

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการก่อนและหลังการทำกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ (2) เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการทำกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร ที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนทุ่งหนองขามวิทยา ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนทุ่งหนองขามวิทยา ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 15 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 คน รวม 45 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ในแต่ละระดับชั้น ให้ได้จำนวนตามที่กำหนด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

2.1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์

2.2. เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

2.2.2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

2.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 แผนการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เป็นแผนการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 10 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การเคลื่อนที่ของของเหลว

กิจกรรมที่ 2 การออสโมซิส

กิจกรรมที่ 3 การทดสอบแบคทีเรียในนม

กิจกรรมที่ 4 การตรวจสอบฟอสเฟตในสารทำความสะอาด

กิจกรรมที่ 5 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะเดือดของของเหลว

กิจกรรมที่ 6 การตรวจสอบสมบัติของพลาสติก

กิจกรรมที่ 7 อัตราการละลายของของแข็ง

กิจกรรมที่ 8 การแปลงสภาพของโปรตีน

กิจกรรมที่ 9 สมบัติเอนไซม์

กิจกรรมที่ 10 แบคทีเรียในสภาพแวดล้อม

มีขั้นตอนในการพัฒนากิจกรรม ดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตรสาระวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
- 2) ศึกษาหลักการและเอกสารเกี่ยวกับกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์
- 3) วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อจัดลำดับเนื้อหาและกำหนดขั้นตอนการทำกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ ซึ่งแต่ละกิจกรรมใช้เวลา 2 ชั่วโมง
- 4) ดำเนินการจัดทำแผน/คู่มือการใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - (1) เอกสารสำหรับครู ซึ่งประกอบด้วย มโนคติ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื้อหา กิจกรรมการทดลอง สื่อการจัดกิจกรรม การวัดผลประเมินผล ข้อเสนอแนะ
 - (2) ใบกิจกรรม ประกอบด้วย ปัญหา สมมติฐาน นิยามเชิงปฏิบัติการ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
 - (3) เอกสารสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเนื้อหา สรุปผลการทดลอง
- 5) นำกิจกรรมการทดลองที่พัฒนาขึ้น เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

6) นำกิจกรรมการทดลองที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์และความสอดคล้องภายในของแผนกิจกรรม

7) นำกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนกอรวางเหนือพิทยาสรรค์ จำนวน 45 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของการจัดกิจกรรมการทดลองและความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม จากการทดลองใช้พบว่า เวลาในการทำกิจกรรมไม่เพียงพอ

8) ทำการปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์จากผลการทดลองใช้ ให้แผนการจัดกิจกรรมการทดลองมีความสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.3.2 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกซึ่งวัดทักษะในด้าน การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
- 2) ศึกษาแบบเรียนวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3) จัดทำแผนผังการสร้างแบบทดสอบกำหนดจำนวนข้อสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการให้ครอบคลุมทักษะทั้ง 5 ทักษะดังนี้

ข้อที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อ	หมายเหตุ
1,2,3,4	การตั้งสมมติฐาน	4	
5,6,7,8	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	4	
9,10,11,12	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	4	
13,14,15,16	การทดลอง	4	
17,18,19,20	การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	4	
รวม		20	

- 4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

5) นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแต่ละข้อว่าสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือไม่ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) ได้เท่ากับ 0.5 - 1 จำนวน 18 ข้อ สำหรับข้อที่ค่า IOC ไม่ถึง 0.5 นำมาแก้ไขปรับปรุง

6) นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนกอรกวางเหนือพิทยาสรรค์ จำนวน 45 คน

7) นำผลการสอบมาวิเคราะห์รายข้อโดยใช้เทคนิค 50 % เพื่อหาความยากง่ายและอำนาจจำแนก ผลปรากฏว่า มีข้อสอบที่มีความยาก (p) ระหว่าง .20 -.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 -.80 จำนวน 9 ข้อ จึงได้ทำการปรับปรุงข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขึ้นบูรณาการที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกไม่อยู่ในช่วง .20 -.80 แล้วจัดเตรียมข้อสอบเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างต่อไป เมื่อนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 45 คน วิเคราะห์ค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ที่ 20 (KR-20) ได้เท่ากับ .89

2.3.3 แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยไอโอวา ประเทศสหรัฐอเมริกา (Yager 1988) ปรับปรุงโดย นฤมล ยุติคม (2542) ซึ่งแบบวัดเจตคตินี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสารัตน์ ภัทรจิตินันท์ (2541) ได้เคยนำมาใช้ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม / ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งมีการหาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติฉบับนี้ได้ค่า .85 แบบวัดเจตคติ ประกอบด้วย 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นแบบวัดเจตคติแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวนคำถาม 20 ข้อ ใช้วัดเจตคติผู้เรียนต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ต่อครูวิทยาศาสตร์ และต่ออาชีพทางวิทยาศาสตร์ ส่วนที่สอง เป็นคำถามแบบปลายเปิด เลือกตอบ 2 คำตอบ ชอบ – ไม่ชอบ วิชาที่กำหนดให้ 8 ข้อ ส่วนที่สาม เป็นแบบจัดเรียงลำดับ รายวิชาที่ชอบมากที่สุดไปน้อยที่สุด 8 วิชา แบบวัดนี้เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก (2544) ได้นำมาใช้ในการวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่วิทยาคม จังหวัดขอนแก่น แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ข้อความเชิงนิมิต

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

ข้อความเชิงนิเสธ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

ค่าเฉลี่ยของคะแนนเป็นรายด้านและรายข้อ โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปล

ความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 แปลความว่า มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ระดับน้อยที่สุด

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ไป

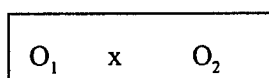
ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนกอรกวางเหนือพิทยาสรรค์ จำนวน 45 คน

หาค่าความเที่ยงของครอนบัค (Cronbach) ได้เท่ากับ .61

3. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ศึกษากลุ่มตัวอย่างเดียววัดก่อนและหลังการ

ทดลอง (One group pretest posttest design)



4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทำกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์

4.2 ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์จำนวน 10 สัปดาห์

4.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังทำกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์

4.4 รวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ไปวิเคราะห์ต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (ถัวน สายยศและอังคณา สายยศ 2539: 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง มีค่าระหว่าง -1 ถึง 1

$\sum R$ คือ ผลรวมของค่าการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.2 หาค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยใช้สูตร กูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ที่ 20 (กัญจนนา ลินทรัตน์ศิริกุล 2538 :65) ดังนี้

$$r_n = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ r_n = เป็นค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

K = จำนวนข้อคำถามในแบบทดสอบ

p = สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบแต่ละข้อคำถามถูก

q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบแต่ละข้อคำถามไม่ถูกต้อง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 - p
 S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

5.3 หาค่าเฉลี่ย

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

$\bar{X}$ คือ คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

5.4 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum x^2$ คือ ผลรวมของคะแนนยกกำลังสองทั้งหมด
 $(\sum x)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด ยกกำลังสอง

5.5 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของเจตคติโดยใช้วิธีการหาค่าความเที่ยงของ ครอนบัค
 (Cronbach 1951) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539: 280)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[\frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

โดย α หมายถึง ความเที่ยง
 n หมายถึง จำนวนข้อของแบบวัดเจตคติ
 S_i^2 หมายถึง ความแปรปรวนของเจตคติแต่ละข้อ
 S^2 หมายถึง ความแปรปรวนของเจตคติทั้งหมด

5.6 หาค่า t-test dependent

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

t แทนค่าสถิติ

D คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนของแต่ละคู่

n คือ จำนวนคู่คะแนน