

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากรและวิธีสุ่มตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนสาธิตแห่งหนึ่ง การเลือกตัวอย่างประชากรใช้วิธีจับคู่เป็นองค์ (Match Pairs) โดยพิจารณาจากคะแนนสอบปลายปีวิชาชีววิทยาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นเกณฑ์ นำกลุ่มตัวอย่างมาแบ่งเป็นสองกลุ่มโดยวิธีสุ่ม (Random) แต่ละกลุ่มมีจำนวน 50 คน

กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มทดลอง (Experimental Group) เป็นกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยหลายครั้งโดยจัดให้มีการทดสอบย่อยทุกครั้งภายหลังที่ได้รับการสอนจบบทหนึ่ง หรือตอนหนึ่งแล้ว

กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มควบคุม (Control Group) เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนครั้งสุดท้ายเพียงครั้งเดียวโดยไม่มีการทดสอบย่อยเลยในขณะที่ได้รับการสอน

### ตัวแปร

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือการทดสอบย่อย

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือผลการเรียน

ตัวแปรเกิน (Extraneous Variable) ได้แก่ระดับสติปัญญา ฐานะทาง

เศรษฐกิจและสังคม และการสอน

การควบคุมตัวแปรเกินโดยวิธีสุ่ม (Random) และควบคุมการสอนโดยใช้ครูผู้สอนคนเดียวกัน ใช้วิธีสอนอย่างเดียวกัน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบเรียนวิชาชีววิทยา ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้

## 2. แบบทดสอบปรนัย ซึ่งประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบที่ใช้ทำการทดสอบในระหว่างการสอบ ซึ่งออกครอบคลุมเนื้อหาที่ทำการสอบในเรื่องที่สอบจบไปแล้วบทหนึ่ง หรือตอนหนึ่ง เป็นจำนวน 3 ฉบับ

2.2 แบบทดสอบมาตรฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็น เกณฑ์วัดสัมฤทธิ์ผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งออกครอบคลุมเนื้อหาที่ทำการสอบทั้งหมด

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบขึ้นเพื่อใช้เป็น เกณฑ์ในการวัดสัมฤทธิ์ผลการเรียนซึ่ง เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว เป็นจำนวน 100 ข้อ ข้อสอบแบ่งออกเป็นสองภาคใหญ่ ๆ คือภาคความรู้ความเข้าใจ

(Knowledge and Comprehension) จำนวน 70 ข้อ ครอบคลุม 1 - 70 และภาคการนำไปใช้ (Application) จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุม 71-100 โดยดำเนินการสร้างข้อสอบเป็นชั้น ๆ ดังนี้

ชั้นที่ 1 ศึกษาเนื้อหาของหลักสูตรในเรื่องที่จะใช้สอน นำเนื้อหาเหล่านั้นมาวิเคราะห์ตามความมุ่งหมาย โดยแยกเป็นภาคความรู้ความเข้าใจ และภาคการนำไปใช้

ชั้นที่ 2 ศึกษาวิธีสร้างข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

ชั้นที่ 3 สร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ชั้นที่ 4 ทดลองใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามหลักการ

คัดกลุ่ม 27% เป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เพื่อหาระดับความยากง่าย (Level of Difficulty = P) หาอำนาจจำแนก (Power of Discrimination = D) คำนวณหาความเชื่อถือได้ (Reliability =  $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) และหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$p^1 = \frac{U + L}{2n} \times 100$$

<sup>1</sup>Palmer O Johnson, Statistical Method in Research (New York : Princeton - Hall, Inc., 1949).

$$D^2 = \frac{U - L}{n}$$

$$r_{tt}^3 = \frac{N\sigma_t^2 - M(N - M)}{(N - 1)\sigma_t^2}$$

- P หมายถึง ระดับความยากง่าย (Level of Difficulty)
- D หมายถึง อำนาจจำแนก (Power of Discrimination)
- U หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
- L หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
- n หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
- N หมายถึง จำนวนข้อของข้อสอบ
- M หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบ
- $\sigma_t^2$  หมายถึง ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบ
- $r_{tt}$  หมายถึง ค่าเชื่อถือได้

$$\sigma_t^4 = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education (New York : McGraw-Hill Book Company, Inc., 1956), p. 455.

<sup>4</sup> Henry E. Garrett and R.S. Woodworth, Statistics in Psychology and Education, Bombay : Vakils, Faffer and Simons Privated Ltd., 1966, p. 50.

$$S.E_{meas}^5 = \sigma_t \sqrt{1 - r_{tt}}$$

- $\sigma_t$  หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบ
- $\sum x^2$  หมายถึง ผลบวกกำลังสองของคะแนนที่เบี่ยงเบนไปจากมัธยฐานเลขคณิต
- $N$  หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
- $r_{tt}$  หมายถึง ค่าเชื่อถือได้ของข้อสอบ
- $S.E_{meas}$  หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

แบบทดสอบที่จะนำไปใช้ได้ จะต้องมีความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 20% ถึง 80% และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

ค่าสถิติต่าง ๆ ของแบบทดสอบ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่า ระดับความยากง่าย (P) เฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนก (D) เฉลี่ย ค่าความเชื่อถือได้ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด

|          | จำนวนข้อ | P เฉลี่ย (%) | D เฉลี่ย | $r_{tt}$ | $S.E_{meas}$ |
|----------|----------|--------------|----------|----------|--------------|
| แบบทดสอบ | 100      | 58.88        | 0.3240   | 0.9317   | 4.6180       |

<sup>5</sup> Ibid., p: 350.

## วิธีดำเนินการวิจัย

### เนื้อหาที่ใช้สอน

เป็นเนื้อหาที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดไว้ในหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ พ.ศ. 2503 ในหัวข้อเรื่อง เนื้อเยื่อของสัตว์ ระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ ระบบขับถ่ายของเสีย และระบบคอมโมมีทอ ซึ่งนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองไม่เคยเรียนมาก่อน การใช้เนื้อหาเหล่านี้ก็เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานเริ่มต้นเหมือนกัน และเท่ากัน

### ระยะเวลาในการสอน

ใช้เวลาในการสอนทั้งหมดประมาณ 2 เดือน เป็นจำนวนกลุ่มละ 18 คาบ (Period) คาบละ 50 นาที โดยสอนแต่ละกลุ่ม สัปดาห์ละ 2 คาบ ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้

จัดให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้ได้รับการสอนโดยวิธีเดียวกัน จากครูผู้สอนคนเดียวกัน

### วิธีดำเนินการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มตาม ระยะเวลาและ เนื้อหาที่กำหนดไว้
2. ได้ทำการทดสอบย่อยแก่กลุ่มทดลอง ภายหลัง เมื่อสอนจบบทหนึ่งหรือตอนหนึ่งแล้วทุก ๆ ครั้ง รวม 3 ครั้ง หลังจากทดสอบย่อยแล้วแต่ละครั้ง มีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องด้วย ในการทดสอบแต่ละครั้งใช้เวลา 50 นาที  
สำหรับกลุ่มควบคุมนั้น ไม่มีการทดสอบย่อยในขณะที่ทำการสอนเลย
3. ทำการทดสอบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เมื่อแต่ละกลุ่มได้รับการสอนจบเนื้อหาทั้งหมดแล้ว ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 40 นาที
4. ตรวจสอบผลการสอนจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

5. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้คือ

1. ทหาค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนน ภาคความรู้ความเข้าใจ ภาคการนำไปใช้และภาคความรู้ความเข้าใจ และกรนำไปใช้ร่วมกัน ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งหาค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัธยิม เลขคณิต ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม โดยวิธีสูตร

ก. มัธยิม เลขคณิต<sup>6</sup>

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

เมื่อ  $\sum X$  = ผลรวมของคะแนนในแต่ละกลุ่ม

$N$  = จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

ข. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน<sup>7</sup>

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N-1}}$$

เมื่อ  $\sum x$  = ผลบวกกำลังสองของคะแนนที่เบี่ยงเบนไปจากมัธยิม เลขคณิต

ค. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัธยิม เลขคณิต<sup>8</sup>

$$\sigma_M = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

2. ทดสอบความมีนัยสำคัญของมัธยิมเลขคณิตของคะแนนของกลุ่ม

<sup>6</sup> Henry E. Garrett and R.S. Woodworth, Statistics in Psychology and Education, Bombay : Vakils, Feffer and Simons Privated Ltd., 1966, p. 27.

<sup>7</sup> Ibid., p. 191.

<sup>8</sup> loc.cit.



ตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทั้งสองกลุ่มจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ถ้าแตกต่างกันก็พิจารณาต่อไปว่ากลุ่มใดจะมีค่าสูงกว่า

ในการเปรียบเทียบความมัชฌิม เลขคณิตของ กลุ่มตัวอย่างทั้งสอง กลุ่มโดยอาศัยการทดสอบค่าที (t-test) มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$t^9 = \frac{M_1 - M_2}{SE_D}$$

$$SE_D^{10} = \sqrt{\sigma_{M_1}^2 + \sigma_{M_2}^2 - 2r_{12} \sigma_{M_1} \sigma_{M_2}}$$

$$r_{12}^{11} = \frac{N \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$M_1$  และ  $M_2$  หมายถึงมัชฌิม เลขคณิตของคะแนนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$SE_D$  หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่าง ระหว่างมัชฌิม เลขคณิต

$r_{12}$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนทั้งสองกลุ่ม

$\sigma_{M_1}$  และ  $\sigma_{M_2}$  หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิม เลขคณิตในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

<sup>9</sup>Henry E. Garrett and R.S. Woodworth, Statistics in Psychology and Education, Bombay : Vakils, Feffer and Simons Privated Ltd., 1966, p. 224.

<sup>10</sup>Ibid., p. 226.

<sup>11</sup>Ibid., p. 143.

X หมายถึง คะแนนในกลุ่มทดลอง

Y หมายถึง คะแนนในกลุ่มควบคุม

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

สำหรับข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ของสูตรนี้คือ

กลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเลือกมาโดยวิธีการสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงเป็นปกติกลุ่มเดียวกัน ขนาดกลุ่มละ  $N$

โดยตั้งสมมติฐานศูนย์ (Null Hypothesis) ว่า ค่ามัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าไม่แตกต่างกัน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย