

## วิธีดำเนินการวิจัย

### การเลือกตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนกำแพงเพชรพิทยาคม ปีการศึกษา 2523 ซึ่งมี 4 ห้องเรียน แต่ละห้องมีนักเรียน 37 - 40 คน ผู้วิจัยนำระดับคะแนนวิชาชีววิทยาประจำภาคต้นของนักเรียน ทั้ง 4 ห้องมาหามัชฌิมเลขคณิต แล้วจัดเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 2 ห้อง โดยแต่ละกลุ่มมีมัชฌิมเลขคณิตของระดับคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ปรากฏว่ากลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยห้อง 4/1 และ 4/2 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยห้อง 4/3 และ 4/4 แต่ละกลุ่มมีนักเรียน 77 คน การทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของทั้ง 2 กลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (t - test) ปรากฏว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดูการคำนวณในภาคผนวก)

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. การสร้างแผนการสอน

1.1 ศึกษาลักษณะและวิธีสอนวิทยาศาสตร์ จากหนังสือคือโครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์ ของ มังกร ทองสุขดี, การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ของ มังกร ทองสุขดี, คู่มือวิชาการศึกษา เทคนิคและวิธีสอนวิทยาศาสตร์ ของจำนง พรายแยมแซ, จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ของ วีรยุทธ วิเชียรโชติ, การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด ของสุวิทย์ นิยมคำ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาจากบทความในเอกสารต่าง ๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษและศึกษาจากวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวกับลักษณะและวิธีสอนวิทยาศาสตร์



1.2 ศึกษาเกี่ยวกับการจัดประเภทคำถาม เทคนิค การใช้คำถามและ พัฒนาการใช้คำถามในการเรียนการสอนจากหนังสือ คือ การพัฒนาสมรรถภาพของครู ของ เจมส์ ไวแกนซ์ วิทยานิพนธ์และงานวิจัยคือ แบบจำลองทักษะการสอนจุดภาค : ทักษะ- การตั้งคำถาม ของ โรจนี จะโนภาษ และคณะ, วิทยานิพนธ์เรื่องการวิเคราะห์- พฤติกรรมการใช้คำถามของครูวิทยาศาสตร์ ของ พรทิพย์ โขยโส นอกจากนี้ยังศึกษา จากบทความในเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

1.3 ศึกษาหลักสูตร โครงการสอนและหนังสือแบบเรียน เลือบทเรียน เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญของสิ่งมีชีวิตเพื่อสอนในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้เพราะ บทเรียนเรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญของสิ่งมีชีวิตสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียน ที่ 2 มีเนื้อหาเหมาะสมและเพียงพอสำหรับการสอนโดยเน้นการใช้คำถามประเภทแคบและการสอนโดยเน้นการใช้คำถามประเภทกว้าง

1.4 ผู้วิจัยสร้างแผนการสอนเรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญของสิ่งมีชีวิต ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนการสอนสร้างขึ้น 2 แบบ คือแบบที่เน้นการใช้คำถามประเภทแคบกับแบบที่เน้น การใช้คำถามประเภทกว้าง หนังสือแบบเรียนและเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการค้นคว้า และสร้างแผนการสอนมีดังนี้คือ แบบเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย, คู่มือครูวิชาชีววิทยา เล่ม 1 - 2 ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย ของกระทรวงศึกษาธิการ, แบบเรียนวิทยาศาสตร์ จ.432 ชีววิทยา ของ ยงยุทธ ยุทธวงศ์ และคณะ, วิทยาศาสตร์ ชีวภาพ ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต เล่ม 1 แปลและเรียบเรียงโดยคณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, การค้นคว้าทดลองเกี่ยวกับหลักการทางชีววิทยาของ ไทมัส อาร์ เมอร์เทนส์, คู่มือการทดลองชีววิทยาของ เอ.เอ็ม.จินเชสเตอร์ และหนังสือชีววิทยาของ แอดวิน ซิลเวอร์สเทน.

1.5 คำเนินการปรับปรุงแผนการสอน



1.5.1 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ ปรึกษาแล้วปรับปรุงเกี่ยวกับกิจกรรม เนื้อหา และอุปกรณ์

1.5.2 เขียนคำจำกัดความของคำถามแต่ละประเภทด้วยยกตัวอย่างโดยเลือกจากคำถามในแผนการสอนนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิท่านหนึ่งพิจารณาความตรง แล้วนำมาปรับปรุงแผนการสอน

1.5.3 นำรายการคำถามทั้งหมดจากแผนการสอนทั้ง 2 แบบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิอีก 2 ท่านพิจารณาและระบุว่าแต่ละคำถามเป็นคำถามประเภทแคบหรือประเภทกว้าง

1.5.4 นำรายการคำถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและระบุประเภทคำถามแล้วตรงกันทั้ง 2 ท่าน มาสร้างแผนการสอนใหม่

## 2. การสร้างแบบทดสอบ

2.1 ศึกษาเทคนิคการสร้างข้อสอบและการวิเคราะห์ข้อสอบจากหนังสือคือ เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ ของ  ชวาล แพร์ตกุล, การประเมินผลการเรียน-การสอนของ สุภาพ วาดเขียน และอรพินธ์ โภชนดา, เทคนิคการวัดผล ของ  ชวาล แพร์ตกุล, หลักกรรมทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา ของ เฟรเดอริก บราวน์ และ การวัดและการประเมินผลทางการศึกษาและจิตวิทยา ของ วิลเลียม เอ็มเพรอน

2.2 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบเติมคำ ซึ่งตรงตามเนื้อหาโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่านพิจารณาความตรงตามเนื้อหาแล้วปรับปรุงแก้ไขภาษาที่ใช้เป็นคำถาม แบบทดสอบเรื่องการสืบพันธุ์มีจำนวน 15 ข้อ เรื่องการเจริญของสิ่งมีชีวิตมีจำนวน 15 ข้อ

2.3 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและบางข้อเลือกมาจากข้อสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยวิชาชีววิทยา เป็นข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบจำนวน 60 ข้อ เป็นคำถามประเภทกว้าง 30 ข้อ คำถามประเภทแคบ 30 ข้อ

## 2.4 การวิเคราะห์แบบทดสอบ

2.4.1 นำแบบทดสอบทั้ง 2 ชุดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 5 โรงเรียนกำแพงเพชรพิทยาคมจำนวน 40 คน ในการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนวิชาชีววิทยาให้นักเรียนระบุว่านักเรียนทำข้อสอบแต่ละข้อโดยเคา หรือจำ หรือคิด เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ประเภทของคำถาม

2.4.2 นำผลการทดสอบของแบบทดสอบแต่ละชุดมาวิเคราะห์รายข้อใช้เทคนิค 27 % ในการแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ เพื่อหาความยากง่ายและอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร<sup>1</sup>

$$\begin{aligned} \text{อำนาจจำแนก} &= P_{\text{high}} - P_{\text{low}} \\ \text{เมื่อ } P_{\text{high}} & \text{ แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง} \\ P_{\text{low}} & \text{ แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ} \\ \text{ความยากง่าย} &= \frac{P_{\text{high}} + P_{\text{low}}}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } P_{\text{high}} & \text{ แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง} \\ P_{\text{low}} & \text{ แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ} \end{aligned}$$

เลือกข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .02 - 80 และมีค่าอำนาจจำแนก +20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งหมด 30 ข้อ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 50 ข้อ เป็นคำถามประเภทกว้าง 25 ข้อ คำถามประเภทแคบ 25 ข้อ การจัดประเภทคำถามตามที่ยุสสร้างกำหนดไว้ตรงกับเปอร์เซ็นต์สูงสุดของนักเรียนที่ระบุว่า จำหรือคิด โดยคำถามประเภทแคบนักเรียนระบุว่าทำข้อสอบโดยจำ และคำถามประเภทกว้างนักเรียนระบุว่าทำข้อสอบโดยคิด

2.4.3 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่เลือกได้ 50 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มใหม่จำนวน 75 คน

2.4.4 นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยามาวิเคราะห์หาค่าระดับความยาก ค่าอำนาจจำแนก และวิเคราะห์หาค่าความ

<sup>1</sup>Frederick G. Brown, Principle of Educational and Psychological Testing. (Hinsdale, Illinois : The Dryden Press, 1970), p.276-279.

เที่ยงของแบบทดสอบทั้งสอง โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 21 (Kuder - Richardson Formular 21)<sup>1</sup>

$$r_{XX} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\bar{X} (n - \bar{X})}{n S_X^2} \right)$$

เมื่อ  $r_{XX}$  แทน ค่าความเที่ยง  
 $n$  แทน จำนวนข้อของข้อสอบ  
 $\bar{X}$  แทน มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทดสอบ  
 $S_X$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบ

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการสืบพันธุ์ ได้ค่าความเที่ยง 0.71 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการเจริญของสิ่งมีชีวิต ได้ค่าความเที่ยง 0.55 และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ได้ค่าความเที่ยง 0.69 (ดูการคำนวณในภาคผนวก)

#### การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 2 กลุ่มโดยจับฉลากได้กลุ่มที่ 1 สอนโดยเน้นการใช้คำถามประเภทกว้าง และกลุ่มที่ 2 สอนโดยเน้นการใช้คำถามประเภทแคบตามแผนการสอนที่สร้างขึ้น ก่อนสอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและเมื่อสอนจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาด้วย เวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละกลุ่มใช้เวลาทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ คาบละ 50 นาที และเวลาที่ใช้ในการ

<sup>1</sup>William A. Mehrens, and Irvin J. Lehmann, Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 2 n ed. (New York: Holt, Rinchart and Winston, 1975), P. 98.

ทดสอบ 2 คาบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียน ของนักเรียนแต่ละกลุ่มโดยการทดสอบค่าที่ใช้สูตร<sup>1</sup>

$$t = \frac{D - 0}{SE_{M_D}}$$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤต

$D$  แทน มัชฌิมของผลต่าง

$SE_{M_D}$  แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิต

$$SE_{M_D} = \frac{SD_D}{\sqrt{N}}$$

เมื่อ  $SD_D$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$N$  แทน จำนวนนักเรียน

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

เมื่อ  $\sum x^2$  แทน ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าผลต่างกับมัชฌิมเลขคณิต

$N$  แทน จำนวนนักเรียน

<sup>1</sup>Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education,

2. ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 โดยการทดสอบค่าที ใช้สูตร<sup>1</sup>

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

เมื่อ  $t$  แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤต

$M_1$  แทน มัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มที่ 1

$M_2$  แทน มัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มที่ 2

$SE_D$  แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตทั้ง 2 กลุ่ม

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

เมื่อ  $M$  แทน มัชฌิมเลขคณิต

$\sum fX$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนคะแนนทั้งหมด

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

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

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

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

<sup>1</sup>Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education, 5<sup>th</sup> ed. (New York : Longmans, Green and Co., 1958), P. 125 - 231.

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

เมื่อ  $\sum x_1^2$  แทน ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มที่ 1  
กับมีชดิมเลขคณิตทุกจำนวน

$\sum x_2^2$  แทน ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มที่ 2  
กับมีชดิมเลขคณิตทุกจำนวน

$N_1$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 1

$N_2$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 2

หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากสูตร<sup>1</sup>

$$r_{XY} = \frac{\frac{\sum XY}{N} - C_X C_Y}{\sigma_X \sigma_Y}$$

เมื่อ  $r_{XY}$  แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระดับคะแนนวิชาชีววิทยา  
ประจำภาคต้นกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>Henry E. Garrett, Statistics..., P. 134 - 138.