

วิธีดำเนินการวิจัย



ลำดับชั้นในการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามลำดับชั้น ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ

1.1 ศึกษาเรื่องมลภาวะของน้ำ อากาศ และเสียง จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาบทเรียนเกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ อากาศ และเสียง ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากวิชาเคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพ

1.3 ศึกษาลักษณะของมโนทัศน์จากตำราต่าง ๆ

2. เลือกตัวอย่างประชากร

เลือกตัวอย่างประชากรโดยการสุ่มจากโรงเรียนมัธยมศึกษา ที่มีโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เปิดให้นักเรียนเลือกหรือไม่เลือกเรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 9 โรงเรียน จากโรงเรียนรัฐบาลในสวนกลาง โดยแบ่งตามประเภทของโรงเรียน คือ โรงเรียนสหศึกษา 3 โรงเรียน โรงเรียนหญิงล้วน 3 โรงเรียน และโรงเรียนชายล้วน 3 โรงเรียน ได้ตัวอย่างประชากรจากโรงเรียนต่อไปนี้คือ

โรงเรียนสหศึกษา 3 โรงเรียนจากทั้งหมด 43 โรงเรียน คือ

1. โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
2. โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
3. โรงเรียนเทเวศร์วิทยาคม

โรงเรียนชายล้วน 3 โรงเรียน จากทั้งหมด 15 โรงเรียนคือ

1. โรงเรียนโยธินบูรณะ
2. โรงเรียนวัดสุทธิวาราม
3. โรงเรียนวัดราชาธิวาส

โรงเรียนหญิงล้วน 3 โรงเรียน จากทั้งหมด 10 โรงเรียน คือ

1. โรงเรียนสา�น้ำผึ้ง
2. โรงเรียนสา�ปัญญา
3. โรงเรียนเบญจมราชาลัย

เมื่อได้โรงเรียนที่จะเป็นตัวอย่างประชากรแล้ว จึงสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนดังกล่าว โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน โดยเลือกนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนชีววิทยา 1 ห้องเรียน และนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียนชีววิทยา 1 ห้องเรียน บางโรงเรียนไม่ได้แยกเป็นโปรแกรมที่เรียน และไม่เรียนชีววิทยา แต่เปิดให้นักเรียนถอนการเรียนวิชาชีววิทยาได้ เพราะเป็นวิชาเลือก จึงต้องใช้ตัวอย่างนักเรียน 2 ห้องเรียน และแยกพวกที่ถอนการเรียนวิชาชีววิทยา เป็นพวกที่อยู่ในพวกเดียวกับนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่ไม่เรียนวิชาชีววิทยาด้วย ทั้งนี้เพราะจัดเป็นพวกที่ไม่เรียนวิชาชีววิทยาเช่นเดียวกัน

3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 สร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ น้ำ และเสียง จากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน (ดูภาคผนวก) ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ปรากฏว่า ได้มโนทัศน์ที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว รวม 17 มโนทัศน์ ประกอบด้วย

มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะรวมของน้ำ อากาศ และเสียง	4	มโนทัศน์
มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ	4	มโนทัศน์

มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ	5	มโนทัศน์
มโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของเสียง	4	มโนทัศน์

(ดูภาคผนวก)

3.2 นำมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะที่ได้ปรับปรุง และแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว มาสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยสร้างเป็นแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ อากาศ และเสียง เป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก ทั้งนี้โดยพิจารณาคำถามให้อยู่ใน มโนทัศน์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ได้จาก ข้อ 3.1 โดยตั้งคำถามจำนวน 100 ข้อ เกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้ คือ

- ความหมาย คำจำกัดความ
- สาเหตุของการเกิดมลภาวะ
- อันตรายที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม
- วิธีป้องกันและแก้ไขปัญหาการเกิดมลภาวะ

3.3 นำแบบวัดมโนทัศน์ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดิมทั้ง 5 ท่าน ตรวจสอบ ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ปรากฏว่า หลังจากการแก้ไขและปรับปรุง จากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว เหลือคำถามจำนวน 85 ข้อ

3.4 นำแบบวัดมโนทัศน์ที่แก้ไขและปรับปรุงแล้ว จำนวน 85 ข้อ ไปทดลอง ใช้นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนชีววิทยา ของโรงเรียน ชินรสวิทยาลัย ซึ่งเป็นโรงเรียนสหศึกษา จำนวน 100 คน เป็นเพศชาย 44 คน หญิง 56 คน โดยให้เวลาในการตอบแบบวัดมโนทัศน์ 80 นาที แล้วนำมาหาค่าความยากง่าย (Degree of Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination Power)

3.5 วิเคราะห์แบบวัดมโนทัศน์เป็นรายข้อโดยวิธีวิเคราะห์ แบบ 27%¹ เพื่อหาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยการตรวจนับคะแนน แล้วเลือกนักเรียนที่โคคะแนนสูง จำนวน 27 คน โดยเลือกจากคะแนนสูงสุดลงมาตามลำดับ จะได้นักเรียนกลุ่มสูง และเลือกนักเรียนที่โคคะแนนต่ำ จำนวน 27 คน โดยเลือกจากคะแนนต่ำสุดขึ้นมาตามลำดับ จะได้นักเรียนกลุ่มต่ำ แล้ววิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยหาค่าร้อยละของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ กล่าวคือ หาค่าร้อยละของนักเรียนกลุ่มสูงที่ตอบถูกในแต่ละข้อ (P_H) และหาค่าร้อยละของนักเรียนกลุ่มต่ำ ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ (P_L) แล้วจึงนำค่า P_H และ P_L ไปเปิดตารางของ ชุง-เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)² จะได้อาคความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วเลือกคำถามที่จะนำไปใช้ โดยเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ จำนวน 63 ข้อ

3.6 วิเคราะห์แบบวัดมโนทัศน์เทียบกับมโนทัศน์ เพื่อตรวจสอบว่าแบบวัดมโนทัศน์ครอบคลุมทุกมโนทัศน์

3.7 นำแบบวัดมโนทัศน์ จำนวน 63 ข้อ ที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้นักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่เรียนชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนโยธินบูรณะ 50 คน และโรงเรียนวัดราชาธิวาส 50 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้วิธีของ Kuder-Richardson สูตร 21³

¹ สุภาพ วาดเขียน และ อรพินท์ โภชนาคา, การประเมินผลการเรียนการสอน (กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2520), หน้า 65.

² ชวาล แพร์ทกุล, ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช, 2520).

³ Robert L. Ebel, Essential of Educational Measurement (New Jersey: Prentice-Hall, 1972), p. 418.

$$KR_{21} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{M(K-M)}{K\sigma^2} \right]$$

- K หมายถึง จำนวนข้อคำถามทั้งหมด
 M หมายถึง คะแนนเฉลี่ย
 σ^2 หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนน

แบบวัดคัมโนทัศน์ ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ 2 ตอน คือ

- ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบ
 ตอนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ อากาศ และเสียง รวม 63 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดแบบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วย

- | | |
|---|--------------|
| ก. คำถามรวมเกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ อากาศ และเสียง | จำนวน 16 ข้อ |
| ข. คำถามเกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ | จำนวน 17 ข้อ |
| ค. คำถามเกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ | จำนวน 16 ข้อ |
| ง. คำถามเกี่ยวกับมลภาวะของเสียง | จำนวน 14 ข้อ |

(ดูภาคผนวก)

4. นำแบบวัดคัมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะไปใช้กับตัวอย่างประชากร

นำแบบวัดคัมโนทัศน์ที่มีความเที่ยงเป็นที่พอใจแล้ว ไปทดสอบตัวอย่างประชากรจริง รวม 738 คน เป็นนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่เรียนวิชาชีววิทยา 462 คน และไม่เรียนชีววิทยา 276 คน โดยให้เวลาในการทำแบบวัดคัมโนทัศน์ 60 นาที

การให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบไม่ถูก หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ จะให้ 0 คะแนน

5. วิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดคัมโนทัศน์ ระหว่างนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนชีววิทยา และไม่เรียนชีววิทยา โดยการทดสอบค่า z (z-test) โดยแบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้คือ

5.1 ตั้งสมมติฐานทางสถิติ ดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

5.2 คำนวณค่ามัธยิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะ โดยใช้สูตร ¹

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

เมื่อ \bar{X} หมายถึง มัธยิมเลขคณิตของคะแนน

$\sum fx$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

5.3 คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ เกี่ยวกับมลภาวะ โดยใช้สูตร ²

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

เมื่อ S.D. หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fx$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum fx^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

¹ ประคอง กรวรรณสุต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2517), หน้า 41.

² เรื่องเดียวกัน, หน้า 51.

5.4 คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่าง ระหว่าง
 มัชฌิมเลขคณิต โดยใช้สูตร¹

$$\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}$$

- เมื่อ σ_1 หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์
 ที่เรียนชีววิทยา
- σ_2 หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์
 ที่ไม่เรียนชีววิทยา
- N_1 หมายถึง จำนวนนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนชีววิทยา
- N_2 หมายถึง จำนวนนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่ไม่เรียนชีววิทยา

5.5 คำนวณอัตราส่วนวิกฤต (Critical Ratio) โดยใช้สูตร²

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}$$

- เมื่อ \bar{X}_1 หมายถึง มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์
 ที่เรียนชีววิทยา
- \bar{X}_2 หมายถึง มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์
 ที่ไม่เรียนชีววิทยา
- $\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่าง
 มัชฌิมเลขคณิต

¹ ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, หน้า 88.

² เรื่องเดียวกัน, หน้า 89.

5.6 นำค่าอัตราส่วนวิกฤตที่คำนวณได้ เปรียบเทียบกับค่า z ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งค่า z มีค่า 2.58

ถ้าค่า z ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 2.58 จะยอมรับสมมติฐาน หมายความว่า มีชนิดมัลติเพล็กซ์คิตของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่เรียนชีววิทยา และไม่เรียนชีววิทยา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ถ้าค่า z ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 2.58 จะปฏิเสธสมมติฐาน หมายความว่า มีชนิดมัลติเพล็กซ์คิตของนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่เรียนชีววิทยา และไม่เรียนชีววิทยา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การวิเคราะห์คะแนนจะวิเคราะห์เช่นเดียวกันนี้ 4 ครั้ง เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ ระหว่างนักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่เรียนชีววิทยา และไม่เรียนชีววิทยา โดย

1. เปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์โดยใช้คะแนนรวมทั้งหมด
2. เปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของอากาศ
3. เปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของน้ำ
4. เปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับมลภาวะของเสียง

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย