

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถและกลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ
ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาค้นคว้า
2. ประชากรและตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัย ทั้งในและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกตกลวิธีในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน และคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ในแต่ละระดับชั้น

ประชากรและตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัด กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 7 ซึ่งครอบคลุมจังหวัด 8 จังหวัด คือ พิษณุโลก นครสวรรค์ อุตรดิตถ์ พิจิตร กำแพงเพชร สุโขทัย ตาก และเพชรบูรณ์

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการศึกษาความสามารถในการ แก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ และตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มตัวอย่างประชากร โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ดังนี้

1.1 สุ่มจังหวัด ในเขตการศึกษา 7 ซึ่งประกอบไปด้วย จังหวัด 8 จังหวัด คือ พิษณุโลก นครสวรรค์ อุตรดิตถ์ พิจิตร กำแพงเพชร สุโขทัย ตาก และเพชรบูรณ์ โดยสุ่มมา 4 จังหวัด ได้ จังหวัดตาก พิษณุโลก อุตรดิตถ์ และ พิจิตร

1.2 สุ่มโรงเรียน จากจังหวัดที่สุ่มได้ในข้อ 1.1 มาจังหวัดละ 1 โรงเรียน ได้โรงเรียน 4 โรงเรียน คือ โรงเรียนวังประจวบวิทยาคม โรงเรียนประชาสงเคราะห์วิทยา โรงเรียนนารีวิทยา และ โรงเรียนตะพานหิน เป็นโรงเรียนที่ได้จากการสุ่ม

1.3 สุ่มห้องเรียน ที่นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนที่สุ่มได้ในข้อ 1.2 มาระดับชั้นละ 1 ห้องเรียน ให้นักเรียนทุกคนในแต่ละห้องเรียนที่สุ่มได้เป็น ตัวอย่างประชากร ซึ่งแสดงได้ตามตารางที่ 1 ดังนี้

ศูนย์บริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงรายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียน ในแต่ละระดับชั้นที่เป็นตัวอย่างประชากร

จังหวัด / โรงเรียน	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับชั้น (คน)			รวม (คน)
	ม. 1	ม. 2	ม. 3	
ตาก โรงเรียนวังประจวบวิทยาคม	32	33	32	97
พิษณุโลก โรงเรียนประชาสงเคราะห์วิทยา	49	38	45	132
อุตรดิตถ์ โรงเรียนน้ำริดวิทยา	33	34	37	104
พิจิตร โรงเรียนตะพานหิน	43	49	47	139
รวม	157	154	161	472

ตัวอย่างประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 472 คน โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 157 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 154 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 161 คน ตัวอย่างประชากรเหล่านี้ใช้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการศึกษาทวิวิธีในการแก้ปัญหาภัยพิภพคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 ผู้วิจัยสำรวจผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในแต่ละโรงเรียน ซึ่งเป็นตัวอย่างประชากรที่ใช้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาภัยพิภพคณิตศาสตร์ ตามตารางที่ 1 แล้วนำมาจำแนกตามความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ในแต่ละระดับชั้น ซึ่งแต่ละโรงเรียนใช้เกณฑ์การประเมินผลการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2533:24) มีรายละเอียด ดังนี้

นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเป็น 4 หมายถึง มีผลการเรียนดีมาก

นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเป็น 3 หมายถึง มีผลการเรียนดี

นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเป็น 2 หมายถึง มีผลการเรียนปานกลาง

นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเป็น 1 หมายถึง มีผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเป็น 0 หมายถึง มีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น มาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกนักเรียนตามความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ในแต่ละระดับชั้น ดังรายละเอียดดังนี้

นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเป็น 4 หรือ 3 จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 101) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หรือวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542

นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเป็น 2 จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 101) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หรือวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542

นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเป็น 1 หรือ 0 จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 101) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หรือวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542

2.2 สุ่มนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรที่ใช้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาภัยพิภพคณิตศาสตร์ ในแต่ละโรงเรียน ซึ่งจำแนกตามความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มากสุดละ 1 คน ในแต่ละระดับชั้น ใช้นักเรียนทุกคนในแต่ละระดับชั้นที่สุ่มได้เป็นตัวอย่างประชากร ซึ่งแสดงได้ตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตัวอย่างประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 36 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 4 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำแนกตามความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 4 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 4 คน ตัวอย่างประชากรเหล่านี้ใช้ศึกษาทฤษฎีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ มี 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกตการใช้ทฤษฎีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 3 ฉบับ จำแนกตามระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับชั้นละ 1 ฉบับ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาความหมาย แนวคิด และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

1.4 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.5 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 16 ข้อ ซึ่ง แบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นแบบ
อัตนัย และแบบทดสอบมีคะแนนเต็มข้อละ 10 คะแนน โดยแต่ละข้อจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังราย
ละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วยโจทย์ปัญหา และคำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์
ต้องการให้หา และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ มีคะแนนเต็ม 2 คะแนน

ส่วนที่ 2 ประกอบด้วยการแสดงวิธีทำและการหาคำตอบ การแสดงวิธีทำเพื่อคิดหาคำตอบ
มีคะแนนเต็ม 6 คะแนน และตอบคำถามได้ถูกต้อง ได้คะแนน 2 คะแนน

ส่วนที่ 3 เป็นพื้นที่ว่างสำหรับให้นักเรียนทดเลข ในส่วนนี้นักเรียนจะมีร่องรอยการใช้
กลยุทธ์ในการคิด เพื่อช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เกณฑ์การตรวจให้คะแนน ในแต่ละส่วนเป็นอิสระต่อกัน การให้คะแนนมี 3 ลักษณะ คือ
ให้ 0 คะแนน ในกรณีที่ไม่ได้ตอบคำถามหรือตอบผิดหมดในตอนนั้น

ให้คะแนนเท่ากับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มในตอนนั้น ในกรณีที่ตอบคำถามได้บ้างหรือตอบ
ได้ครึ่งหนึ่งของตอนนั้น

ให้คะแนนเท่ากับคะแนนเต็มของตอนนั้น ในกรณีตอบถูกหมด

1.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้
คะแนนที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณา เมื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
แล้ว นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 4 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก.) ได้ตรวจความตรงตามเนื้อหา
(Content Validity) โดยพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ความครอบคลุมเนื้อหา ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิทุก
ท่านมีความเห็นตรงกันว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีความครอบคลุมเนื้อหา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ลักษณะของแบบทดสอบเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น แต่ยังมีส่วนที่ต้องปรับปรุง
แก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1.6.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 1 ข้อ 2 แก้ไข ข้อความในโจทย์จาก "ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพชนิดหนึ่ง" แก้ไขเป็น
"เครื่องดื่มผงสำหรับขงดื่มเพื่อสุขภาพชนิดหนึ่ง"

1.6.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 2 ข้อ 3 ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำวิธีหาคำตอบเพิ่มเติม ในการหาพื้นที่ผก้องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและ
เพดานห้อง วิธีหนึ่งที่สามารถหาได้โดยใช้เส้นรอบฐานคูณกับความสูง บวกกับพื้นที่เพดานห้อง

1.6.3 การให้คะแนนในส่วนของการตอบคำถามสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 1 คะแนน ผู้วิจัยควรตั้งเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ คือ ถ้าตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ครบ ได้ 1 คะแนน ถ้าตอบได้บ้างแต่ตอบไม่ครบ ได้ 0.5 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบไม่ได้ ได้ 0 คะแนน

1.6.4 แนวทางการใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ข้อ 15-16 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อ 15-16 แก้ไขกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากกลวิธีแบ่งเป็นกรณี เป็นกลวิธีทำปัญหาให้เป็นปัญหาย่อย

1.7 สำหรับการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยมีเกณฑ์ว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบต้องมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป จึงจะนำไปวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกต่อไป โดยใช้วิธีของ วิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ซึ่งข้อสอบข้อที่ใช้ได้ตามเกณฑ์ จะมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป แต่ถ้าค่าความเที่ยงไม่ถึง 0.6 หรือในแต่ละข้อมีค่าความยากง่าย หรือค่าอำนาจจำแนกไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องนำแบบทดสอบนั้นไปปรับปรุง และทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่าง ประชากร และเป็นนักเรียนกลุ่มใหม่ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง ทำเช่นนี้จนกว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจะมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป จากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อ

1.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนศรีสำราญราษฎร์ จังหวัดสุโขทัย ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากร โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 38 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 47 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 48 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลจากการวิเคราะห์พบว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป จึงนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ 0.82

ค่าความยากง่าย มีค่าอยู่ในช่วง 0.32 - 0.88

ค่าอำนาจจำแนก มีอยู่ในช่วง -0.12 - 0.78

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 2

ค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ 0.67

ค่าความยากง่าย มีค่าอยู่ในช่วง 0.15 - 0.89

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ในช่วง (-0.02) - 0.68

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 3

ค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ 0.84

ค่าความยากง่าย มีค่าอยู่ในช่วง 0.21 - 0.78

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ในช่วง 0.18 - 0.71

เมื่อพิจารณาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบแต่ละข้อในแต่ละระดับชั้นแล้วพบว่าแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดว่าใช้ได้ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 13 ข้อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 13 ข้อ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 ข้อ ผู้วิจัยจึงนำมาคัดออกให้เหลือข้อสอบฉบับละ 8 ข้อ ในแต่ละระดับชั้น โดยการคัดออกนี้ได้พิจารณาว่าข้อสอบที่เหลืออยู่ ยังมีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และเป็นข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง

1.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 3 ฉบับ ซึ่งแยกตามระดับชั้น ฉบับละ 8 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์ จังหวัดสุโขทัย ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร โดยเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 42 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 44 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 43 คน แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าความเที่ยง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเที่ยง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข.) ดังแสดงได้ดังนี้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 1

ค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ 0.73

ค่าความยากง่าย มีค่าอยู่ในช่วง 0.33 - 0.68

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ในช่วง 0.30 - 0.58

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 2

ค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ 0.80

ค่าความยากง่าย มีค่าอยู่ในช่วง 0.28 - 0.60

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ในช่วง 0.24 - 0.75

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 3

ค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ 0.75

ค่าความยากง่าย มีค่าอยู่ในช่วง 0.31 - 0.46

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ในช่วง 0.23 - 0.53

1.10 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพแล้ว (ดูภาคผนวก ค.) ไปใช้กับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร ที่ใช้ในการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. แบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกตการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกตการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ขึ้นตามแนวคิดของ บริธา เอร์เยินมล (2537:25 - 79) ซึ่งได้เสนอแนะกลวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายไว้ 10 กลวิธี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ คือ

1. กลวิธีเดาและตรวจสอบ หมายถึง การพิจารณาข้อมูล และเงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์
ปัญหากำหนดแล้วคาดเดาคำตอบของโจทย์ปัญหา หลังจากนั้นตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้อง ก็
คาดเดาใหม่โดยอาศัยพื้นฐานของเหตุผลจากการเดาครั้งแรกๆ
2. กลวิธีเขียนภาพ แผนภูมิ และสร้างแบบจำลอง หมายถึง การเขียนภาพ แผนภูมิ
และสร้างแบบจำลอง เพื่อแสดงสถานการณ์ของโจทย์ปัญหา ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาที่มีความเข้าใจโจทย์ปัญหา
ชัดเจนขึ้น ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ สามารถกำหนดแนวทางและแก้โจทย์ปัญหาได้
3. กลวิธีสร้างตาราง หมายถึง การแจกแจงกรณีต่างๆ ที่เป็นไปได้ของสถานการณ์ที่โจทย์
ปัญหากำหนด โดยนำมาเขียนในรูปตาราง เป็นการจัดระบบของข้อมูล ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล
อย่างชัดเจน ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา
4. กลวิธีใช้ตัวแปร หมายถึง การใช้ตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า โดยสร้างความ
สัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีตัวแปรปรากฏอยู่ แล้วศึกษาหาคำตอบของโจทย์ปัญหาจากความสัมพันธ์นั้น
5. กลวิธีค้นหารูปแบบ หมายถึง การหาคำตอบโดยศึกษาจากตัวอย่างที่มีอยู่แล้ว เป็น
รูปแบบทั่วไป ซึ่งก่อนที่จะนำไปใช้จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องก่อน
6. กลวิธีแบ่งเป็นกรณี หมายถึง การหาคำตอบของปัญหาที่สามารถแบ่งเป็นกรณี ได้
มากกว่า 1 กรณี แล้วแก้โจทย์ปัญหาหาคำตอบในแต่ละกรณี เมื่อพิจารณาคำตอบจากทุกกรณีร่วมกัน จะได้
คำตอบของโจทย์ปัญหา
7. กลวิธีใช้การให้เหตุผลทางตรง หรือทางอ้อม หมายถึง การใช้ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้
ประมวลเข้ากับความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่ ในการหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ หรือใช้การพิสูจน์เพื่อแสดงว่า
คำตอบหนึ่งเป็นจริงโดยการหาเหตุผลมาสนับสนุนว่าในคำตอบเดียวกันแต่มีทิศทางตรงกันข้ามกัน ไม่เป็นจริง
8. กลวิธีทำย้อนกลับ หมายถึง การพิจารณาข้อมูลและผลลัพธ์ครั้งสุดท้าย แล้วมอง
ย้อนกลับปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เป็นกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยพิจารณาผลแล้วย้อนกลับไปหาเหตุ
9. กลวิธีสร้างปัญหาขึ้นใหม่ หมายถึง เป็นการสร้างโจทย์ปัญหาขึ้นใหม่ที่มีโครงสร้างคล้าย
กับโจทย์ปัญหาเดิมแต่มีความยุ่งยากน้อยกว่า แล้วใช้วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นใหม่ ไปใช้แก้โจทย์
ปัญหาเดิม หรือนำวิธีการที่เคยใช้แก้โจทย์ปัญหาที่คล้ายกัน มาใช้ช่วยในการหาคำตอบ
10. กลวิธีทำปัญหาให้เป็นปัญหาย่อย หมายถึง การแบ่งโจทย์ปัญหาออกเป็นตอนๆ แล้วหา
คำตอบทีละตอน เพื่อนำไปสู่คำตอบที่โจทย์ถาม

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

2.1 สร้างแบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกตการใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขอบข่ายกลวิธี 10 กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ ปรีชา เนาว์เย็นผล

ลักษณะของแบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกตการใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 เป็นการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ (informal interview) ประกอบไปด้วย คำถามปลายเปิด ที่ใช้ถามนักเรียนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบแต่ละข้อ เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับการใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งแต่ละข้อจะใช้คำถามชุดเดียวกัน แล้วบันทึกคำตอบลงในแบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกต ดังมีหัวข้อของคำถามดังนี้

1. ชั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้ว ชั้นแรกนักเรียนทำอย่างไร

1.2 นักเรียนมีวิธีคิดอย่างไร ในการช่วยให้เข้าใจในสิ่งที่โจทย์ถาม (นักเรียนไม่ต้องบอกชื่อกลวิธีแต่ให้บอกวิธีการหรือแสดงให้ดู)

2. ชั้นวางแผนในการแก้ปัญหา

2.1 เมื่อรู้สิ่งที่โจทย์ถาม นักเรียนมีวิธีที่ช่วยในการหาคำตอบอย่างไร

2.2 เพราะอะไร จึงใช้วิธีนี้ช่วยในการคิด (วิธีที่นักเรียนตอบในข้อ 2.1)

2.3 นอกจากวิธีที่ช่วยในการหาคำตอบนี้ (วิธีที่นักเรียนตอบในข้อ 2.1) นักเรียนใช้วิธีอื่นในการหาคำตอบอีกหรือไม่ หรือใช้วิธีอื่นหลายวิธีประกอบกัน ในการหาคำตอบ

2.4 เพราะอะไรจึงใช้วิธีนี้ (ถ้ามีวิธีอื่นช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา)

3. ชั้นดำเนินการตามแผน

3.1 เมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้ว วิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคำที่ได้คำตอบที่โจทย์ถามหรือไม่

3.2 ถ้าไม่ใช่ นักเรียนพยายามหาวิธีอื่นในการหาคำตอบหรือไม่ เพราะอะไร วิธีอื่นนั้นคืออะไร

4. ขั้นตอนตรวจสอบ

4.1 นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบคำตอบที่ทำได้หรือไม่ ถ้ามีแล้วนักเรียนทำอย่างไร

ตอนที่ 2 เป็นการบันทึกกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา โดยสังเกตร่องรอยของกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ในกลวิธีต่างๆของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ซึ่งเป็น การบันทึกข้อมูลโดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (Check List) ผู้วิจัยสร้างตารางบันทึกการสังเกตกลวิธีในการ ใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับ กลวิธีที่ใช้ของนักเรียนไทย ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น และชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 10 กลวิธี ของปรีชา เนาว์เย็นผล (2537:25-79)

การบันทึกกลวิธีต่างๆจากร่องรอยกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์จากการทำแบบทดสอบ และข้อมูลจากการสัมภาษณ์นั้น ผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกข้อมูลด้วยตนเอง จะมี 2 ลักษณะดังนี้ คือ

ใช้กลวิธี หมายถึง การใช้กลวิธีที่นักเรียนใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และได้แสดงไว้ ในแบบทดสอบ หรือตอบแบบสัมภาษณ์ว่าใช้กลวิธีนั้นๆ

ไม่ใช้กลวิธี หมายถึง ร่องรอยกระบวนการคิดที่นักเรียนไม่ได้ใช้ในการทำแบบทดสอบ ซึ่ง ได้จากการตอบแบบสัมภาษณ์ว่าไม่ได้ใช้กลวิธีนั้นๆ

การสังเกตการใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้น ผู้วิจัยดำเนินการ ดังต่อไปนี้ คือ สังเกตขณะที่นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยพิจารณาจากแบบทดสอบที่นักเรียนได้ทำ และส่วนที่ เป็นที่ว่างสำหรับให้นักเรียนหัดเลข ซึ่งจะมีร่องรอยการใช้กลวิธีในการคิดเพื่อช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

2.2 นำแบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกตการใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณา เมื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว นำไปให้ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก.) ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิท่านเดิมที่ตรวจแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้ตรวจความตรงและความเหมาะสมของข้อคำถาม และ ความสอดคล้องกันของแบบทดสอบและแบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกต ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านมี ความเห็นตรงกันว่า แบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความตรง ข้อคำถามมีความ ครอบคลุมและเหมาะสมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และมีความสอดคล้องกับแบบทดสอบ โดยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น มีข้อคำถามที่นักเรียนสามารถใช้กลวิธีหลากหลาย ในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกตการใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น เป็นข้อคำถามที่สามารถใช้ถามขั้นตอนที่นักเรียนใช้แก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งสามารถนำไปใช้สัมภาษณ์ และบันทึกกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้แนะนำว่า ให้ใช้คำถามใน

แบบสัมภาษณ์เป็นคำถามหลัก อาจใช้คำถามอื่นได้ ที่ทำให้การถามตอบอยู่ในประเด็นการสัมภาษณ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของการสัมภาษณ์

2.3 ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกต การใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ได้ในข้อ 2.2 ไปทำการทดลองสัมภาษณ์นักเรียนโรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้ทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยทำการบันทึกข้อมูลทันทีหลังการสัมภาษณ์ และทำการบันทึกผล ขณะสัมภาษณ์เพื่อไว้ตรวจสอบข้อมูล หลังจากนั้นผู้วิจัยนำแบบทดสอบและผลจากการสัมภาษณ์นักเรียน 3 คน มาพิจารณาการวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสังเกตจากการทำแบบทดสอบและส่วนที่เป็นที่ว่างสำหรับหาคำตอบ หรือแสดงวิธีคิดเพื่อช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ แล้วบันทึกข้อมูลการวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนเลือกใช้ในแต่ละข้อ ไว้ในตอนที่ 2 ของแบบสัมภาษณ์ทันที ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลโดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (check list) ที่อยู่ในรูปแบบของตารางบันทึกการวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.4 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่นักเรียนทำแล้วและผลการสัมภาษณ์ประกอบการสังเกต การใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งเทปบันทึกเสียงขณะที่ผู้วิจัยสัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 3 คน ในข้อ 2.3 ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 1 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก.) เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาการวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้บันทึกข้อมูลการวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนเลือกใช้ในแต่ละข้อ ไว้ในตอนที่ 2 ของแบบสัมภาษณ์ทันที ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลโดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (check list) ที่อยู่ในรูปแบบของตารางบันทึกการวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.5 ผู้วิจัยนำผลการพิจารณาการวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ ในข้อ 2.4 และผู้วิจัยจากข้อ 2.3 มาแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละของการวิธีที่นักเรียนเลือกใช้ เพื่อหาความตรงของการสังเกตการวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิและผู้วิจัย โดยใช้สูตรของวิลเลียม เอ สกอตต์ (William A. Scott) ผลจากการวิเคราะห์พบว่าค่าความตรงของการสังเกตการวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิและผู้วิจัยมีค่าเท่ากับ 0.89 (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข.)

2.6 ผู้วิจัยได้ทำการพิจารณาการวิธีที่นักเรียนเลือกใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบและผลจากการสัมภาษณ์ประกอบการสังเกตของนักเรียน 3 คน จากข้อ 2.3 อีกครั้ง ซึ่งการพิจารณาการวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครั้งที่ 2 นี้ จะทำหลังจากครั้งที่ 1 ประมาณ 2 สัปดาห์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลจากการพิจารณา การวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์

ผลจากการวิเคราะห์พบว่าค่าความเที่ยงของการสังเกตกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้วิจัย ระหว่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.94 (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข.)

2.7 ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์ประกอบการสังเกตที่ได้ ไปใช้กับนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ศึกษาวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ค.)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำการติดต่อผู้บริหารโรงเรียน ที่มีนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรเรียนอยู่ เพื่อขอความ อนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย จากนักเรียนในโรงเรียนต่างๆที่ได้จากการสุ่ม
2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปดำเนินการ เก็บข้อมูล ตามวันเวลาที่กำหนด กับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร จำนวน 472 คน ที่ใช้ในการทำแบบ ทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ทุกครั้ง
3. ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการสัมภาษณ์ ที่จำแนกจัดกลุ่มตาม ความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 1 คน ในแต่ละระดับชั้นของโรงเรียนแต่ละ โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 36 คน โดยจะทำการสัมภาษณ์ทันทีที่นักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว และบันทึก ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ทันทีเช่นเดียวกัน ในขณะที่สัมภาษณ์ทำการบันทึกเทปไว้ด้วย เพื่อใช้ตรวจสอบข้อ มูลที่ได้จากการสัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่ามัธยิมเลขคณิต (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และหาค่ามัธยิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{x}_{\%}$) ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วประเมินความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยนำค่ามัธยิมเลขคณิตร้อยละ ($\bar{x}_{\%}$) ที่คำนวณได้เทียบกับเกณฑ์ของกรม วิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2533:24) ซึ่งผู้วิจัยใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 80-100 หมายความว่า มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ดีมาก

นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 70-79 หมายความว่า มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ดี

นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 60-69 หมายความว่า มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ปานกลาง

นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 50-59 หมายความว่า มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 0-49 หมายความว่า มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

2. จัดหมวดหมู่กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการสัมภาษณ์ประกอบการสังเกต
การใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วนำมาแจกแจงความถี่ ของกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกตามระดับชั้น

3. ทาค่าความถี่ ของกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
จำแนกตามความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 4 คน ในแต่ละระดับชั้น

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ทาค่าความเที่ยงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้
สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

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

เมื่อ	α	แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบ
	k	แทนจำนวนข้อสอบในแบบสอบ
	S_i^2	แทนความแปรปรวนของข้อสอบในแต่ละข้อ
	S_t^2	แทนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

(Lee J. Cronbach 1970:161)

1.2 ทหาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตนัยของวิทเนย์ และ ซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ดังนี้

$$\text{ค่าความยาก (Index of Difficulty)} = \frac{S_h + S_l - (n_t)(X_{\min})}{n_t(X_{\max} - X_{\min})}$$

$$\text{อำนาจจำแนก (Index of Discrimination)} = \frac{S_h - S_l}{n_h(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	S_h	แทนผลรวม f_x ของคะแนนกลุ่มสูง
	S_l	แทนผลรวม f_x ของคะแนนกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทนคะแนนสูงสุดที่ได้
	X_{\min}	แทนคะแนนต่ำสุดที่ได้
	n_t	แทนจำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน
	n_h	แทนจำนวนคนในกลุ่มสูง

(พร้อมพรรณ อุตมสิน 2538:147-148)

1.3 ทหาค่าความเที่ยงของการสังเกตกลวิธีในการใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของ วิลเลียม เอ สกอตต์ (William A. Scott) ซึ่งมีสูตร ดังนี้

$$\pi = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

เมื่อ π แทน ความเที่ยงของการสังเกต

P_o แทน อัตราส่วน Probability (ความน่าจะเป็น) ของการสังเกต พฤติกรรมได้ตรงกันของผู้สังเกต 2 คน ซึ่งหาได้จากผลต่างระหว่าง 1.00 กับค่าผลรวม ของผลต่างระหว่าง ร้อยละของค่าสังเกตพฤติกรรมของผู้สังเกต 2 คน

P_e แทน อัตราส่วน Probability (ความน่าจะเป็น) ของการสังเกต พฤติกรรมได้ตรงกันที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญของผู้สังเกต 2 คน ซึ่งหาได้จากสัดส่วนของคะแนนพฤติกรรมที่มี จำนวนสูงสุด และรองลงมา โดยเลือกจากผู้สังเกตคนใดคนหนึ่งก็ได้ นำค่าทั้ง 2 มายกกำลังสองแล้วนำมา รวมกัน

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 : 127)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยคำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่ามัธยฐานเลขคณิตร้อยละ ($x_{p\%}$) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences : SPSS)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย