

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลของการร่วมมือและการแข่งขันที่มีต่อนักเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นชั้น ๆ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง
3. สร้างเครื่องมือ
4. ดำเนินการทดลอง
5. วิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการร่วมมือ การแข่งขัน การเรียนการสอนแบบสืบสอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากตำราและบทความในวารสารต่าง ๆ รวมทั้งได้ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้พลังงาน จากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนต้น ของกระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้นำคะแนนการสอบวิชาศาสตร์ประจำภาคต้นปีการศึกษา 2523 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม. 2) โรงเรียนสุรวิทยาคาร จังหวัดสุรินทร์ แต่ละห้องมาหาค่ามัธยเทศคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วคัดเลือกห้องเรียนที่มีความมัธยเทศคณิตและความแปรปรวน

ของคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ปรากฏว่าไคทอง ม. 2/2 และ ม. 2/4 ซึ่งมีนักเรียนห้องละ 35 คน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนของนักเรียนแต่ละห้องมาเรียงจากมากไปหาน้อยแล้วจัดนักเรียนเป็นพวกที่เรียนเก่งและพวกที่เรียนอ่อน โดยถือว่านักเรียนที่อยู่ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไคที่ 50 ขึ้นไปเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งและนักเรียนที่อยู่ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไคที่ 49 ลงมาเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อน ได้นักเรียนที่เรียนเก่งห้องละ 18 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อนห้องละ 17 คน จากการทดสอบความแตกต่างของมัชฌิม เลขคณิตและความแปรปรวนของคะแนนระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่งและระหว่างนักเรียนที่เรียนอ่อนทั้ง 2 ห้อง พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผู้วิจัยได้ทำการจับฉลากไคทอง ม. 2/2 เป็นห้องเรียนที่มีการร่วมมือ ห้อง ม. 2/4 เป็นห้องเรียนที่มีการแข่งขัน

3. การสร้างเครื่องมือ

3.1 สร้างแผนการสอนแบบสืบสอบชนิดที่ครูนักเรียนช่วยกันตาม (Combined Inquiry) เรื่องการใช้พลังงาน 2 ฉบับ ฉบับหนึ่งเน้นกิจกรรมที่ทำให้เกิดการร่วมมือ อีกฉบับหนึ่งเน้นกิจกรรมที่ทำให้เกิดการแข่งขัน

3.2 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องการใช้พลังงาน จำนวน 50 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) มี 5 ตัวเลือก แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีไขกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองจริงจำนวน 63 คน แล้วนำข้อสอบมาวิเคราะห์พบว่าข้อสอบอยู่ 13 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายต่ำกว่า .2 และอำนาจจำแนกต่ำกว่า .2 จึงได้ทำการปรับปรุงข้อสอบ 13 ข้อนี้ แล้วนำข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วทั้ง 50 ข้อ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาใหม่ แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรใหม่ จำนวน 81 คน จากการวิเคราะห์ข้อสอบพบว่า ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) อยู่ระหว่าง .22-.86 มีความยากอยู่ระหว่าง .22-.72

และมีค่าความเที่ยงที่หาได้จากการใช้สูตรคูเกอร์ริชาร์ดสัน 21 (Kuder - Richardson Formula 21) เท่ากับ .80

3.3 สร้างแบบสำรวจความคิดเห็นของนักเขียนต่อการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้กับตัวอย่างประชากรซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 14 คน ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและปัญหาที่อาจเกิดขึ้น แล้วแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

4. การดำเนินการทดลอง

4.1 ผู้วิจัยได้เข้าพบนักเรียนทั้ง 2 ห้อง แบ่งนักเรียนแต่ละห้องเป็น 7 กลุ่มย่อย โดยให้นักเรียนจับฉลากแต่ละกลุ่มมีนักเรียน 5 คน หลังจากนั้นได้ชี้แจงวิธีเรียนแก่นักเรียนในกลุ่มที่มีการร่วมมือ และกลุ่มที่มีการแข่งขัน

4.2 ดำเนินการสอนตามแผนการสอนเป็นเวลาประมาณ 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2523 - ธันวาคม 2523 นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มร่วมมือมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการร่วมมือ และนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มแข่งขันมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการแข่งขัน (ดูแผนการสอนภาคผนวก)

4.3 หลังจากสิ้นสุดการเรียนนักเรียนทั้งสองห้องทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง การใช้พลังงาน และแบบสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ความยากง่าย และความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร¹

$$\text{อำนาจจำแนก} = P_{\text{high}} - P_{\text{low}}$$

$$P_{\text{high}} = \text{สัดส่วนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง}$$

$$P_{\text{low}} = \text{สัดส่วนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ}$$

หาค่าความยากง่ายโดยใช้สูตร²

$$\text{ความยากง่าย} = \frac{P_{\text{high}} + P_{\text{low}}}{2}$$

$$P_{\text{high}} = \text{สัดส่วนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง}$$

$$P_{\text{low}} = \text{สัดส่วนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ}$$

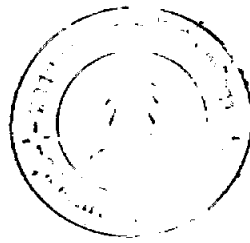
หาค่าความเที่ยงของแบบสอบโดยใช้สูตรคุเคอร์ริชาร์ดสัน³ 21 (Kuder - Richardson Formula 21)

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{ns_x^2} \right]$$

¹Frederick G. Brown, Principle of Educational and Psychological Testing (Hinsdale, Illinois: The Dryden Press, 1970), p. 279.

²Ibid., p. 276.

³William A. Mehrens and Irwin J. Lehmann, Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 2n. ed. (New York: Holt, Rinehart and Winston, 1975), p. 98.



r_{xx}	=	ค่าความเที่ยง
n	=	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
\bar{X}	=	มัธยิมเลขคณิตของคะแนนทดสอบ
S_x^2	=	ความแปรปรวนของคะแนนทดสอบ

5.2 หลังจากให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แล้ว ได้นำมาตรวจให้คะแนนถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน และสำหรับแบบสอบถามมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้คือ ตอบมากที่สุดให้ 5 คะแนน ตอบมากให้ 4 คะแนน ตอบปานกลางให้ 3 คะแนน ตอบน้อยให้ 2 คะแนน และตอบน้อยที่สุดให้ 1 คะแนน

5.3 ใช้ t-test วิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

ก. เปรียบเทียบคะแนนสอบประจำภาคต้นของนักเรียนห้องเรียนที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน

ข. เปรียบเทียบคะแนนสอบประจำภาคต้นของนักเรียนที่เรียนเก่งระหว่างห้องเรียนที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน

ค. เปรียบเทียบคะแนนสอบประจำภาคต้นของนักเรียนที่เรียนอ่อนระหว่างห้องเรียนที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน

ง. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในกมร เรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบของนักเรียนระหว่างห้องเรียนที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน

จ. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบของนักเรียนที่เรียนเก่งระหว่างห้องเรียนที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน

ฉ. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบของนักเรียนที่เรียนอ่อนระหว่างห้องเรียนที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน

ช. เปรียบเทียบมัธยิมเลขคณิตรวมของคะแนน ความคิดเห็น ระหว่างห้องเรียนที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน

5.4 คำนวณมัธยิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบสำรวจความคิดเห็นแต่ละห้องเรียนที่มีการร่วมมือและห้องเรียนที่มีการแข่งขัน

5.5 คำนวณมัธยิมเลขคณิตรวม (pooled mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (pooled standard deviation) ของคะแนนความคิดเห็นของห้องเรียนทั้งห้องเรียนที่มีการร่วมมือและห้องเรียนที่มีการแข่งขัน

สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังต่อไปนี้

ก. มัธยิมเลขคณิตใช้สูตร¹

$$M = \frac{\sum fX}{N}$$

M = มัธยิมเลขคณิต

$\sum fX$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนคะแนนทั้งหมด

ข. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตร²

$$SD = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N}}$$

ศูนย์วิจัยการพยาบาล
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education, 5 th ed. (New York: Longmans, Green and Co., 1958), p. 186.

²Ibid., p. 50.

- SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum fx^2$ = ผลรวมของกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนน
 กับมัธยัมเลขคณิตทุกจำนวน
 N = จำนวนคะแนนทั้งหมด

ทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยัมเลขคณิตโดยใช้สูตร¹

$$t = \frac{M_1 - M_2}{SE_D}$$

- t = ค่าอัตราส่วนวิกฤต
 M_1 = มัธยัมเลขคณิตของกลุ่มที่ 1
 M_2 = มัธยัมเลขคณิตของกลุ่มที่ 2
 SE_D = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่าง
 มัธยัมเลขคณิตทั้ง 2 กลุ่ม

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัธยัมเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
 ใช้สูตรต่อไปนี้

- เมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบประจำภาคต้นระหว่างห้องเรียนที่มีการร่วมมือ
 กับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน และเปรียบเทียบมัธยัมเลขคณิตรวมของคะแนนความคิดเห็น
 ของห้องเรียนที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน²

¹Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education,
 5 th ed. (New York: Longmans, Green and Co., 1958), p. 215, 223,
 224.

²Ibid., p. 186, 213.- 214.

$$SE_D = \sqrt{\frac{SD_1^2}{N_1} + \frac{SD_2^2}{N_2}}$$

SE_D = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัธยฐาน
เลขคณิตทั้งสองกลุ่ม

SD_1 = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่ 1

SD_2 = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่ 2

N_1 = จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 1

N_2 = จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 2

2. เมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบประจำภาคต้นระหว่างกลุ่มเด็กเก่งในห้องเรียน
ที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน และระหว่างกลุ่มเด็กอ่อนในห้องเรียนที่มีการ
ร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน¹

$$SE_D = SD \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_1 - M_1)^2 + \sum (X_2 - M_2)^2}{(N_1 - 1) + (N_2 - 1)}}$$

SE_D = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัธยฐาน
เลขคณิตทั้งสองกลุ่ม

¹Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education,
5 th ed. (New York: Longmans, Green and Co., 1958), p. 224.

$$\sum (x_1 - M_1)^2 = \text{ผลรวมของกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนกลุ่มที่ 1 กับมัธยิมเลขคณิต ทุกจำนวน}$$

$$\sum (x_2 - M_2)^2 = \text{ผลรวมของกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนกลุ่มที่ 2 กับมัธยิมเลขคณิตทุกจำนวน}$$

$$N_1 = \text{จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 1}$$

$$N_2 = \text{จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 2}$$

3. เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างห้องเรียนที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน¹

$$SE_D = \sqrt{\frac{(s_{M_{x_1}}^2 + s_{M_{x_2}}^2) (1 - r_{xy}^2)}{N}}$$

SE_D = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิตทั้งสองกลุ่ม

$$s_{M_{x_1}}^2 = \frac{SD_1^2}{N_1}$$

$$s_{M_{x_2}}^2 = \frac{SD_2^2}{N_2}$$

$$SD_1^2 = \frac{\sum x_1^2}{N_1}$$

¹Ibid., p. 185 - 186, 230 - 231.

$$SD_2^2 = \frac{\sum x_2^2}{N_2}$$

x_1^2 = ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มที่ 1 และมีชดเชยเลขคณิตทุกจำนวน

x_2^2 = ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มที่ 2 และมีชดเชยเลขคณิตทุกจำนวน

N_1 = จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 1

N_2 = จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 2

r_{xy} = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชุดที่ตัวอย่างทั้งสอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากันกับคะแนนทดสอบครั้งที่ใช้ศึกษาลักษณะตัวอย่าง¹

3. เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่งในห้องเรียนที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน และระหว่างนักเรียนที่เรียนอ่อนในห้องเรียนที่มีการร่วมมือกับห้องเรียนที่มีการแข่งขัน²

$$SE_D = \sqrt{(S_{M_{x_1}}^2 + S_{M_{x_2}}^2) (1 - r_{xy}^2)}$$

¹Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education,

5 th ed. (New York: Longmans, Green and Co., 1958), pp.134 - 138.

²Ibid., pp. 191, 230 - 231.

SE_D = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัธยัมเลขคณิตทั้งสองกลุ่ม

$$S_{M_{x_1}}^2 = \frac{s_1^2}{N_1}$$

$$S_{M_{x_2}}^2 = \frac{s_2^2}{N_2}$$

$$s_1^2 = \frac{\sum x_1^2}{N_1 - 1}$$

$$s_2^2 = \frac{\sum x_2^2}{N_2 - 1}$$

x_1^2 = ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มที่ 1 กับมัธยัมเลขคณิตทุกจำนวน

x_2^2 = ผลรวมของกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มที่ 2 กับมัธยัมเลขคณิตทุกจำนวน

N_1 = จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 1

N_2 = จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 2

r_{xy} = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชุดที่ตัวอย่างทั้งสอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับคะแนนทดสอบที่ใช้ศึกษาลักษณะตัวอย่าง

คำนวณมัธยฐานเลขคณิตรวมจากสูตร¹

$$M_{\text{comb}} = \frac{N_1 M_1 + N_2 M_2 + \dots + N_n M_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

M_{comb} = มัธยฐานเลขคณิตรวม

$N_1, N_2 \dots N_n$ = จำนวนคะแนนในข้อมูลแต่ละข้อ

$M_1, M_2 \dots M_n$ = มัธยฐานเลขคณิตของข้อมูลแต่ละข้อ

คำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมจากสูตร²

$$s_{\text{comb}} = \sqrt{\frac{N_1(s_1^2 + d_1^2) + N_2(s_2^2 + d_2^2) \dots + N_k(s_k^2 + d_k^2)}{N_1 + N_2 \dots + N_k}}$$

s_1 = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อ 1

s_2 = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อ 2

s_k = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลชุดที่ k

d_1 = $M_1 - M_{\text{comb}}$

d_2 = $M_2 - M_{\text{comb}}$

d_k = $M_k - M_{\text{comb}}$

$N_1, N_2 \dots N_k$ = จำนวนคะแนนในแต่ละข้อ

¹Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education, 5 th ed. (New York: Longmans, Green and Co., 1958), p. 30.

²Ibid., p. 56, 186.