

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยต่าง ๆ
2. ประชากรและการเลือกตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นพื้นฐานของการวิจัย การสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้ศึกษาหาความรู้จากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประชากรและการเลือกตัวอย่างประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา 2530

การเลือกตัวอย่างประชากรในการวิจัยครั้งนี้มีวิธีการตามลำดับ ดังนี้

1. เลือกตัวอย่างประชากรโรงเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ให้ได้โรงเรียนสหศึกษา โรงเรียนชาย โรงเรียนหญิง จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานครในอัตราส่วนประเภทละ 1 : 10 ได้โรงเรียนสหศึกษา 8 โรงเรียน จาก 76 โรงเรียน โรงเรียนชาย 2 โรงเรียน จาก 16 โรงเรียน โรงเรียนหญิง 1 โรงเรียน จาก 11 โรงเรียน รวมตัวอย่างประชากรโรงเรียน

11 โรงเรียน จากโรงเรียนทั้งหมด 103 โรงเรียน

2. เลือกตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) จากตัวอย่างประชากรโรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวม 11 ห้องเรียน ได้นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 484 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 จำนวนตัวอย่างประชากรนักเรียน จำแนกตามตัวอย่างประชากรโรงเรียน

ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)		รวม
	ชาย	หญิง	
โรงเรียนสหศึกษา			
ชินรสวิทยาลัย	26	20	46
มัธยมวัดดุสิตาราม	14	28	42
ปากน้ำวิทยาคม	17	19	36
สันติราษฎร์วิทยาลัย	18	31	49
วัดประดู่ในทรงธรรม	23	26	49
ยานนา เวศวิทยาคม	21	11	32
นวมินทรราชูทิศ กรุงเทพฯ	24	23	47
บางมดวิทยา "สีสุกหวาดจวนอุปถัมภ์"	23	25	48
โรงเรียนชาย			
วัดราชาธิวาส	43	-	43
วัดสุทธิวราราม	47	-	47
โรงเรียนหญิง			
เบญจมราชาลัย	-	45	45
รวม	256	228	484

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาที่เป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งหัวตารางประกอบไปด้วยบทที่ หัวข้อเรื่อง เนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและลักษณะการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีรายละเอียด ดังนี้

ก) หัวข้อเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบไปด้วยเรื่อง

- 1) เราเริ่มต้นเรียนวิทยาศาสตร์อย่างไร
- 2) น้ำ
- 3) บรรยากาศรอบตัวเรา
- 4) สมบัติสาร
- 5) หินและแร่
- 6) สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 7) พลังงานและการเปลี่ยนแปลง
- 8) การลำเลียงในสิ่งมีชีวิต
- 9) อาหารและพลังงาน
- 10) การใช้พลังงาน
- 11) การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- 12) ออวกาศ
- 13) การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์
- 14) ประชากร และสมดุลธรรมชาติ
- 15) การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
- 16) อุศนากรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตผลทางการเกษตร
- 17) การขนส่งและการสื่อสาร

18) ภาวะแวดล้อม

ข) ลักษณะการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้แก่

- 1) การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง
- 2) การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข
- 3) การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการดัดแปลงหรือปรับปรุง
- 4) การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบ
- 5) การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่

3. วิเคราะห์เนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. สร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามเนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้จากการวิเคราะห์แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

5. นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เพื่อจะได้นำมาปรับปรุงให้เหมาะสมขึ้น

6. นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ปรับปรุงแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 116 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนดังนี้

ให้	1	คะแนน	เมื่อตอบ ถูกต้อง
	0	คะแนน	เมื่อตอบ ไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ

7. นำผลการตรวจให้คะแนนมาคำนวณหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูคร (Kuder Richardson K-R 20) ได้ค่าความเที่ยง 0.72 จากนั้นจึงนำข้อทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าระดับความยาก (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination)

8. ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ แต่ได้ทำการปรับปรุงข้อสอบจนได้ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย และ

โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพฯ ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 70 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน

9. นำผลการตรวจให้คะแนนมาคำนวณหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson K-R 20) ได้ค่าความเที่ยง 0.74 จากนั้นจึงนำข้อทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าระดับความยาก (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination)

10. ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ แต่ได้คัดข้อสอบที่ดีที่สุด จึงเหลือข้อสอบทั้งหมด 35 ข้อ นำข้อสอบทั้ง 35 ข้อไปหาค่าความเที่ยงได้ค่าความเที่ยง 0.67

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้ คือ

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความช่วยเหลือและความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนต่าง ๆ ซึ่งได้รับเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อขอทราบตารางสอนของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนต่าง ๆ ที่เป็นตัวอย่างประชากรโรงเรียน เพื่อนัดหมายในการทำแบบทดสอบ
3. นำแบบทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง
4. เก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยได้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งทดสอบจากตัวอย่างประชากร จำนวน 484 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของผู้ตอบ โดยใช้ค่าร้อยละ
2. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน จากคะแนนเต็ม 35 คะแนน
3. นำคะแนนของตัวอย่างประชากรทั้งหมดมาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าสัมประสิทธิ์แห่งการกระจาย (The Coefficient of Variation) และค่าร้อยละของมัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนมโนทัศน์

เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและระดับมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. นำค่าร้อยละของมัชฌิม เลขคณิตของมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ละด้านมาแปลความหมาย โดยแบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิด ความ เกณฑ์ ดังนี้

ระดับคะแนนมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 80 - 100 หมายความว่า มีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับสูงมาก

ระดับคะแนนมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 70 - 79 หมายความว่า มีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับสูง

ระดับคะแนนมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 60 - 69 หมายความว่า มีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับปานกลาง

ระดับคะแนนมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 50 - 59 หมายความว่า มีมโนทัศน์มีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับต่ำ

ระดับคะแนนมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่ำกว่า 50 หมายความว่า มีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับต่ำมาก

การจัดช่วงคะแนนดังกล่าวใช้เกณฑ์เดียวกับการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (กระทรวงศึกษาธิการ 2521 : 29)

5. นำเสนอในรูปของตาราง ค่ามัชฌิม เลขคณิต (Mean) ค่าความเบี่ยงเบน มาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าสัมประสิทธิ์แห่งการกระจาย (The Coefficient of Variation) และค่าร้อยละของมัชฌิม เลขคณิตของคะแนนมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี และระดับมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของ เครื่องมือ

1.1 หากำระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ใช้สูตร

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

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

เมื่อ	P	แทน	ระดับค่าความยาก
	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำข้อนั้นถูก
	R_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ทำข้อนั้นถูก
	f	แทน	จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

(ประกอบ กรรณสูตร 2528 : 27-28)

1.2 ทหาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20

(Kuder Richardson Formula 20) ดังนี้

$$K-R \ 20 : r_{XX} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ	r_{XX}	แทน	สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด
	pq	แทน	ผลคูณของสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกและตอบผิด
	$\sum pq$	แทน	ผลบวกของผลคูณของสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกและตอบผิด
	S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

(ประกอบ กรรณสูตร 2528 : 37-38)

1.3 ทหาค่าความแปรปรวน (S_x^2) ใช้สูตร

$$S_x^2 = \frac{n \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด
	$\sum fX$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับคะแนน
	$\sum fX^2$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับกำลังสอง ของคะแนน
	n	แทน	จำนวนตัวอย่างประชากร

(Ostle 1966 : 62)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย

2.1 หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนตัวอย่างประชากร

(Ferguson 1976 : 47)

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ใช้สูตร

$$S.D = \sqrt{\frac{n \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum fX$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับคะแนน
	$\sum fX^2$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับกำลังสอง ของคะแนน
	n	แทน	จำนวนตัวอย่างประชากร

(Freund 1981 : 61)

2.3 หาค่าสัมประสิทธิ์แห่งการกระจาย

$$C.V = \frac{100 \times S.D}{\bar{X}}$$

เมื่อ	C.V	แทน	สัมประสิทธิ์แห่งการกระจายจากการวัดการกระจายด้วยส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน
	S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	\bar{X}	แทน	ค่ามัชฌิม เลขคณิต

(ประกอบ กรรณสูตร 2525 : 56)

2.4 ทาค่าร้อยละของมัชฌิม เลขคณิตของคะแนนโน้ตศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้สูตร

$$\bar{X} \text{ ร้อยละ} = \frac{\bar{X}}{N} \times 100$$

เมื่อ	\bar{X}	ร้อยละ	แทน	ค่าร้อยละของมัชฌิม เลขคณิต
	\bar{X}		แทน	ค่ามัชฌิม เลขคณิต
	N		แทน	คะแนน เต็ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย