้อมูล
	X	แทน	ค่าตัวแปรตัวที่ 1
	Y	แทน	ค่าของตัวแปรที่ 2