

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นดังนี้

1. ตัวอย่างประชากร
2. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 3 ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มตัวอย่างประชากรแบบแบ่งชั้นหลายขั้นตอน (Multi-Stage Stratified Random Sampling) ดังนี้

1. สํารวจจำนวนโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 3 ที่เปิดสอนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ทั้งหมด 164 โรงเรียน ซึ่งแยกตามจังหวัดได้ดังนี้

ชุมพร	จำนวน	17	โรงเรียน
สุราษฎร์ธานี	จำนวน	36	โรงเรียน
นครศรีธรรมราช	จำนวน	53	โรงเรียน
พัทลุง	จำนวน	25	โรงเรียน
สงขลา	จำนวน	33	โรงเรียน

2. สุ่มโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรได้จำนวน 10 โรงเรียน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากโรงเรียนทั้งหมดในแต่ละจังหวัด คิดเป็นอัตราส่วนประมาณ 1:17 ได้โรงเรียน ที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 10 โรงเรียน

๓. สุ่มนักเรียนที่ใช้เป็นตัวอย่างประชากร จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมดของแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้ในข้อ 2 โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 405 คน ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 5.

ตารางที่ 5 ตัวอย่างประชากรจำแนกตามจังหวัดดังนี้

จังหวัด	จำนวน โรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน		รวม
			ชาย	หญิง	
ชุมพร	1	สอาด เผลิมวิทยา	-	44	44
สุราษฎร์ธานี	2	พูนพิณพิทยาคม	19	27	46
นครศรีธรรมราช	3	กัลยาณีศรีธรรมราช	14	31	45
		ปากพ่อง	37	-	37
		ดรีนิมิตรวิทยา	15	27	42
พัทลุง	2	พัทลุงพิทยาคม	17	20	37
สงขลา	2	สทิงพระวิทยา	17	23	40
		สงขลาพิทยาคม	15	24	39
รวม	10		158	247	405

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์สมการ และ เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองตามลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการตามหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 204 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการ ตามหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 204 ดังนี้ คือ นักเรียนมีความสามารถ

- 2.1 แปลความของโจทย์และบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้
- 2.2 เปลี่ยนประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้
- 2.3 สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้
- 2.4 แก้สมการหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างถูกต้อง
- 2.5 ตรวจสอบคำตอบได้อย่างถูกต้อง

3. สร้างแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้โจทย์สมการจำนวน 20 ข้อ ซึ่งโจทย์แต่ละข้อจะครอบคลุมความสามารถในการแก้โจทย์สมการ 5 ชั้น แต่ละชั้นมีคำถาม 1 คำถาม ชั้นที่ 1-4 เป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ชั้นที่ 5 เป็นคำถามแบบอัตนัยดังนี้

ชั้นแรกของโจทย์สมการแต่ละข้อ เป็นคำถามเกี่ยวกับการตีความ และทำความเข้าใจโจทย์

ชั้นที่สองของโจทย์สมการแต่ละข้อ เป็นคำถามเกี่ยวกับการใช้ตัวแปรแทนตัวไม่ทราบค่า

ชั้นที่สามของโจทย์สมการแต่ละข้อ เป็นคำถามเกี่ยวกับการเขียนสมการ แสดงความสัมพันธ์ตามที่โจทย์กำหนด

ชั้นที่สี่ของโจทย์สมการแต่ละข้อ เป็นคำถามเกี่ยวกับการแก้สมการหาคำตอบ

ชั้นที่ห้าของโจทย์สมการแต่ละข้อ เป็นคำถามเกี่ยวกับการตรวจสอบคำตอบ

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน (ดูภาคผนวก ง หน้า 89) ตรวจสอบความถูกต้อง ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ความถูกต้อง ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในคำถาม และตัวเลือกแต่ละข้อ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ โจทย์ คำถาม และตัวเลือกถูกต้องตรงตามเนื้อหาและขั้นตอนของการแก้ไขข้อสมการไม่ต้องปรับปรุงแก้ไข จำนวน 10 ข้อ ควรแก้ไขคำถาม และตัวเลือกบางตัวให้รัดกุมยิ่งขึ้น จำนวน 8 ข้อ และควรแก้ไขโจทย์ให้รัดกุม และเป็นปรนัยยิ่งขึ้นจำนวน 2 ข้อ

5. ปรับปรุงข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน และอาจารย์ที่ปรึกษา

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิเชียรบุรุษศาสตร์ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 52 คน

7. นำผลในข้อ 6 มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าระดับความยาก (p) ของแบบทดสอบตามลำดับขั้นดังนี้

7.1 ตรวจสอบให้คะแนนแต่ละข้อ โดยตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนนตอบผิดหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน และรวมคะแนนของแต่ละคน พร้อมทั้งเรียงคะแนนที่ได้จากน้อยไปหามาก

7.2 คำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{(S.D.)^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน $1-p$

$(S.D.)^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

(Ebel, 1965)

7.3 แบ่งคะแนนออกเป็น 2 กลุ่ม เท่า ๆ กัน คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูง และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำได้กลุ่มละ 26 คน

7.4 คำนวณค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิคของ ประคอง...กรรมสูตร (2529)

$$p = \frac{R_u + R_l}{2N}$$

$$r = \frac{R_u - R_l}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าระดับความยาก
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_u	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_l	แทน	จำนวนที่คนที่กลุ่มถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

8. เลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ดังกล่าวจำนวน 13 ข้อ

9. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 50 คน แล้วนำมาหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน และคำนวณค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรในข้อ 7.4

10. เลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยาก (P) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 10 ข้อ

11. นำแบบทดสอบที่เลือกไว้ในข้อ 10 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเชียรใหญ่ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจำนวน 40 คน แล้วนำมาหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน และคำนวณค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบฉบับจริง ได้ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-0.65



ค่าระดับความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 (ดูภาคผนวก ก หน้า 57) และได้ค่าระดับความเที่ยงของแบบทดสอบฉบับจริง เท่ากับ 0.88 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร

$$Se = S.D. \sqrt{1-r_{tt}}$$

เมื่อ	Se	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
	S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของข้อสอบ ทั้งหมด

(Mehrens and Lehmann, 1980)

ปรากฏว่าได้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด เท่ากับ 3.03

12. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ในการ เก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้สร้าง เกณฑ์ในการวิเคราะห์ และแปลผลดังนี้

12.1 นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์สมการต้องทำข้อสอบผ่าน เกณฑ์ 5 ข้อขึ้นไป จากโจทย์ข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ โดยมีเกณฑ์ในการผ่านแต่ละข้อ คือ ต้องได้คะแนน 4 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน

12.2 เกณฑ์การตัดสินว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์สมการอยู่ในระดับใด ผู้วิจัยถือเอาจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำโจทย์ข้อสอบผ่าน เกณฑ์ตั้งแต่ 5 ข้อขึ้นไป โดยคิดเป็นร้อยละ และใช้เกณฑ์ในการตัดสินความสามารถของนักเรียน โดยการแปลความหมายดังนี้

จำนวนนักเรียนผ่าน เกณฑ์ตั้งแต่ 80% ขึ้นไปมีความหมายว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์สมการอยู่ในระดับสูงมาก

จำนวนนักเรียนผ่าน เกณฑ์ตั้งแต่ 70-79% มีความหมายว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์สมการอยู่ในระดับสูง

จำนวนนักเรียนผ่าน เกณฑ์ตั้งแต่ 60-69% มีความหมายว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์สมการอยู่ในระดับปานกลาง

จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 60-69% มีความหมายว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์สมการอยู่ในระดับต่ำ

จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์น้อยกว่า 60% มีความหมายว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์สมการอยู่ในระดับต่ำมาก

12.3 เกณฑ์การตัดสินว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์สมการแต่ละชั้นอยู่ในระดับใด ถือเอาคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละชั้นของนักเรียนทั้งหมด แล้วแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 8.0 ขึ้นไป มีความหมายว่า นักเรียนมีความสามารถชั้นนั้นสูงมาก

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 7.0-7.9 มีความหมายว่า นักเรียนมีความสามารถในชั้นนั้น สูง

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 6.0-6.9 มีความหมายว่า นักเรียนมีความสามารถในชั้นนั้น ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 5.0-5.9 มีความหมายว่า นักเรียนมีความสามารถในชั้นนั้น ต่ำ

คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 5.0 มีความหมายว่า นักเรียนมีความสามารถในชั้นนั้น ต่ำมาก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตศึกษา ไปยื่นต่อศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 3 เพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย แล้วนำไปยื่นต่อผู้บริหารโรงเรียน ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ประชากร (ภาคผนวก จ หน้า 91)

2. อธิบายวิธีทำแบบทดสอบตามคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ เมื่อนักเรียนพร้อมและไม่พร้อมข้อสงสัยแล้ว ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบพร้อมกัน โดยให้เวลาในการทำทดสอบ 90 นาที

3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2533 ถึงวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2533 รวมใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 14 วัน ได้ตัวอย่างประชากรทั้งหมด 405 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 405 คน มาวิเคราะห์ ตามวิธีการทางสถิติ โดยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดคะแนนข้อถูกของคำถาม แต่ละข้อ ข้อละ 1 คะแนน ข้อผิดหรือไม่ตอบข้อละ 0 คะแนน จากโจทย์สมการซึ่งมีทั้งหมด 10 ข้อ แต่ละข้อมี 5 คำถาม

2. คำนวณค่าร้อยละของตัวอย่างประชากรที่ตอบข้อสอบผ่านเกณฑ์ จำแนกตามจำนวนข้อของโจทย์สมการ ใช้สูตร.

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ตามจำนวนโจทย์} \times 100}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$$

3. คำนวณค่าร้อยละของตัวอย่างประชากรทั้งหมดที่ผ่าน และไม่ผ่านเกณฑ์ความสามารถในการแก้โจทย์สมการ ใช้สูตร

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์} \times 100}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}$$

4. คำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (S.D.) จำแนกตามขั้นตอนของการแก้โจทย์สมการ

ใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละขั้นตอนของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum N$ แทน ผลรวมของคะแนนในแต่ละขั้น

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2}$$

- เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

(ประกอบ กรรมสูตร . 2529)