

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายที่จะศึกษาผลของคำชี้แจง และวิธีดำเนินการสอบที่ต่างกันจะทำให้จำนวนข้อที่ตอบถูก จำนวนข้อที่ตอบผิด จำนวนข้อที่เว้นว่าง และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัว เลือกชุดเดียวกันว่าจะแตกต่างกันหรือไม่ จึงดำเนินการศึกษาวิจัยดังต่อไปนี้

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. ขอบเขตของแบบทดสอบ แบบทดสอบทุกฉบับเป็นแบบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชนิด 5 ตัว เลือก แบ่งเป็น 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ทักษะ) และแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (เหตุผล) ฉบับละ 50 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองทุกฉบับ

2. วิธีดำเนินการออกข้อสอบ

2.1 ศึกษาหลักสูตรของชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2 ทำแผนผังการออกข้อสอบ (Test blue print) และออกข้อสอบตามแผนผังที่สร้างไว้

2.3 เขียนข้อสอบพร้อมทั้งเฉลยคำตอบไว้

2.4 นำข้อสอบมาตรวจทานดูใหม่ พร้อมทั้งแก้ไขให้ดีขึ้น

2.5 ให้ผู้ตรวจสอบ

2.6 พิมพ์ลงกระดาษไข แล้วอัดสำเนาเป็นแบบทดสอบ

3. คำชี้แจงที่ใช้ในแบบทดสอบ "การสอบครั้งนี้จะแนบเต็มเท่ากันหมดทุกข้อ ๆ ละ

1 คะแนน"

4. การทดลองสอบ

- 4.1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม โรงเรียนสตรีรัตนบุรี จังหวัดนนทบุรี,
- 4.2 วิธีดำเนินการสอบ
เนื่องจากแบบทดสอบมี 3 ฉบับ ๆ ละ 50 ข้อ ผู้วิจัยจึงสุ่มแบบทดสอบให้แก่โรงเรียนดังกล่าว แบบทดสอบแต่ละฉบับใช้กลุ่มตัวอย่าง 380 คน
- 4.3 การตรวจให้คะแนน ให้คะแนนข้อถูกเป็น 1 ข้อผิดและข้อที่เว้นเป็น 0 รวมคะแนนที่ได้ของแต่ละคน

5. วิเคราะห์คะแนน

นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อ (Item Analysis) โดยวิเคราะห์ตัวเลือกรวมทั้งตัวถูกและตัวผิด โดยใช้เทคนิค 27% บนและล่าง หากค่าดัชนีความยากและอำนาจจำแนกโดยเปิดตารางของ จุง เก ฟาน¹

6. เลือกข้อสอบ

ข้อสอบที่เลือกไว้เป็นเครื่องมือในการวิจัยมีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 20 % ถึง 80% มีค่าอำนาจจำแนกไม่ต่ำกว่า .20 และตัวตรงทุกตัวในแต่ละข้อมีสัดส่วนในการเลือกตอบใกล้เคียงกัน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตรของ คูเกออร์ ริชาร์ดสัน² (KR20)

¹C.F.Fan, Item Analysis Table, (New Jersey: Princeton, 1952).

²J.F. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education (New York: McGraw - Hill Book Company, Inc., 1954).

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้ ใช้แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นโดยใช้เนื้อหาที่ต้องการวัดเป็นหลัก เพื่อให้มีความตรงตามเนื้อเรื่อง (Content Validity) และได้วิเคราะห์แล้ว 3 ฉบับ ดังนี้คือ

แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเที่ยง .856 จำนวน 40 ข้อ

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ทักษะ) มีค่าความเที่ยง .845 จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (เหตุผล) มีค่าความเที่ยง .847 จำนวน 30 ข้อ

มีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 20% ถึง 80% และมีอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ เวลาในการทำแบบทดสอบฉบับละ 30 นาที

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี ปีการศึกษา 2518 ทั้งหมด 10 ห้องเรียน จำนวน 320 คน และข้อมูลที่ใช้คือคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์และคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ โดยมีค่าชี้แจงและวิธีดำเนินการสอบต่างกัน ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างจึงพิจารณา ดังนี้

1. การพิจารณานักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างนั้น เลือกเฉพาะนักเรียนที่ สอบทั้งวิชาความสามารถทางคณิตศาสตร์ และวิชาสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์

2. การพิจารณานักเรียนที่สอบวิชาสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ เลือกเฉพาะนักเรียนที่ทำแบบทดสอบที่มีหมายเลขค่าชี้แจงและวิธีดำเนินการสอบตรงกันทั้งสองฉบับ เท่านั้น

ได้จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จำแนกตามกลุ่มค่าชี้แจง และวิธีดำเนินการสอบที่ต่างกัน 8 กลุ่ม ๆ 40 คน ดังนี้

กลุ่มที่ 1	คำชี้แจงแบบที่ 1	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1	40 คน
กลุ่มที่ 2	คำชี้แจงแบบที่ 1	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2	40 คน
กลุ่มที่ 3	คำชี้แจงแบบที่ 2	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1	40 คน
กลุ่มที่ 4	คำชี้แจงแบบที่ 2	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2	40 คน
กลุ่มที่ 5	คำชี้แจงแบบที่ 3	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1	40 คน
กลุ่มที่ 6	คำชี้แจงแบบที่ 3	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2	40 คน
กลุ่มที่ 7	คำชี้แจงแบบที่ 4	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1	40 คน
กลุ่มที่ 8	คำชี้แจงแบบที่ 4	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2	40 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลที่ได้จากแหล่งปฐมภูมิ (Primary Source) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. นำแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ไปทดสอบนักเรียนทั้ง 10 ห้องเรียน คะแนนจากการสอบครั้งนี้ จะแทนความสามารถทั่วไป (General Ability) ของนักเรียนแต่ละคน

2. นำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ คือแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ทักษะ) และแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (เหตุผล) ที่มีคำชี้แจงต่างกัน 4 แบบ และดำเนินการสอบต่างกัน 2 วิธี เพื่อความสะดวกในการคุมสอบและการตรวจผลการสอบของนักเรียน ผู้วิจัยจึงทำหมายเลขไว้บนกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบของแบบทดสอบทั้งสองฉบับดังต่อไปนี้

คำชี้แจงแบบที่ 1	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1	ใช้หมายเลข 1 - 1
คำชี้แจงแบบที่ 1	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2	ใช้หมายเลข 1 - 2
คำชี้แจงแบบที่ 2	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1	ใช้หมายเลข 2 - 1

คำชี้แจงแบบที่ 2	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2	ใช้หมายเลข 2 - 2
คำชี้แจงแบบที่ 3	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1	ใช้หมายเลข 3 - 1
คำชี้แจงแบบที่ 3	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2	ใช้หมายเลข 3 - 2
คำชี้แจงแบบที่ 4	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1	ใช้หมายเลข 4 - 1
คำชี้แจงแบบที่ 4	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2	ใช้หมายเลข 4 - 2

ในการสอบแบบทดสอบทั้งสองฉบับนี้ นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบที่มีหมายเลขตรงกัน การแจกแบบทดสอบแจกโดยวิธีสุ่ม ไม่ได้เรียงตามลำดับเลขที่ของนักเรียน

3. เพื่อความสะดวกในการคุมสอบ ผู้วิจัยจึงสุ่มวิธีดำเนินการสอบโดยการจับสลากให้แก่ห้องเรียนทั้ง 10 ห้อง ได้ผลดังนี้

ห้อง 1	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1
ห้อง 2	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2
ห้อง 3	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2
ห้อง 4	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2
ห้อง 5	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1
ห้อง 6	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2
ห้อง 7	ดำเนินการสอบวิธีที่ 2
ห้อง 8	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1
ห้อง 9	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1
ห้อง 10	ดำเนินการสอบวิธีที่ 1

4. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนข้อถูกข้อละ 1 คะแนน สำหรับแบบทดสอบทั้งสามฉบับนี้ ผู้วิจัยจะตรวจนับจำนวนข้อถูก จำนวนข้อผิดและจำนวนข้อที่เว้นว่างอีกด้วย

5. แยกกระดาษคำตอบของนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม ตามหมายเลขคำชี้แจง และวิธีดำเนินการสอบที่กำหนดไว้

6. ตรวจสอบคุณสมบัติภาระค่าตอบแทนของนักเรียนที่จะใช้ เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยพิจารณา ดังนี้

6.1 นักเรียนคนใดทำแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ หรือทำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ เพียงฉบับเดียว. จะไม่นำคะแนนของนักเรียนคนนั้นมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

6.2 นักเรียนคนใดทำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแยกออกเป็นสองฉบับคือ วิชาคณิตศาสตร์ (ทักษะ) และวิชาคณิตศาสตร์ (เหตุผล) เพียงฉบับเดียว จะไม่นำคะแนนของนักเรียนคนนั้นมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

6.3 นักเรียนคนใดทำแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ทักษะ) และวิชาคณิตศาสตร์ (เหตุผล) ที่มีหมายเลขข้อชี้แจงและวิธีดำเนินการสอบไม่ตรงกัน จะไม่นำคะแนนของนักเรียนคนนั้นมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

7. รวมคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ (ทักษะ) และวิชาคณิตศาสตร์ (เหตุผล) เข้าด้วยกันเป็นคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนแต่ละคน

8. บันทึกคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ และคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนแต่ละคน โดยบันทึกคะแนนจากจำนวนข้อตอบถูก จำนวนข้อตอบผิด และจำนวนข้อเว้นว่างด้วย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อดำเนินการหาผลของการตอบแบบทดสอบโดยพิจารณาจากจำนวนข้อที่ตอบถูก จำนวนข้อที่ตอบผิด และจำนวนข้อที่เว้นว่าง แล้วคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบที่ใช้ในแต่ละกลุ่มที่ใช้ค่าชี้แจง 4 แบบ และวิธีดำเนินการสอบ 2 วิธีที่ต่างกัน

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้นำทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่าสถิติ เพื่อนำไปใช้ในการแปลผล โดยกำหนดค่าสถิติที่ใช้ดังต่อไปนี้

1. วัชนิยมเลขคณิต (Mean) เป็นการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละกลุ่มเพื่อหาผลของการตอบ แบบทดสอบว่าใกล้เคียงหรือแตกต่างกัน ระหว่างกลุ่มที่ใช้คำชี้แจงและวิธีดำเนินการสอบที่แตกต่างกัน โดยใช้สูตร³

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

เมื่อ \bar{x} แทนมัชฌิมเลขคณิต
 $\sum x$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) หาคความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละกลุ่ม เพื่อบอกปริมาณการกระจายของคะแนน ถ้าค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง แสดงว่าคะแนนของนักเรียนมีการกระจายแตกต่างกันมาก แต่ถ้าค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ ก็แสดงว่าคะแนนของนักเรียนมีความใกล้เคียงกัน คำนวณโดยใช้สูตร

$$s = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N - 1)}}$$

เมื่อ s แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 $\sum x^2$ แทนผลรวมกำลังสองของคะแนน
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

³Henry E. Garrett and R.S. Woodworth, Statistical in Psychology and Education, (Bombay : Vakils, Feffer and Simons LTD., 1966), p. 27.

⁴Ibid., p. 58.

3. การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) จำนวนโดยใช้สูตร⁵

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

เมื่อ F แทนการทดสอบค่าเอฟ
 MS_b แทนความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
 MS_w แทนความแปรปรวนภายในกลุ่ม

ถ้ามีความแตกต่างผู้วิจัยก็จะใช้คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรรวม โดยการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต่อไปจะวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมสองทาง

4. การเปรียบเทียบคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Ways Analysis of Variance)⁶ เพื่อหาผลของการใช้คำชี้แจง 4 แบบ และวิธีดำเนินการสอบ 2 วิธี รูปแบบการวิจัย (4 x 2 Factorial Design) โดยการทดสอบค่าเอฟ (F - test) ทดสอบความแตกต่าง

5. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างลำดับชั้นเลขคณิต เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่ โดยใช้การทดสอบของคันแคน (Duncan's New Multiple Range Test) จำนวนโดยใช้สูตร⁷

⁵E.F.Lindquist, Design and analysis of Experiments in Psychology and Education, (Boston: hought Mifflin Company, 1956,), pp. 54 - 57.

⁶B.J.Winer, Statistical Principles in Experimental Design, (New York: McGraw - Hill Company, 1971), pp. 332 - 335.

⁷Allen L. Edwards, Experimental Design in Psychological Research, (New York: Holt, Rinehart and Winston Inc., 1968), pp. 130 -133.

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{MS_w}{n}}$$

เมื่อ $S_{\bar{x}}$ แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
 MS_w แทนความแปรปรวนภายในกลุ่ม
 n แทนจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

6. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Analysis of Variance/Hoyt) เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบในแต่ละกลุ่มที่ใช้คำชี้แจง และวิธีดำเนินการสอบที่แตกต่างกันโดยคำนวณจากสูตร⁸

$$\text{Reliability} = 1 - \frac{\text{Error Variance}}{\text{Variance among individuals}}$$

7. การหาความแตกต่างระหว่างค่าความเที่ยงในแต่ละกลุ่มที่ใช้คำชี้แจงต่างกันโดยใช้ตารางเปลี่ยนเป็นค่าสัมประสิทธิ์ซีของพิชเชอร์⁹ และคำนวณโดยใช้สูตร¹⁰

⁸E.F. Lindquist, Educational Measurement, (4th.ed., Wisconsin: George Banta Publishing Company, 1961), pp. 590-592.

⁹J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, (3rd. ed., New York: McGraw-Hill Book Company, 1956), p. 545.

¹⁰Ibid., p. 194.

$$\bar{z}_{1-2} = \frac{z_1 - z_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} + \frac{1}{n_2 - 3}}}$$

เมื่อ \bar{z}_{1-2} แทนค่าอัตราส่วนที่ (z-ratio) ของความแตกต่างระหว่าง z_1 และ z_2
 z_1, z_2 แทนค่า r_1, r_2 ที่เปลี่ยนเป็นค่าสัมประสิทธิ์ของพีชเชอร์
 n_1, n_2 แทนจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่นำมาเปรียบเทียบ

8. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสองทาง¹¹ (Two-ways Analysis of Covariance) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้คำชี้แจงและวิธีดำเนินการสอบที่แตกต่างกัน โดยใช้คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วม และจะใช้สถิตินี้ภายหลังจากการทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ คือความสามารถทั่วไป (General Ability) ของนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน การที่จะใช้สถิตินี้ก็เพื่อทำการควบคุมตัวแปรเกิน (Extraneous Variable) ได้แก่ความสามารถทั่วไปอื่นเป็นความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

¹¹B.J. Winer, Statistical Principles in Experimental Design, (New York: McGraw-Hill Book Company, 1971), pp. 781-798.