

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้อง
2. ประชากร และตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

ศึกษาค้นคว้าหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แบบเรียนคณิตศาสตร์และคู่มือคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เอกสารประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตำราเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ศึกษาทฤษฎีและกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ งานวิจัยต่าง ๆ ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการทำวิจัย

ประชากรและตัวอย่างประชากร

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนรายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4 เรื่องสมการและอสมการ และ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละมาแล้ว ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2539 จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่

- 1.1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 1.2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
- 1.3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง
- 1.4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
- 1.5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม)

2. ตัวอย่างประชากร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. คำนวณขนาดของตัวอย่างประชากรโดยใช้สูตรการหาขนาดของตัวอย่างประชากรของยามานะ (Yamane, 1970) ที่มีค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่าง 370 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) นักเรียนจากโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 โรงเรียน ละ 2 ห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร 400 คน ดังมีรายละเอียด ตามตารางที่ 1 ดังนี้
- ตารางที่ 1 จำนวนห้องเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

ลำดับ	โรงเรียน	จำนวนตัวอย่างประชากร		
		ห้องเรียน	นักเรียนที่ ทำแบบสอบ ทั้งหมด	นักเรียนที่ ทำแบบสอบ สมบูรณ์
1	สาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2	79	73
2	สาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)	2	82	79
3	สาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง	2	100	91
4	สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน	2	95	52
5	สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)	2	139	105
	รวม	10	495	400

2. แบ่งกลุ่มตัวอย่างประชากรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม พิจารณาแบ่งออกตามเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรายวิชา ค 203 คณิตศาสตร์ 3 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ของแต่ละโรงเรียน ที่ใช้เกณฑ์จากคู่มือการประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

ระดับผลการเรียน 4 หมายถึง ผลการเรียน ดีมาก

ระดับผลการเรียน 3 หมายถึง ผลการเรียน ดี

ระดับผลการเรียน 2 หมายถึง ผลการเรียน ปานกลาง

ระดับผลการเรียน 1 หมายถึง ผลการเรียน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

ระดับผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้เกณฑ์ดังกล่าว แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มคือ ระดับผลการเรียน 4 หรือ 3 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ระดับผลการเรียน 2 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง ระดับผลการเรียน 1 หรือ 0 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

ได้กลุ่มตัวอย่างประชากร จำแนกตามตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
กลุ่มสูง	226	56.50
กลุ่มปานกลาง	67	16.75
กลุ่มต่ำ	107	26.75
รวม	400	100.00

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบอัตนัย เพื่อวัดข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีวิธีดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับการศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ วิธีการวัดและประเมินผล จากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียนคณิตศาสตร์ คู่มือครู เนื้อหารายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4 เรื่องสมการและอสมการ และ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
3. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ครอบคลุมลักษณะข้อบกพร่องที่ต้องการจะวัดและสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4 เรื่องสมการและอสมการ และ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
4. สร้างแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบสอบชนิดอัตนัย เนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา แบ่งเป็น 2 ตอนโดยตอนที่ 1 เป็นเรื่องสมการและอสมการและตอนที่ 2 เป็นเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ตอนละ 15 ปัญหา รวมเป็น 30 ปัญหา ในแต่ละปัญหาจะมีคำถามย่อยเหมือนกัน 5 ข้อต่อเนื่องกัน ครบตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ 4 ขั้นของโพลยา (Polya) ดังนี้
 - ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ได้แก่คำถามย่อยในแบบสอบข้อที่ 1 และข้อที่ 2
 - ขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ได้แก่คำถามย่อยในแบบสอบข้อที่ 3
 - ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการตามแผน ได้แก่คำถามย่อยในแบบสอบข้อที่ 4
 - ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ได้แก่คำถามย่อยในแบบสอบข้อที่ 5

โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแยกตามจุดมุ่งหมายเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ก. เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบสอบอัตนัยในแต่ละปัญหา สำหรับการนำไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อนำมาปรับปรุงคัดเลือกแบบสอบ ที่นำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างประชากรเพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ โดยยึดหลักเกณฑ์การให้คะแนนการตรวจแบบสอบอัตนัย ซึ่งจะตรวจให้คะแนนที่ละเอียดถี่ถ้วนต่อเมื่อถูกต้องมีเหตุมีผลได้ระดับคะแนนอย่างน้อยเพียงใด ตามพฤติกรรมที่แสดง คะแนนเต็ม 5 คะแนน และมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบอัตนัยที่นำไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อนำมาปรับปรุงเป็นแบบสอบที่นำไปเก็บข้อมูล

ขั้นตอน	คำถามย่อย	คะแนนที่ได้	พฤติกรรมที่แสดง
ทำความเข้าใจ	ข้อที่ 1	0	นักเรียนไม่ขีดเส้นใต้ข้อความใด ๆ หรือขีดเพียงบางส่วนที่ไม่ใช่ส่วนสำคัญที่นำไปใช้ในการคิดคำนวณ
		0.5	นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็นส่วนสำคัญที่นำไปใช้ในการคิดคำนวณได้ถูกต้องครบถ้วน
ปัญหา	ข้อที่ 2	0	นักเรียนไม่แสดงข้อความใด ๆ
		0.5	นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้อง
วางแผนแก้ปัญหา	ข้อที่ 3	0	นักเรียนไม่แสดงข้อความใด ๆ
		0.5	นักเรียนแสดงการวางแผนการแก้ปัญหา เช่น สรุปเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดในส่วนที่จะนำมาใช้ในการคำนวณ
ดำเนินการตามแผน	ข้อที่ 4	1.5	นักเรียนแสดงการวางแผนแก้ปัญหา เช่น สรุปเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดในส่วนที่จะนำมาใช้ในการคำนวณ สิ่งที่ต้องโจทย์ต้องการให้หา กำหนดการแทนค่าตัวแปร และเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่จะนำไปดำเนินการ
		0	นักเรียนไม่แสดงข้อความใด ๆ
		0.5	นักเรียนแสดงการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง 1/3 ของขั้นตอนการแก้ปัญหา
		1.0	นักเรียนแสดงการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง 2/3 ของขั้นตอนการแก้ปัญหา
ตรวจสอบวิธีการและคำตอบ	ข้อที่ 5	1.5	นักเรียนแสดงการดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมดของขั้นตอนการแก้ปัญหา
		2.0	นักเรียนแสดงผลสรุปของการดำเนินการและตอบได้ถูกต้องตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ
รวม	รวม	0	นักเรียนไม่แสดงข้อความใด ๆ
		0.5	นักเรียนแสดงการตรวจสอบวิธีการและคำตอบได้ถูกต้อง
		5.0	นักเรียนตอบถูกต้องสมบูรณ์ในทุกข้อ

ข. เกณฑ์ในการพิจารณาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์
ในแบบสอบที่นำไปเก็บข้อมูลของแต่ละชั้น มีรายละเอียด ดังนี้

ถ้าคำตอบของนักเรียนคนใดตอบในส่วนที่เป็นสาระสำคัญในแต่ละชั้นตามที่เฉลยไว้
ได้ถูกต้องจะนับคำตอบของนักเรียนคนนั้นเป็น 1 ในกลุ่มนักเรียนที่ทำแบบสอบไม่บกพร่อง

ถ้าคำตอบของนักเรียนคนใด ตอบไม่ครบ หรือตอบผิดไปจากส่วนที่เป็นสาระสำคัญ
ในแต่ละชั้นตามที่เฉลยไว้ หรือตอบว่าทำไม่ได้จะนับคำตอบของนักเรียนคนนั้นเป็น 1 ในกลุ่ม
นักเรียนที่ทำแบบสอบบกพร่อง

ถ้านักเรียนคนใด ไม่ตอบหรือเว้นว่างไว้ไม่แสดงข้อความใด ๆ จะนับคำตอบของ
นักเรียนคนนั้นเป็น 1 ในกลุ่มนักเรียนที่ไม่ทำแบบสอบ

โดยเกณฑ์ในการตรวจแบบสอบแต่ละชั้น จะถือว่า ถ้านักเรียนตอบผิดไม่อยู่ในส่วนที่
เป็นสาระสำคัญ หรือตอบว่าทำไม่ได้ ในขั้นตอนใดจะถือว่านักเรียนบกพร่องในขั้นต่อนั้น ซึ่งจะ
กำหนดเกณฑ์การพิจารณาข้อบกพร่องในแต่ละชั้นเป็นอิสระต่อกัน คือการพิจารณาว่าขั้นใด
บกพร่องหรือไม่จะไม่นำผลการพิจารณาในขั้นตอนอื่นมาเกี่ยวข้องด้วย

5. นำแบบสอบและเกณฑ์ในการตรวจแบบสอบที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 5 ท่าน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก)
ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้ โดยพิจารณาแก้ไขให้ข้อเสนอแนะตามความเหมาะสม
ตรวจสอบความตรงในเนื้อหา และตรวจเฉลยแนวการตอบแบบสอบ พร้อมทั้งเกณฑ์ในการตัดสิน
และเกณฑ์การให้คะแนนข้อบกพร่องในแต่ละชั้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 60 คนและคัดแบบสอบที่ไม่
สมบูรณ์ออกจนเหลือ 40 ฉบับ ซึ่งมีลักษณะการจัดการเรียนการสอน การใช้ตำรา และการ
วัดประเมินผลได้ใกล้เคียงกับโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย นับเป็นตัวแทนที่ดีสำหรับ
การทดลองใช้แบบสอบฉบับนี้ โดยใช้เวลาในการสอบตอนละ 2 ชั่วโมง

7. นำแบบสอบที่ได้จากข้อ 6. มาตรวจให้คะแนน ตามเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบ
สอบอัตโนมัติ (ตามเกณฑ์ข้อ ก) ที่นำไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อนำมาปรับปรุงคัดเลือกเป็น
แบบสอบที่จะนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างประชากร แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง
ของแบบสอบแต่ละเรื่อง หาดัชนีความยาก ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบเป็นรายข้อ

8. คัดเลือกแบบสอบจากผลการวิเคราะห์ ข้อ 7. เรื่องสมการและอสมการ หาค่า
ความเที่ยงได้ 0.89 และเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ หาค่าความเที่ยงได้ 0.92 โดยเลือกแบบสอบที่

มีดัชนีความยากตั้งแต่ 20%-80% และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 20% ขึ้นไป ให้ครอบคลุมเนื้อหา และตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในข้อ 3. รวมเป็น 8 ปัญหา โดยถือว่าทั้ง 8 ปัญหา เป็นตัวแทนของโจทย์ปัญหาจากเรื่องสมการและอสมการ และ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ มีจำนวนปัญหาที่คัดเลือกได้จากแต่ละเรื่องดังนี้

ตอนที่ 1	เรื่องสมการ	2 ปัญหา
	เรื่องอสมการ	2 ปัญหา
ตอนที่ 2	เรื่องอัตราส่วน	2 ปัญหา
	เรื่องร้อยละ	2 ปัญหา

9. นำแบบสอบที่คัดเลือกแล้วทั้ง 8 ปัญหา มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบสอบ ทั้งฉบับได้ 0.89 มีดัชนีความยากตั้งแต่ 49.25%-65.00% และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 68% ขึ้นไป

10. นำแบบสอบทั้ง 8 ปัญหา ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 2 ห้อง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร เพื่อกำหนดเวลาที่ใช้ในการสอบให้เหมาะสม พบว่าจากการจับเวลาในการสอบ นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงใช้เวลาในการทำแบบสอบทั้ง 8 ปัญหา เสร็จสมบูรณ์ เร็วที่สุดประมาณ 50 นาที และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง แต่นักเรียนส่วนใหญ่จะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที ผู้วิจัยจึงกำหนดเวลาที่เหมาะสมในการสอบแบบสอบทั้ง 8 ปัญหาในเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

11. เมื่อปรับปรุงแก้ไขแบบสอบที่มีเนื้อหาครอบคลุมและครบตามเกณฑ์ที่กำหนด รวมทั้งกำหนดเวลาที่ใช้สอบ จึงนำแบบสอบไปใช้ในการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข) ไปติดต่อหัวหน้าสถานศึกษาที่เป็นตัวอย่างประชากร พร้อมทั้งนัดหมายวันเวลาในการขอเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบฉบับสมบูรณ์ ไปดำเนินการทดสอบกับตัวอย่างประชากร โดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที ก่อนทำการสอบทุกครั้ง ผู้วิจัยได้ชี้แจง วัตถุประสงค์ของการสอบ วิธีการทำแบบสอบ พร้อมทั้งประโยชน์ที่จะได้รับ ให้นักเรียนเข้าใจและตั้งใจทำแบบสอบอย่างเต็มความสามารถ

ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล เริ่มตั้งแต่ 23 ธันวาคม 2539 ถึง 7 กุมภาพันธ์ 2540 รวมระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้น 7 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดสอบของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร มาวิเคราะห์ตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาคำตอบ ของตัวอย่างประชากรแต่ละคน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละปัญหา ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนในการพิจารณาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ถ้าคำตอบของนักเรียนคนใด ตอบในส่วนที่เป็นสาระสำคัญในแต่ละขั้น ตามที่เฉลยไว้ ได้ถูกต้องจะนับคำตอบของนักเรียนคนนั้นเป็น 1 ในกลุ่มนักเรียนที่ทำแบบสอบไม่บกพร่อง

ถ้าคำตอบของนักเรียนคนใด ตอบไม่ครบหรือตอบผิดไปจากส่วนที่เป็นสาระสำคัญในแต่ละขั้นตามที่เฉลยไว้ หรือตอบว่าทำไม่ได้จะนับคำตอบของนักเรียนคนนั้นเป็น 1 ในกลุ่มนักเรียนที่ทำแบบสอบบกพร่อง

ถ้านักเรียนคนใด ไม่ตอบหรือเว้นว่างไว้ไม่แสดงข้อความใด ๆ จะนับคำตอบของนักเรียนคนนั้นเป็น 1 ในกลุ่มนักเรียนที่ไม่ทำแบบสอบ

โดยเกณฑ์ในการตรวจแบบสอบแต่ละขั้น จะถือว่า ถ้านักเรียนตอบผิดไม่อยู่ในส่วนที่เป็นสาระสำคัญหรือตอบว่าทำไม่ได้ ในขั้นตอนใดจะถือว่านักเรียนบกพร่องในขั้นตอนนั้น ซึ่งจะกำหนดเกณฑ์การพิจารณาข้อบกพร่องในแต่ละขั้นเป็นอิสระต่อกัน คือการพิจารณาว่า ขั้นใดบกพร่องหรือไม่ จะไม่นำผลการพิจารณาในขั้นตอนอื่นมาเกี่ยวข้องด้วย

2. แจกแจงความถี่ของตัวอย่างประชากรที่ทำแบบสอบถามในแต่ละข้อทั้ง 5 ข้อ จาก โจทย์ปัญหา 8 ปัญหา ว่ามีนักเรียนที่บกพร่อง ไม่บกพร่อง และไม่ทำเป็นจำนวนเท่าใด โดย จำแนกตามลำดับเนื้อหาที่จำแนกตามขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ แล้ว นำมาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แล้วคำนวณหาค่าร้อยละ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การคำนวณหาขนาดของตัวอย่างประชากร

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n แทน ขนาดของตัวอย่างประชากร

N แทน ขนาดของประชากร

e แทน ความคลาดเคลื่อนที่ 0.05

(Yamane, 1970)

2. การหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามเพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) จากสูตร

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

α แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม

s_i^2 แทน ความแปรปรวนของแบบสอบถามในแต่ละข้อ

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

k แทน จำนวนข้อในแบบสอบถาม

(พรอมพรรณ อุดมสิน, 2538)

3. การหาดัชนีความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบสอบเพื่อศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

$$p = \frac{P_H\% + P_L\%}{2}$$

$$r = P_H\% - P_L\%$$

เมื่อ p แทน ดัชนีความยาก

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

$P_H\%$ แทน ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการนำคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบสอบ
ในกลุ่มสูงทั้งหมดรวมกันและทำเป็นร้อยละของจำนวนเต็มที่เป็นไปได้

$P_L\%$ แทน ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการนำคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบสอบ
ในกลุ่มต่ำทั้งหมดรวมกันและทำเป็นร้อยละของจำนวนเต็มที่เป็นไปได้

(บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2534)

4. การคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละกลุ่ม

n แทน จำนวนกลุ่ม

(ประคอง กรรณสูตร, 2529)