



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยทำและไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตาม
ลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เลือกตัวอย่างประชากร
3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาคำรา เอกสาร สิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ
เกี่ยวกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการ
สร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเป็นพื้นฐานในการวิจัย

การเลือกตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โปรแกรม
วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2528 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
ในกรุงเทพมหานคร และเขตการศึกษา 1 ตัวอย่างประชากรเลือกจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนปลาย ในโรงเรียนที่มีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ในกรุงเทพมหานคร และเขตการศึกษา 1
จำนวน 358 คน จาก 24 โรงเรียน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก) ซึ่งจำแนกเป็น 2 กลุ่ม
ดังนี้

1. กลุ่มนักเรียนที่เคยทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เคยทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ส่งเข้าประกวดกับสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในงาน สัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ระหว่างวันที่ 18-24 สิงหาคม 2528 ซึ่งได้จากการติดต่อสอบถาม ไปยังสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย รวมทั้งนักเรียนที่จัดทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ภายใน โรงเรียน แต่ไม่ได้ส่งเข้าประกวดกับสมาคมฯ โดยที่การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้นอาจทำเป็น รายบุคคลหรือทำเป็นกลุ่ม ตัวอย่างประชากรในกลุ่มนี้มีจำนวน 179 คน

2. กลุ่มนักเรียนที่ไม่เคยทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มาก่อน ตัวอย่างประชากรใน กลุ่มนี้ได้มาจากการสุ่มแบบมีวัตถุประสงค์ (Purposive Sampling) จากนักเรียนที่เรียนอยู่ ห้องเดียวกันกับตัวอย่างประชากรในข้อ 1 ที่มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 มีการศึกษา 2528 ใกล้เคียงกันกับตัวอย่างประชากรในข้อ 1 มาจำนวนเท่ากับตัวอย่างประชากรในข้อ 1 ตัวอย่างประชากรในกลุ่มนี้มีจำนวน 179 คน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาความหมายและจุดมุ่งหมายเชิงพฤกษกรรมของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จากเอกสารของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 13 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปส กับเวลา การคำนวณ การสื่อความหมาย การลงความเห็นจากข้อมูล การทำนาย การตั้งสมมติฐาน การควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การตีความหมายข้อมูล และการทดลอง

2. สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อให้ครอบคลุมทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ๆ ละ 4 ข้อ

3. นำแบบทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่าน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข) ตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

4. นำแบบทดสอบที่สร้างและแก้ไขแล้วไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดควนลนครศรี จำนวน 96 คน ใช้เวลา 70 นาที

5. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดว่าในแต่ละข้อถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน และผลรวมของคะแนนทุกข้อ คือ คะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

6. นำข้อมูลจากการทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ได้เท่ากับ 0.70 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 0.60 จึงวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อหาระดับความยาก (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) โดยใช้เทคนิคร้อยละ 33 โดยมีขั้นตอนดังนี้

6.1 นำคะแนนมาเรียงจากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำ

6.2 หาจำนวนร้อยละ 33 ของนักเรียนทั้งหมด ได้จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 32 คน

6.3 นับข้อสอบข้อถูกของนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

6.4 นำคะแนนที่ได้มาหาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)

6.5 เลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 34 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่จะวัดทั้ง 13 ทักษะ โดยมีจำนวนข้อสอบวัดทักษะแต่ละทักษะใกล้เคียงกัน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ๑)

7. วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยนำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วจากการทดลองสอบครั้งที่ 1 ไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนหอวัง จำนวน 89 คน ใช้เวลา 45 นาที เมื่อตรวจกระดาษคำตอบแล้ว นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder Richardson Formula 20) ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.72

ดังนั้นแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้ในการวิจัยนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 34 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ มีค่าระดับความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.53 และมีค่าความเที่ยง 0.72

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัย ถึงฝ่ายมาตรฐาน โรงเรียน กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้ออกหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยไปยังโรงเรียนต่าง ๆ ที่เป็นตัวอย่างประชากร

2. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยไปติดต่อโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร เพื่อขออนุญาตคัดลอกคะแนนเฉพาะวิชาในหมวดวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ ของนักเรียนในห้องที่มีการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อคัดเลือกตัวอย่างประชากร

3. นำคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มที่เป็นตัวอย่างประชากร ในแต่ละโรงเรียนมาทดสอบความแตกต่าง โดยการทดสอบคอลโมโกรอฟ-สเมอร်นอฟ (Kolmogorov-Smirnov test) เพื่อทดสอบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่ม ในแต่ละโรงเรียนแตกต่างกันหรือไม่

4. ดำเนินการทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มและเก็บรวบรวมกระดาษคำตอบด้วยตนเองตามวันและเวลาที่โรงเรียนกำหนดให้ โดยให้เวลานักเรียนในการทำแบบทดสอบ 45 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความยาก อำนาจจำแนกและความเที่ยงของแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

1.1 หาค่าความยากของแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร

$$P = \frac{R_U + R_L}{2f}$$

เมื่อ P แทน ค่าระดับความยาก

R_U แทน จำนวนคนในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

R_L แทน จำนวนคนในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

f แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

(ประคอง กรรณสูต 2525 : 34)

1.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

โดยใช้สูตร

$$D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_U แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

R_L แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

f แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

(ประคอง กรรณสูต 2525 : 34)

1.3 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder Richardson Formula 20)

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

เมื่อ r	แทน สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งหมด
k	แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด
σ^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด
p	แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับข้อสอบแต่ละข้อถูก
q	แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับข้อสอบแต่ละข้อผิด
Σpq	แทน ผลรวมระหว่างสัดส่วนของคนที่ยอมรับแต่ละข้อถูกคูณกับสัดส่วนของคนที่ยอมรับแต่ละข้อผิด

(Ebel 1972 : 415)

2. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับเรียนทั้งสองกลุ่มเป็นรายโรงเรียน โดยการทดสอบคอลโมโกรอฟ-สเมอร်นอฟ (Kolmogorov-Smirnov test)

$$D = \text{maximum} \left| S_{n_1}(X) - S_{n_2}(X) \right|$$

เมื่อ D แทน ผลต่างที่มีค่ามากที่สุดของสัดส่วนความถี่สะสมระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง

$S_{n_1}(X)$ แทน ฟังก์ชันการแจกแจงสัดส่วนความถี่สะสมของข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$S_{n_2}(X)$ แทน ฟังก์ชันการแจกแจงสัดส่วนความถี่สะสมของข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

(Siegel 1956 : 128)

3. หาค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากร โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$



เมื่อ \bar{X} แทน มัชฌิมเลขคณิต
 ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนตัวอย่างประชากร

(Glass and Stanley 1970 : 60)

4. ทาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรโดยใช้สูตร

$$S_x = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}{n-1}}$$

เมื่อ S_x แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\Sigma X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนตัวอย่างประชากร

(Glass and Stanley 1970 : 82)

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง โดยการทดสอบค่าที (t-test)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left[\frac{(n_1-1) s_1^2 + (n_2-1) s_2^2}{n_1+n_2-2} \right] \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

เมื่อ	t	แทน	อัตราส่วนวิกฤต
	\bar{X}_1, \bar{X}_2	แทน	มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนแต่ละกลุ่ม
	S_1^2, S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละกลุ่ม
	n_1, n_2	แทน	จำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่ม

(Glass and Stanley 1970 : 295)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย