

วิธีดำเนินการวิจัย



มีวิธีดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเนื้อหาวิชาในแบบเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์จาก
 1. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 และ เล่ม 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งจัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
 2. คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งจัดทำโดย สสวท.
 3. เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ของ สสวท.
 4. ทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ของ อุบลพงษ์ วัฒนเสรี
 5. Science Through Experiment by Charles H. Lake, Louis E. Welton and James C. Adell.
 6. Science Through Experiment 1. by Anstee, MacMahon Passmore and Poulter.
2. ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จาก
 1. เทคนิคการวัดผล ของ ดร.ชวาล แพร์ทกุล
 2. Measurement and Evaluation in Education and Psychology by William A. Mehrens and Irvin J. Lehmann.

3. การสร้างแบบประเมินทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

แบบประเมินทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้เป็นของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้สร้างขึ้นโดยอาศัยนิยามปฏิบัติการ (Operational Definition) ของทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ชนิดต่าง ๆ ตามที่ สสวท. ได้กำหนดขึ้น ผู้วิจัยได้นำมาดัดแปลงบางส่วนเพื่อให้เหมาะสมกับการประเมินทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ และได้รับคำแนะนำและการแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิของ สสวท.

แบบประเมินทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ลำดับที่ของการทดลอง
2. ทักษะที่ต้องการจะประเมินในการทดลองนั้น
3. รายชื่ออุปกรณ์และสารเคมี
4. เวลาที่ใช้ในการทดลอง
5. วิธีทำการทดลอง
6. ตารางทักษะที่ต้องการจะวัดในเครื่องมือแต่ละชนิด แบ่งเป็นทักษะย่อย ๆ

ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยดำเนินการ ดังนี้

1. สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย เลือกตอบ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก

เป็นจำนวนระดับละ 80 ข้อ โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนและครอบคลุมเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในบทเรียนที่ 1-3 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และในบทเรียนที่ 7-9 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. นำแบบทดสอบไปหาความแม่นยำในเนื้อหา (Content Validity)

โดยได้รับคำแนะนำและแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3. นำแบบทดสอบที่สร้างและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ปลายภาคที่ 1 ปีการศึกษา 2523 โรงเรียนวัดนายโรง กรุงเทพมหานคร จำนวน 72 คน ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

4. นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) และค่าระดับความยาก (Degree of Difficulty) เป็นรายชื่อ โดยใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์ร้อยละ 27 (High-Low 27 Percent Group Method of Item Analysis) ของ จุง เต ฟาน¹ (Chung Teh Fan) ตามสูตรดังนี้²

$$P = \frac{P_{High} + P_{Low}}{2}$$

$$D = P_{High} - P_{Low}$$

เมื่อ P แทนค่าระดับความยาก (Degree of Difficulty)

D แทนค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power)

P_{High} แทนสัดส่วนจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำถูกต้องจำนวนคนทั้งหมด

P_{Low} แทนสัดส่วนจำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ทำถูกต้องจำนวนคนทั้งหมด

5. เลือกข้อสอบในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ที่มีค่าระดับความยากระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 50 ข้อ และ 60 ข้อ ตาม

¹ Chung Teh Fan, Item Analysis Table (New Jersey: Educational Testing Service, Princeton, 1952), p. 32.

² Frederick G. Brown, Principles of Educational and Psychological Testing (U.S.A.: The Dryden Press Inc., 1970), pp. 276, 279.

ลำดับ แล้วนำไปวิเคราะห์หาความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้
วิธีของ Kuder-Richardson สูตร Kr_{20}^1 ดังนี้

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

r_{xx} แทนสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งหมด

n แทนจำนวนข้อสอบ

p แทนสัดส่วนจำนวนคนที่ตอบถูกต้องจำนวนคนทั้งหมดในแต่ละข้อ

q แทนสัดส่วนจำนวนคนที่ตอบผิดต่อจำนวนคนทั้งหมดในแต่ละข้อ
($q = 1 - p$)

S_x^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งหมด

5. การสุ่มตัวอย่างประชากร

ประชากรของการวิจัยนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 โรงเรียน
วัดนายโรง กรุงเทพมหานคร ที่ได้จากการเลือกนักเรียนแต่ละระดับจากห้องที่มีชนิดม-
เลขคณิตของคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ภาคปลาย ปีการศึกษา 2522 ไม่แตกต่างกันอย่างมี

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ William A. Mehrens and Irvin J. Lehmann, Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 2d ed. (U.S.A.: Holt, Rinehart and Winston Inc., 1978), p. 89.

นัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยดำเนินการเป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. เลือกห้องเรียนระดับละ 3 ห้องเรียน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
ปรากฏผล ดังนี้

1.1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.3, 1.4 และ 1.6

1.2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.2, 2.6 และ 2.7

(รายละเอียดแสดงคามัชฌิมเลขคณิตได้แสดงไว้ที่ภาคผนวก ง.)

2. นำห้องเรียนในระดับต่าง ๆ มาสุ่มโดยวิธีจับฉลาก เพื่อหาว่าห้องใดจะแบ่ง
นักเรียนทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 2, 4 และ 6 คน ตามลำดับ ปรากฏผลดังนี้

2.1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง ม.1.4 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 2 คน

ห้อง ม.1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน

ห้อง ม.1.6 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 6 คน

2.2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง ม.2.7 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 2 คน

ห้อง ม.2.6 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน

ห้อง ม.2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 6 คน

3. สุ่มหาตัวอย่างนักเรียนที่เป็นตัวแทนของห้อง โดยวิธีจับฉลากเป็นจำนวน 24
คน เนื่องจากผู้วิจัยต้องการที่จะสังเกตทักษะของนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง โดยวิธีสังเกต
พฤติกรรมโดยตรงเป็นรายบุคคล จึงเห็นสมควรว่าตัวอย่างประชากร 24 คน มีจำนวนมาก
เพียงพอแก่การวิจัยแล้ว

6. การดำเนินการทดลอง

หลังจากที่ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรแล้ว ได้ดำเนินการต่อไป ดังนี้

1. สสำรวจจำนวนอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน และตรวจสอบตารางสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ห้อง เพื่อมีให้ชั่วโมงสอนซ้ำกัน

2. เตรียมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้ในการทดลองให้ครบตามจำนวนกลุ่ม และแต่ละกลุ่มจะได้รับอุปกรณ์เป็นจำนวนเท่ากัน การสอนในแต่ละระดับใช้เวลาประมาณ 72 คาบ

3. จัดเตรียมคณะครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 4 คน รวมทั้งผู้วิจัย เป็นผู้ให้คะแนนในแบบประเมินทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

เพื่อทำความเข้าใจให้ตรงกันในการให้คะแนน คณะครูจะทำการประเมินทักษะหลังจบเรียน โดยจะนัดหมายนักเรียนมาทำการทดลองนอกเวลาเรียนที่ละคน ครูจะเป็นผู้ให้คะแนน โดยใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่แสดงออกโดยตรง

4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังจบบทเรียน

7. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ได้ดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้ และได้ทำการนัดหมายนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร (Sample) มาทำการทดลองนอกเวลาเรียน เพื่อประเมินทักษะการใช้อุปกรณ์

2. นำกระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาตรวจให้คะแนน ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี 50 ข้อ 50 คะแนน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มี 60 ข้อ 60 คะแนน

การให้คะแนนในแบบประเมินทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรม หรือ ทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง ให้คะแนนทักษะย่อย ข้อละ 1 คะแนน ถ้ามีทักษะที่ผิด หรือไม่ได้นแสดงพฤติกรรมให้ 0 คะแนน ซึ่งในแต่ละระดับจะประกอบด้วยทักษะย่อย 50 ข้อ 50 คะแนน

3. รวบรวมข้อมูลที่ได้ มาดำเนินการต่อไปนี้

3.1 หาหัศนิยม เลขคณิตของคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัตถุประสงค์สัมฤทธิ์ทางการเรียน และหัศนิยม เลขคณิตของคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะการใช้ อุปกรณ์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม หากหัศนิยม เลขคณิตของคะแนน โดยใ้สูตร ¹

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าหัศนิยม เลขคณิต
	$\sum X$	แทน	ผลบวกของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

3.2 หากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม โดยใ้สูตร ²

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum (X - \bar{X})^2$	แทน	ผลบวกของกำลังสองของผลต่างระหว่างแต่ละคะแนน กับหัศนิยม เลขคณิต
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

¹ ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (พระนคร: ไทวันเนท พานิช, 2520), หน้า 40.

² เรื่องเดียวกัน, หน้า 51.

3.3 นำค่ามัธยิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่าง โดยใช้ t-test มีสูตร ดังนี้¹

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

เมื่อ t แทนอัตราส่วนวิกฤต (Critical Ratio) เมื่อ $n < 30$
 \bar{X} แทนมัธยิมเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ในแต่ละระดับจะนำค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนทักษะมาทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างห้องเรียน 3 ห้อง จึงต้องมีการเปรียบเทียบทีละคู่ ดังนี้

เมื่อ \bar{X}_1 แทนค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนสอบของห้องที่แบ่งกลุ่มนักเรียน
 ทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 2 คน
 \bar{X}_2 แทนค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนสอบของห้องที่แบ่งกลุ่มนักเรียน
 ทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 4 คน
 หรือเมื่อ \bar{X}_1 แทนค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนสอบของห้องที่แบ่งกลุ่มนักเรียน
 ทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 4 คน
 \bar{X}_2 แทนค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนสอบของห้องที่แบ่งกลุ่มนักเรียน
 ทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 6 คน

¹ อ่ำพล ชรรรมเจริญ, ทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ (กรุงเทพมหานคร: รุ่งเรืองธรรม, 2520), หน้า 363.

หรือเมื่อ	\bar{X}_1	แทนค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนสอบของห้องที่แบ่งกลุ่มนักเรียน ทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 6 คน
	\bar{X}_2	แทนค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนสอบของห้องที่แบ่งกลุ่มนักเรียน ทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 2 คน
	S_p^2	(Pooled Variance) หาได้จากสูตร ¹
	S_p^2	$= \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$
เมื่อ	S_p^2	แทนค่าความแปรปรวนรวมของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม
	n_1	แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1
	n_2	แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2
	S_1	แทนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มที่ 1
	S_2	แทนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของนักเรียนในกลุ่มที่ 2

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญของมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนห้อง ม.1.3, 1.4 และ 1.6 ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และห้อง ม.2.2, 2.6 และ 2.7 ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเปรียบเทียบทีละคู่แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่าง โดยใช้ t-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียน 3 ห้อง ที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 2, 4 และ 6 คน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2

¹ อ่ำพล ชรรณเจริญ, ทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ, หน้า 363.

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญของมัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนห้อง ม.1.3, 1.4 และ 1.6 ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ ห้อง ม.2.2, 2.6 และ 2.7 ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบทีละคู่ แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่าง โดยใช้ t-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียน 3 ห้อง ที่ เรียนโดยการแข่งกลุ่มทำการทดลองออกเป็นกลุ่มละ 2, 4 และ 6 คน ในระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 1 และ 2



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย