

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานไปตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาแบบเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากตำรา คู่มือครู เอกสารประกอบ ดังนี้คือ

1. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้น ม.ศ.1 เล่ม 1 และเล่ม 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ

ศึกษาธิการ

2. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ศึกษาธิการ

3. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสมพงษ์ ใจดี

4. เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ของ สสวท.

2. ศึกษาเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ

คือ

1. Science - A Process Approach, Commentary for Teacher by The American Association for the Advancement of Science.

2. Basic - Process Skills Program by James R. Okey and Ronald L. Fiel.

3. Teaching Science by Inquiry by Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge.

4. Elementary Science Learning by Investigating by Brewer A.C, Nell Garland, Thomas F. Edwards, Ann Marshall and Jerome J. Notkin.

5. เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ของ สสวท.
6. การเปรียบเทียบผลของกรสอนแบบสืบสวนสอบสวน (โดยเน้นทักษะเบื้องต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ของสัณญา ทิพย์เสนา
7. การเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (โดยเน้นทักษะขั้นสูงของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ของอุทัย ชีวะธนรักษ์
8. ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางวาทาจากับการเรียนรู้ทักษะเชิงซ้อนของกระบวนการวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ของ สุมาลี พิศราภูส

3. การเลือกตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชายและหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้น ม.ศ. 1 และชั้น ม. 1 ประจำปีการศึกษา 2521 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาที่ตั้งอยู่ในเขตศึกษา 6

การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร ผู้วิจัยได้ดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร โดยวิธีสุ่มตัวอย่างเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ทำการสุ่มหาจังหวัดต่าง ๆ ที่จะเป็นตัวแทนของจังหวัดในเขตศึกษา 6 โดยทำการจับสลากจังหวัดในเขตศึกษา 6 ซึ่งมีทั้งหมด 7 จังหวัด คือจังหวัดลพบุรี ชัยนาท พระนครศรีอยุธยา สระบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง และอุทัยธานี จับมาเพียง 4 จังหวัด ซึ่งปรากฏว่าจังหวัดที่จับสลากได้คือ จังหวัดลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี และพระนครศรีอยุธยา

2. ทำการสุ่มโรงเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยศึกษารายชื่อโรงเรียนที่อยู่ในแต่ละจังหวัดที่จับสลากได้ นำรายชื่อโรงเรียนเหล่านั้นมาจับสลาก จังหวัดละ 2 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 8 โรงเรียน

3. ทำการสุ่มหานักเรียนที่ใช้เป็นตัวอย่างประชากร โดยสุ่มจากนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 และ ม. 1 ของแต่ละโรงเรียนที่ได้รับเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ชั้นละ 2 ห้องเรียน

หรือประมาณ 90 คน ใ้ค้่นักเรียนที่สุ่มเป็นตัวอย่างประชากรคือ นักเรียนชั้น ม.ศ. 1 และ
ม. 1 ทั้่นละ 713 คน ด้งรายละเอียดแสดงในภาคผนวก

4. การสร้างและคัดเลือกแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้งรายละเอียดต่อไปนี้

ก. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้เป็นแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ (Objective Multiple Choices) จำนวน 45 ข้อ แต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก แบบทดสอบฉบับนี้ทางสถาบันได้สร้างขึ้นโดยอาศัยนิยามปฏิบัติการ (Operation Definition) ของทักษะต่าง ๆ ตามแนวของ The American Association for the Advancement of Science (AAAS) ซึ่งได้กำหนดทักษะที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าพบสิ่งใหม่ ๆ 13 ทักษะ แบบทดสอบฉบับนี้มีความตรง (Validity) สูงพอประมาณโดยผ่านการพิจารณาจากผู้นำนโยบายการ มีค่าความเชื่อมั่น 0.66 มีค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 45 ข้อ

แบบทดสอบฉบับนี้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านการสังเกตการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่และเวลา การจัดจำพวก การใช้จำนวนเลข การวัด การสื่อความหมาย การทำนาย การสรุปอ้างอิง การแปลความหมายจากข้อมูล การสร้างสมมุติฐาน การควบคุมตัวแปร และการปฏิบัติการทดลอง

ข. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดย
คำเนนการ ด้งนี้

1. ศึกษาวีธีสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบแบบปรนัย จากหนังสือและ
เอกสาร

- เทคนิคการวัดผล ของชวาล แพรวักกุล

- แบบเรียนสำเร็จรูปเรื่องวิธีเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์
- เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

2. การสร้างแบบสอบ โดยดำเนินการดังนี้

2.1 สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ แต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก

2.3 สร้างแบบทดสอบจำนวน 70 ข้อ โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ของแต่ละบทเรียน และครอบคลุมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในบทเรียนที่ 1-5 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 นำแบบทดสอบไปหาความแม่นยำในเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิดูความตรงตามเนื้อหา

2.4 ทดลองใช้แบบทดสอบ นำแบบทดสอบที่สร้างและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 โรงเรียนวินิตศึกษา จังหวัดลพบุรี จำนวน 100 คน ใช้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง

2.5 วิเคราะห์แบบสอบ นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบมาวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) และค่าระดับความยาก (Degree of Difficult) โดยใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์ 27 %¹ (High - Low 27 Percent Group Method of Item Analysis) ดังนี้

- นำคะแนนมาเรียงจากสูงไปหาต่ำ
- หาดำเนิน 27 % ของนักเรียนทั้งหมดได้กลุ่มสูง 27 คนและกลุ่มต่ำ 27 คน
- นับข้อสอบข้อถูกของกลุ่มสูง 27 คน และข้อสอบของกลุ่มต่ำ 27 คน
- นำคะแนนที่ได้มาหาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้

สูตรของ Gronlund²

¹ ไขวาล แพทย์กุล, เทคนิคการวัดผล (พระนคร, ไทยวัฒนาพานิช, 2516), หน้า 281

² Norman E. Gronlund, Constructing Achievement Test. (New Jersey: Prentice-Hall, 1968), p 37.

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

$$P = \frac{U+L}{2n} \times 100$$

| | | |
|-------|---|--|
| เมื่อ | D | แทนค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) |
| | P | แทนค่าระดับความยาก (Degree of Difficult) |
| | U | แทนจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำข้อนั้นถูก |
| | L | แทนจำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ทำข้อนั้นถูก |
| | n | แทนจำนวนคนในแต่ละกลุ่ม |

2.6 เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 20-80 % และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ . 20 ขึ้นไป จำนวน 60 ข้อ ไปวิเคราะห์หาความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของ Kuder - Richardson¹ สูตร (K_r_{20}) ดังนี้

$$r = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right]$$

| | | |
|-------|------------|---|
| เมื่อ | r | แทนสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งหมด |
| | k | แทนจำนวนข้อสอบทั้งหมด |
| | σ^2 | แทนความแปรปรวนของคะแนนของผู้เข้าสอบ |
| | p | แทนสัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อถูก |
| | q | แทนสัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อผิด |
| | $\sum pq$ | แทนผลรวมระหว่างสัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อถูกคูณกับ สัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อผิด |

¹ Robert L. Ebel, Essential of Educational Measurement. (New Jersey: Prentice - Hall, 1972), p. 415.

5. การรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล คำเน้นการดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้

2. ตรวจสอบแบบสอบ โดยนำกระดาษคำตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนตอบถูกให้ คะแนนข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือไม่ตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มี 60 ข้อ 60 คะแนน ส่วนแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มี 45 ข้อ 45 คะแนน

3. ทดสอบความมีนัยสำคัญของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียนทั้งชั้น ม.ศ.1 และ ม.1 มาคำนวณ ดังนี้

3.1 คำนวณมัชฌิมเลขคณิตของคะแนน โดยใช้สูตร¹

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

เมื่อ \bar{X} แทน คำนวณมัชฌิมเลขคณิต

$\sum fX$ แทน ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่ของคะแนนแต่ละชั้น

N แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (S.D.)² โดยใช้สูตร²

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

¹ ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. (พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2515), หน้า 40.

² เรื่องเดียวกัน, หน้า 51.

| | |
|---------------|---|
| เมื่อ S.D. | แทนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน |
| ΣfX | แทนผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่ของคะแนนแต่ละชั้น |
| ΣfX^2 | แทนผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนกำลังสองกับความถี่ของคะแนนแต่ละชั้น |
| N | แทนจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร |

3.3 ทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนน โดยการทดสอบค่าซี (z-test) ใช้ระดับความมีนัยสำคัญ .05 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 และ ม.1 โดยใช้สูตร¹

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

| | |
|---------------------------------|---|
| เมื่อ z | แทน ค่าความแตกต่างของมัธยิมเลขคณิต |
| \bar{X}_1 | แทน ค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนของนักเรียนชั้น ม.ศ.1 |
| \bar{X}_2 | แทน ค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนของนักเรียนชั้น ม.1 |
| $\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$ | แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิต |

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

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 87.

² เรื่องเดียวกัน, หน้า 88.

| | | |
|-------|--------------|---|
| เมื่อ | σ_1^2 | แทนความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนชั้น ม.ศ.1 |
| | σ_2^2 | แทนความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนชั้น ม.1 |
| | N_1 | แทนจำนวนนักเรียนชั้น ม.ศ.1 |
| | N_2 | แทนจำนวนนักเรียนชั้น ม.1 |

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญของมัธยิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.ศ.1 โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบของนักเรียนชั้น ม.ศ.1 แยกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เพศชายและหญิง มาหาค่ามัธยิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิต แล้วทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนนโดยการทดสอบค่าซี (z-test) ใช้ระดับความมีนัยสำคัญ .05 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างเพศชายและหญิง ของชั้น ม.ศ.1

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญของมัธยิมเลขคณิต ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.1 โดยแยกคะแนนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เพศชายและเพศหญิง แล้วดำเนินการคำนวณเหมือนข้อ 4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ระหว่างเพศชายและหญิง ของชั้น ม.1

6. ทดสอบความมีนัยสำคัญของมัธยิมเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้งชั้น ม.ศ.1 และ ม.1 มาคำนวณหาค่ามัธยิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิต แล้วทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนนโดยการทดสอบค่าซี (z-test) ใช้ระดับความมีนัยสำคัญ .05 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.ศ.1 และ ม.1

7. ทดสอบความมีนัยสำคัญของมัธยิมเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.ศ.1 ระหว่างเพศชายและหญิง โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบ ทดสอบของนักเรียนชั้น ม.ศ.1 แยกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เพศชายและหญิง มาหาค่ามัธยิม

เลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัธยัมเลขคณิต แล้วทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนน โดยการทดสอบค่าซี (z-test) ใช้ระดับความมีนัยสำคัญ .05 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างเพศชาย และเพศหญิง

8. ทดสอบความมีนัยสำคัญของมัธยัมเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.1 ระหว่างเพศชายและหญิง แล้วดำเนินการคำนวณเหมือนข้อ 7 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

9. ทดสอบความมีนัยสำคัญของมัธยัมเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 12 ทักษะของนักเรียนชั้น ม.ศ.1 และ ม.1 ซึ่งดำเนินการดังนี้

- ตรวจสอบให้คะแนนทักษะต่าง ๆ ทีละทักษะตั้งแต่ทักษะที่ 1 ถึงทักษะที่ 12 คือ ทักษะการสังเกต การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่และเวลา การจัดจำพวกการวัด การใช้จำนวนเลข การสื่อความหมาย การทำนาย การสรุปอ้างอิง การแปลความหมายจากข้อมูล การควบคุมตัวแปร การตั้งสมมุติฐาน และการปฏิบัติการทดลอง
- นำคะแนนของแต่ละทักษะมาหาค่ามัธยัมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- ทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนน โดยการทดสอบค่าซี (z-test) ของแต่ละทักษะทั้ง 12 ทักษะ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย