

## บทที่ 2

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดังนั้น เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้ดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้รวมทั้งสามารถค่าเนื้องานได้อย่างสะดวก ประหยัด และมีคุณภาพมากที่สุด ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในเรื่องเกี่ยวกับประชากร กลุ่มตัวอย่าง วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชุมพร ที่เป็นโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่ จาก 8 อำเภอ จำนวน 29 โรงเรียน นักเรียน 1,441 คน

#### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกมาจากประชากรที่กล่าวข้างบนนี้ จำนวน 80 คน ซึ่งมีวิธีดำเนินการเลือกโรงเรียน และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 เลือกโรงเรียนแบบเจาะจง จำนวน 2 โรงเรียน จากประชากรที่กล่าวข้างต้น 29 โรงเรียน โดยเลือกโรงเรียนที่มีลักษณะสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกันในด้านสภาพห้องเรียน ระดับการเรียน ฐานะทางเศรษฐกิจได้โรงเรียนและจำนวนนักเรียนดังตาราง 5

ตาราง 5 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียน

ลำดับ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
1	บ้านเขาทะลุ	56
2	บ้านเขาค่าย	63
รวม		119

2.2 วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคนในโรงเรียน จากตาราง 5 ปรากฏว่าได้ นักเรียนที่เข้ารับการทดสอบมีจำนวนทั้งสิ้น 119 คน นำแบบทดสอบเหล่านั้นมาตรวจให้คะแนนแบ่งกลุ่มตามระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ผู้รับการทดลองที่ได้คะแนนตั้งแต่คะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 60 ขึ้นไป เป็นกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง ผู้รับการทดลองที่ได้คะแนนตั้งแต่คะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 40 ลงมา เป็นกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ จัดทำบัญชีรายชื่อนักเรียนของแต่ละระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 2 โรงเรียนจะได้จำนวนนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ ดังตาราง 6

ตาราง 6 จำนวนนักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำในแต่ละโรงเรียน

โรงเรียน	นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	
	สูง	ต่ำ
บ้านเขาทะลุ	25	21
บ้านเขาค่าส	22	29
รวม	47	50

2.3 สุ่มนักเรียนทั้ง 2 ระดับ ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ จากตาราง 6 เข้ารับการทดลอง (Random Assignment) โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากแบบไม่ใส่คืน ดังนี้จับฉลากครั้งที่หนึ่งเป็นเลขคู่ จัดให้เป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนโมทัศน์ จำนวน 40 คน และจับฉลากครั้งที่สองเป็นเลขคี่ จัดให้เป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีสอนตามปกติ จำนวน 40 คน จากขั้นตอนทั้งหมดนี้ทำให้ได้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน เข้ารับการทดลอง 4 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดังตาราง 7

ตาราง 7 สรุปผลการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ระดับของตัวแปร	ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		รวม
	สูง	ต่ำ	
วิธีสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์	20	20	40
วิธีสอนตามปกติ	20	20	40
รวม	40	40	80

## แบบแผนการวิจัย

## 1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองซึ่งดำเนินการตามแบบแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial Design) ประกอบด้วยตัวแปรอิสระ 2 ตัว ( $2 \times 2$ ) คือตัวแปรวิธีสอนมี 2 วิธี แบ่งเป็นวิธีสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์และวิธีสอนตามปกติ และตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ ดังตาราง 8

วิธีสอน (A)	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ (B)	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์
วิธีสอนที่ใช้รูปแบบการสอน มโนทัศน์ (a <sub>1</sub> )	สูง (b <sub>1</sub> )	n = 20
	ต่ำ (b <sub>2</sub> )	n = 20
วิธีสอนตามปกติ (a <sub>2</sub> )	สูง (b <sub>1</sub> )	n = 20
	ต่ำ (b <sub>2</sub> )	n = 20

ตาราง 8 แบบแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial Design) (ดัดแปลงจาก Christensen, 1988 : 237)

## 2. แบบแผนทางสถิติ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนทางสถิติแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Factorial Design) โมเดลกำหนด (Fixed Model) 2 x 2 (วิธีสอน x ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) โดยมีตัวแปรในการทดลองดังนี้

### 2.1 ตัวแปรอิสระมี 2 ตัวแปร ได้แก่

#### 2.1.1 วิธีสอน (A) จำแนกเป็น 2 วิธีคือ

##### 2.1.1.1 วิธีสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ (a<sub>1</sub>)

##### 2.1.1.2 วิธีสอนตามปกติ (a<sub>2</sub>)

2.1.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (B) จำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

2.1.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง ( $b_1$ ) คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่คะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 60 ขึ้นไป

2.1.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ ( $b_2$ ) คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่คะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 40 ลงมา

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งได้คะแนนจากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง

### เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ดังนี้  
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
แผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์  
แผนการสอนตามปกติ

1. การสร้างแบบทดสอบและการหาคุณภาพของแบบทดสอบผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
  - 1.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
    - 1.1.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
      - 1.1.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
      - 1.1.1.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของ รวีวรรณ อึ้งคุณวิเศษพันธุ์ และของ นิลอุบล ดาวเรือง

1.1.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตาม ค่านิยม และจุดประสงค์ที่แสดงถึงความสามารถในการเกิดทักษะทั้ง 13 ทักษะ ตามแนวของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และดัดแปลงจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2531) และ ของ นิลอุบล ดาวเรือง (2535)

1.1.1.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร จำนวน 4 ท่าน ร่วมกับผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรดังนี้

- วิเคราะห์จากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เพื่อจำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะ

- สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อหา กับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กำหนดน้ำหนักให้แต่ละทักษะเท่ากับ 10

- สร้างตารางเฉลี่ยน้ำหนักคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

- สร้างตาราง 1000 หน่วย โดยแปลงคะแนนรวมทั้งหมดจาก ตารางเฉลี่ยให้เป็น 1000 หน่วย เพื่อสะดวกในการกำหนดจำนวนข้อในการออกข้อสอบ แล้วผู้วิจัย นำผลที่ได้มา กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละทักษะ ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 จำนวนข้อสอบในแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อสอบ
1.	การสังเกต	8
2.	การวัด	3
3.	การคำนวณ	4
4.	การจำแนกประเภท	7
5.	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา	4
6.	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	7
7.	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	4
8.	การพยากรณ์	3
9.	การตั้งสมมติฐาน	3
10.	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	2
11.	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	3
12.	การทดลอง	5
13.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	7
รวม		60

1.1.1.5 เขียนข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกสถานการณ์ที่ใช้วัดในแต่ละทักษะสร้างเป็นภาพ ตาราง กราฟ หรือข้อความที่เกี่ยวกับสถานการณ์ที่ประสบในชีวิตประจำวันในเรื่องเกี่ยวกับการเขียนและเรื่องทั่ว ๆ ไป จำนวนข้อสอบที่ผู้วิจัยออกไว้ทั้ง 13 ทักษะ ดังแสดงในตาราง 10



ตาราง 10 จำนวนข้อสอบทั้งหมดก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

ที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อสอบ
1.	การสังเกต	15
2.	การวัด	9
3.	การคำนวณ	7
4.	การจำแนกประเภท	16
5.	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา	8
6.	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	16
7.	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	11
8.	การพยากรณ์	15
9.	การตั้งสมมติฐาน	8
10.	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	8
11.	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	5
12.	การทดลอง	10
13.	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	17
รวม		145

1.1.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ด้านความเชื่อมั่น

คุณภาพด้านความเชื่อมั่น

1.1.2.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไป ทดลองกับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสมุทร ที่ไม่ใช่กลุ่ม  
ตัวอย่างจำนวน 100 คน

1.1.2.2 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด  
ให้ 0 คะแนน แล้ววิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ  
แต่ละข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายประมาณ .20-.80 และมีค่า  
อำนาจจำแนกประมาณ .20 ขึ้นไป จำนวน 60 ข้อ

1.1.2.3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 60 ข้อ ซึ่งหาคุณภาพทราบข้อ  
แล้วไปทดสอบกับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของ  
แบบทดสอบได้ค่าความเชื่อมั่น .90

1.1.2.4 จัดพิมพ์แบบทดสอบเป็น 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ เพื่อให้มีความ  
เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1.2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัย  
ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.2.1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง  
พ.ศ. 2533) แผนการสอน แบบเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1.2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการวิจัย  
ครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เรื่อง ไฟฟ้า เป็นเนื้อหาในการทดลองสอน

1.2.1.3 นำผลการวิเคราะห์มาสร้างแบบทดสอบปรนัยแบบ 4 ตัว เลือก  
จำนวน 60 ข้อ

## 1.2.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2.2.1 คุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยดำเนินการโดยนำแบบทดสอบให้ผู้มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและพิจารณาความเหมาะสมของภาษา

1.2.2.2 คุณภาพด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ก. นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาจังหวัดชุมพร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

ข. วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบแต่ละข้อโดยใช้เทคนิค 27 % เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ประมาณ .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนกประมาณ .20 ขึ้นไป คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ

ค. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งหาคุณภาพรายข้อแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบได้ค่าความเชื่อมั่น .87

## 2. การสร้างและการหาคุณภาพของแผนการสอน

### 2.1 แผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์

#### 2.1.1 ขั้นตอนการสร้าง ผู้วิจัยดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังต่อไปนี้

2.1.1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ทั่วไปของเนื้อหา กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แผนการสอนของกรมวิชาการ และหนังสือแบบเรียนผู้วิจัยได้เขียนแผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ไว้ทั้งหมด 4 แผนการสอนดังนี้

แผนที่ 1 เรื่อง ตำนานไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

แผนที่ 2 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

แผนที่ 3 เรื่อง ไฟฟ้ากระแส

แผนที่ 4 เรื่อง อันตรรกจากไฟฟ้า

2.1.1.2 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเกิดมโนทัศน์ จากเอกสารต่าง ๆ และศึกษาวิธีสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ คัดแปลงจากแนวคิด บรูเนอร์และคณะ (Bruner, et al.1956 quoted in Weil and Joyce, 1978 : 40-91) (แผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ อยู่ในภาคผนวก ค.) การสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นการวางแผนการสอน มีขั้นตอนย่อยดังนี้คือ

- 1) การคัดเลือกมโนทัศน์
- 2) การวิเคราะห์มโนทัศน์
- 3) การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนรู้มโนทัศน์
- 4) เตรียมตัวอย่างทั้งตัวอย่างทางบวก และตัวอย่างทางลบ

ตัวอย่างมโนทัศน์มี 2 ประเภท คือ

ตัวอย่างทางบวก หมายถึง ตัวอย่างที่เป็นสมาชิกอยู่ในกลุ่มมโนทัศน์

ตัวอย่างทางลบ หมายถึง ตัวอย่างที่ไม่เป็นสมาชิกอยู่ในกลุ่ม เมื่อผู้สอนทราบว่าต้องสอนมโนทัศน์อะไรแล้ว ผู้สอนจำเป็นต้องเลือกตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบไว้ให้พร้อมในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอตัวอย่างในรูปบัตรภาพประกอบคำอธิบาย ผู้วิจัยมีหลักเกณฑ์ในการกำหนด ตัวอย่างดังนี้

ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อนำมากำหนดจำนวนรอบการเรียนรู้ว่าใช้กี่รอบ แต่ละรอบมีกี่ตัวอย่าง

รอบการเรียนรู้ (Trial) หมายถึง การเสนอบัตรตั้งแต่บัตรแรก จนถึงบัตรสุดท้าย นับเป็น 1 รอบการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดรอบการเรียนรู้ไว้จำนวน 2 รอบ การเรียน โดยได้มาจากการดำเนินการทดลองนำร่องจากนักเรียนจำนวน 10 คน แต่ละรอบมีจำนวนตัวอย่าง 6 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างทางบวก จำนวน 3 ตัวอย่าง และตัวอย่างทางลบจำนวน 3 ตัวอย่าง เช่นกัน

ชั้นสอน มีขั้นตอนข้อดังนี้ คือ

- 1) ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- 2) ชั้นดำเนินการสอน
- 3) ชั้นการวัดและประเมินผล

2.1.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพของแผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์

2.1.2.1 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้มีความรู้ด้านการสอนวิทยาศาสตร์พิจารณาเพื่อตรวจดูข้อบกพร่องต่าง ๆ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามความเหมาะสม

2.1.2.2 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชุมพร ซึ่งไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เพื่อพิจารณาความยากง่ายภาษา และเวลาที่ใช้สอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้จริง

2.1.2.3 จัดพิมพ์แล้วนำไปใช้ในการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยต่อไป

2.2 แผนการสอนตามปกติ

2.2.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการสอนตามปกติ

ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยยึดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสนอแนะไว้ในแผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนการวัดและประเมินผล ผู้วิจัยได้เขียนแผนการสอนตามปกติไว้ทั้งหมด 4 แผนการสอนดังนี้

แผนที่ 1 เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

แผนที่ 2 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

แผนที่ 3 เรื่อง ไฟฟ้ากระแส

แผนที่ 4 เรื่อง อันตรรกจากไฟฟ้า

แผนการสอนที่สร้างขึ้นใช้เนื้อหาและเวลาในการสอนเช่นเดียวกันกับแผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ (ดูรายละเอียดแผนการสอนตามปกติในภาคผนวก ค.)

2.2.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพของแผนการสอนตามปกติ ผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

2.2.2.1 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้มีความรู้ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความถูกต้องของกิจกรรม และการใช้ภาษาเพื่อนำมาปรับปรุง

2.2.2.2 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชุมพร ซึ่งไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้จริง

2.2.2.3 จัดพิมพ์แล้วนำไปใช้กับการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. ขั้นเตรียมการทดลอง

1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ จำนวน 4 แผนการสอน แผนการสอนตามปกติ ของ กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 จำนวน 4 แผนการสอน

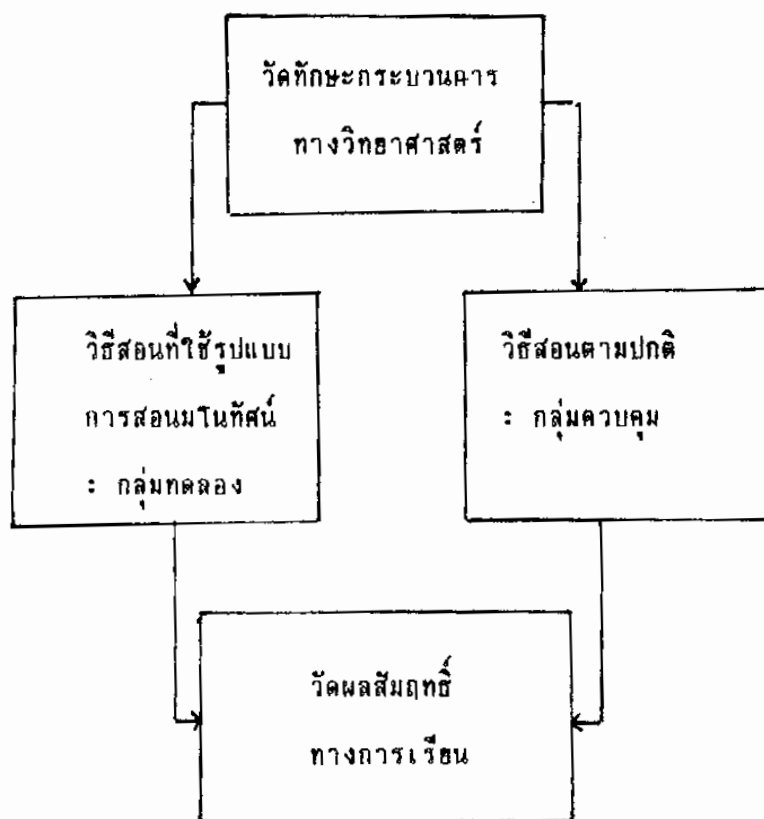
1.2 เตรียมรายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการทดลองในแต่ละโรงเรียน โดยตรวจดูว่านักเรียนคนใด เข้ารับเงื่อนไขการทดลองใด

1.3 เตรียมห้องทดลอง เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาจากทั้ง 2 ห้องเรียน ผู้วิจัยจึงจัดห้องเรียนใหม่ โดยใช้ห้องเรียนที่ว่างของโรงเรียนเหล่านั้นในการทดลอง โดยประสานงานกับทางโรงเรียน

1.4 เตรียมจัดตารางเวลาในการทดลองเนื่องจากผู้วิจัยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 2 โรงเรียน ผู้วิจัยดำเนินการสอนสลับกันทั้งตอนเช้า และตอนบ่าย ในเวลาเดียวกันตลอดระยะเวลาการทดลองทั้ง 14 ครั้ง ครั้งละ 40 นาที (ดูรายละเอียดได้ในตาราง 11 และตาราง 12)

## 2. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่เสนอไว้ในแผนภูมิที่ 2 ดังนี้ คือ



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากแผนภูมิที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

### 2.1 ขั้นตอนการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ ผู้วิจัยใช้

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น (2 กลุ่ม ๆ ละ 40 คน) คือ กลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง และกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ จากนั้นสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ คือ เงื่อนไขที่ได้รับการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ (กลุ่มทดลอง) และเงื่อนไขที่ได้รับการสอนตามปกติ (กลุ่มควบคุม) แต่ละเงื่อนไขการทดลองมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างละ 20 คน (ดังแสดงไว้แล้วในตารางที่ 7) แล้วจึงเริ่มดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ทั้ง 2 กลุ่ม

### 2.2 ขั้นตอนการสอน การทดลองสอนมี 2 วิธีดังนี้

#### 2.2.1 วิธีที่ 1 วิธีสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ โดยสอนตามแผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ (สามารถดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ค.) ตารางเวลาในการทดลอง ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาดำเนินการทดลอง 7 วัน สอนวันละ 40 นาทีต่อ 1 โรงเรียน รวม 2 โรงเรียน ดูรายละเอียดได้จากตาราง 11 ดังนี้

วันที่ 1 แผนการสอนเรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

วันที่ 2 แผนการสอนเรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า (ต่อ)

วันที่ 3 แผนการสอนเรื่อง ไฟฟ้าสถิต

วันที่ 4 แผนการสอนเรื่อง ไฟฟ้าสถิต (ต่อ)

วันที่ 5 แผนการสอนเรื่อง ไฟฟ้ากระแส

วันที่ 6 แผนการสอนเรื่อง ไฟฟ้ากระแส (ต่อ)

วันที่ 7 แผนการสอนเรื่อง อันตรรกะจากไฟฟ้า



ตาราง 11 เวลาดำเนินการทดลองโดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการสอนมโนทัศน์ของแต่ละโรงเรียน  
(กลุ่มทดลอง)

วัน เวลา	วันที่ทำการทดลอง						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
09.00-09.40	1*	2	1	2	1	2	1
13.00-13.40	2*	1	2	1	2	1	2

1\* แทนโรงเรียนบ้านเขาทะลุ

2\* แทนโรงเรียนบ้านเขาค่าย

2.2.2 วิธีที่ 2 วิธีสอนตามปกติในกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยสอนตามแผนการสอนที่เขียนไว้ และวิธีดำเนินการในกลุ่มควบคุม (สามารถดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ค.) ตารางเวลาในการทดลองผู้วิจัยให้ระยะเวลาดำเนินการทดลอง 7 วัน สอนวันละ 40 นาที ต่อ 1 โรงเรียน รวม 2 โรงเรียน ดูรายละเอียดได้จากตาราง 12 ดังนี้

วันที่ 1 แผนการสอนเรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

วันที่ 2 แผนการสอนเรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า (ต่อ)

วันที่ 3 แผนการสอนเรื่อง ไฟฟ้าสถิต

วันที่ 4 แผนการสอนเรื่อง ไฟฟ้าสถิต (ต่อ)

วันที่ 5 แผนการสอนเรื่อง ไฟฟ้ากระแส

วันที่ 6 แผนการสอนเรื่อง ไฟฟ้ากระแส (ต่อ)

วันที่ 7 แผนการสอนเรื่อง อันตรรกจากไฟฟ้า

ตาราง 12 เวลาดำเนินการทดลองโดยวิธีสอนตามปกติของแต่ละโรงเรียน (กลุ่มควบคุม)

วัน เวลา	วันที่ทำการทดลอง						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10.00-10.40	1*	2	1	2	1	2	1
14.00-14.40	2*	1	2	1	2	1	2

1\* แทนโรงเรียนบ้านเขาทะลุ

2\* แทนโรงเรียนบ้านเขาค่าย

เปรียบเทียบวิธีสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์กับวิธีสอนตามปกติ

วิธีสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์	วิธีสอนตามปกติ
I ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน	I ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน
II ชั้นสอน	II ชั้นสอน
- ครูเสนอตัวอย่าง 1 ตัวอย่างพร้อมกับบอกชื่อ	- มีการสนทนาซักถาม
- ครูเสนอตัวอย่างมโนทัศน์อย่างละ 2 ตัวอย่าง พร้อมกับบอกว่าใช่หรือไม่ใช่	- ครูอภิปรายรายละเอียดตามเนื้อหาใบความรู้
- ครูเสนอตัวอย่างพร้อมกับถามนักเรียนว่าใช่หรือไม่ใช่	
- ให้นักเรียนช่วยกันจัดประเภท	
- ให้นักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะของมโนทัศน์	
- ให้นักเรียนบรรยายวิธีคิดของตนเอง	
- ให้นักเรียนเขียนบรรยายลักษณะของมโนทัศน์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างทางบวกของมโนทัศน์ 5 ตัวอย่าง	
- แบ่งกลุ่มนักเรียนดำเนินการทดลองตามบัตรงาน	- แบ่งกลุ่มนักเรียนดำเนินการทดลองตามบัตรงาน
- ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายผลการทดลอง	- ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายผลการทดลอง
III ชั้นการวัดและประเมินผล	III ชั้นการวัดและประเมินผล

2.3 ขึ้นวัดผลหลังการทดลอง หลังจากการทดลองสอนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามเนื้อหาที่สอนตามแผนการสอนกับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที โดยดำเนินการดังนี้

2.3.1 ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมกระดาษคำตอบให้แก่ นักเรียนทุกคน

2.3.2 ให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบจนหมดเวลาและทำให้ดีที่สุด ซึ่งผลการทดลองนี้จะไม่ส่งผลต่อนักเรียนทั้งสิ้น

2.3.3 เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บกระดาษคำตอบพร้อมกับกล่าวแสดงความขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การหาคุณภาพรายข้อของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยการหาค่าความยาก (Difficulty index) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination index) (Wiersma and Jurs, 1990 : 143, 146)

1.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (Wiersma and Jurs, 1990 : 160)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 การหาค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของคะแนนที่วัดได้ในแต่ละกลุ่ม (Ferguson, 1981 : 49)
- 2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนที่วัดได้ในแต่ละกลุ่ม (Ferguson, 1981 : 68)
- 2.3 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Test of Homogeneity of Variance) โดยใช้วิธีการทดสอบของฮาร์ทลีย์ (Hartley's Test) (Kirk, 1982 : 78)
- 2.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบแฟกทอเรียลกลุ่มสมบูรณ์โมเดลกำหนด  $2 \times 2$  (Completely Randomized Factorial Fixed Effect Model) (Kirk, 1982 : 355)