

บทที่ 2
วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2531 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหาดใหญ่ จำนวน 8 โรงเรียน รวม 750 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่สุ่มมาจากประชากรจำนวน 128 คน แบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง 64 คน และเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ 64 คน

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนในโรงเรียนที่เหมาะสมตามเงื่อนไขดังนี้

1. โรงเรียนอยู่ในความรับผิดชอบของสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหาดใหญ่ ใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 และมีการจัดระบบการเรียนที่เหมือนกัน
2. โรงเรียนมีสภาพความพร้อมทางด้านอุปกรณ์ การเรียนการสอนและจำนวนครู ที่มีวุฒิทางการศึกษาในปริมาณพอ ๆ กัน
3. โรงเรียนมีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนนักเรียนอย่างน้อยโรงเรียนละ 60 คน ขึ้นไป
4. โรงเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของปีการศึกษา 2530 อยู่ในระดับเฉลี่ยปานกลางในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตด้วย

ผลจากการเลือกโรงเรียนตามเงื่อนไขดังกล่าว ได้จำนวนโรงเรียนทั้งสิ้น 8 โรงเรียน
ปรากฏตามตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียนของประชากรและจำนวนนักเรียน

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	วัดทุ่งลุงมิตรภาพที่ 198	147
2	บ้านฉลุง	80
3	บ้านโปะหมอ	76
4	วัดโคกสมานคุณ	116
5	วัดควนลัง	75
6	ชุมชนบ้านน้ำน้อย	84
7	บ้านคลองหวะ	66
8	วัดเทพชุมนุม	106
	รวม	750

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling)(วันทนีย์ ชูศิลป์ 2525 : 135-136) ซึ่งมีวิธีการเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มี 3 โรงเรียน จากจำนวนทั้งหมด 8 โรงเรียน คือ โรงเรียน 1. วัดทุ่งลุงมิตรภาพที่ 198 2. บ้านฉลุง 3. บ้านโปะหมอ 4. วัดโคกสมานคุณ 5. วัดควนลัง 6. ชุมชนบ้านน้ำน้อย 7. บ้านคลองหวะ 8. วัดเทพชุมนุม โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากแบบไม่ใส่กลับ (Sampling

without replacement) ปรากฏผลโรงเรียนที่สุ่มได้พร้อมทั้งจำนวนนักเรียน ในแต่ละโรงเรียน ดังตาราง 2

ตาราง 2 รายชื่อโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่างและจำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	วัดโคกสมานคุณ	116
2	ชุมชนบ้านน้ำน้อย	84
3	วัดเทพชุมนุม	106
	รวม	306

2. นำแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ไปทดสอบกับนักเรียนทั้งสามโรงเรียน โดยจัดสภาพห้องสอบเหมือนกับการสอบไล่ทั่วไป ห้องสอบแต่ละห้องมีผู้ดำเนินการสอบสองคน คือ ผู้วิจัยและครูประจำชั้นห้องนั้น ๆ โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบ ครูประจำชั้นเป็นผู้ช่วยดำเนินการสอบ

3. นำผลการสอบที่ได้จากข้อ 2 มาตรวจให้คะแนน แล้วแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartiles deviation) (ส่วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2522 : 84) เป็นเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้

3.1 นักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า หรือเท่ากับ ตำแหน่งควอไทล์ที่ 3 (Q_3) เป็นกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ครั้งนี้มีระดับคะแนนได้ตั้งแต่ 141-150 คะแนน

3.2 นักเรียนที่ได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับตำแหน่งควอไทล์ที่ 1 (Q_1) เป็นกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มีระดับคะแนน ตั้งแต่ 111-120 คะแนน ดังแสดงไว้ในภาคผนวก 1

หลังจากนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยการทดสอบที (t -test) (ดังแสดงไว้ในภาคผนวก 1) ได้นักเรียนกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และนักเรียนกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ดังตาราง 3

ตาราง 3 รายชื่อโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่าง และจำนวนนักเรียนในโรงเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง	จำนวนนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ
วัดโคกสมานคุณ	87	29
ชุมชนบ้านน้ำน้อย	67	17
วัดเทพชุมนุม	68	38
รวม	222	84

4. สุ่มนักเรียนจากตาราง 3 โดยแยกเป็นนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง 64 คน และนักเรียนกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ 64 คน รวม 128 คน ผลปรากฏตามตาราง 4 ตาราง 4 จำนวนนักเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	จำนวนนักเรียน
กลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง	64
กลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ	64
รวม	128

5. สุ่มตัวอย่างนักเรียนทั้งสองกลุ่มจากตาราง 4 เข้ารับการทดลอง โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก โดยกำหนดหมายเลขสลากตั้งแต่หมายเลข 1-64 ให้กับนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง กำหนดหมายเลข 65-128 ให้กับนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ สุ่มนักเรียนจากหมายเลขที่กำหนด เข้ารับการทดลอง กลุ่มละ 32 คน จำนวน 4 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่รับวิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง
- กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่รับวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง
- กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่รับวิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ
- กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่รับวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลอง โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลากแบบ
ไม่ใส่กลับ (Sampling without replacement)

แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลองเป็นแบบกำหนดสององค์ประกอบ 2×2 (Completely randomized factorial design) โดยมีตัวแปรในการทดลองดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ มี 2 ตัวแปร ได้แก่

1.1 แรงจูงใจไฟ้สัมฤทธิ์ของนักเรียน (A) แปรค่าเป็น 2 ระดับ ได้แก่

1.1.1 นักเรียนที่มีแรงจูงใจไฟ้สัมฤทธิ์สูง (a_1)

1.1.2 นักเรียนที่มีแรงจูงใจไฟ้สัมฤทธิ์ต่ำ (a_2)

1.2 วิธีสอน (B) แปรค่าเป็น 2 ระดับ ได้แก่

1.2.1 วิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม (b_1)

1.2.2 วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน (b_2)

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งพิจารณาจาก
คะแนนที่ได้จากการทดสอบ

แบบแผนการทดลองแบบกำหนดสององค์ประกอบ ซึ่งมีตัวแปรอิสระ 2 ตัวแปร คือ
แรงจูงใจไฟ้สัมฤทธิ์ (A) และ วิธีสอน (B) ดังภาพประกอบ 1

ตัวประกอบ A	ตัวประกอบ B		รวม
	b_1	b_2	
a_1	x_{111}	x_{121}	64
	x_{112}	x_{122}	
	.	.	
	.	.	
	x_{1132}	x_{1232}	
a_2	x_{211}	x_{221}	64
	x_{212}	x_{222}	
	.	.	
	.	.	
	x_{2132}	x_{2232}	
รวม	64	64	

ภาพประกอบ 1 แบบแผนทางสถิติแบบกำหนดสององค์ประกอบ 2×2

(McCall 1975 : 274)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

1. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
2. แบบบทเรียนโปรแกรม เรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสงสว่าง
3. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสงสว่าง
4. แบบฝึกหัดและคำถาม
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. นาฬิกาจับเวลา
7. เครื่องบันทึกเสียง
8. อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ใช้ในการทดลองประกอบการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

การสร้างแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ผู้วิจัยได้ทำการตัดแปลง ปรับปรุง จากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ
ประสาธ ปึ้งทวงกูร (2516) สร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบลิเกิตสเกล (Likert Scale) ชนิด
5 ตัวเลือก คือ จริงมากที่สุด จริงมาก จริงปานกลาง จริงน้อย จริงน้อยที่สุด ข้อความในแบบสอบถาม
เป็นเรื่องเกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็น รวมถึงลักษณะนิสัยที่ผู้ตอบมักประพฤติปฏิบัติ

การตอบแบบสอบถาม ผู้ตอบจะต้องเขียนลงในกระดาษคำตอบ ซึ่งจะมีช่องให้เลือก
ตอบ 5 ช่อง ผู้ตอบจะต้องอ่านข้อความในแบบสอบถามแต่ละข้อ พิจารณาว่าข้อความนั้นเป็นจริง
เพียงใด หากเป็นจริงมากที่สุดให้กาตอบในช่อง "จริงมากที่สุด" ถ้าหากจริงแต่ไม่ถึงกับจริงมากที่สุด
ก็ให้กาตอบในช่อง "จริงมาก" ตามลำดับ ตัวอย่าง "เมื่อดันแบ่งบันก็พากับเพื่อน ฉันจะเกิดความ
อยากที่จะเอาชนะทุกคนให้ได้" จากข้อคำถามนี้ ผู้ตอบจะต้องพิจารณาว่า ตนเองมีลักษณะเช่นนั้น
หรือไม่ เพียงใด ถ้าหากผู้ตอบคิดว่าตนเองมีความรู้สึกเช่นนั้นมากที่สุดจริง ๆ ก็ให้กาเครื่องหมาย x
ตอบลงในช่อง "จริงมากที่สุด"

การให้คะแนนมี 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ในข้อความที่มีความหมายในทางบวก กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ถ้าตอบช่อง "จริงมากที่สุด" ให้ 5 คะแนน

ถ้าตอบช่อง "จริงมาก" ให้ 4 คะแนน

ถ้าตอบช่อง "จริงปานกลาง" ให้ 3 คะแนน

ถ้าตอบช่อง "จริงน้อย" ให้ 2 คะแนน

ถ้าตอบช่อง "จริงน้อยที่สุด" ให้ 1 คะแนน

กรณีที่ 2 ถ้าข้อความนั้นมีความหมายในทางลบ การให้คะแนนก็กลับกัน คือ

ถ้าตอบช่อง "จริงมากที่สุด" ให้ 1 คะแนน

ถ้าตอบช่อง "จริงมาก" ให้ 2 คะแนน ไปตามลำดับ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง นำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนจำนวน 5-10 คน เพื่อตรวจดูความยากง่าย ภาษา และเวลาที่เหมาะสม นำมาแก้ไขข้อบกพร่อง นำไปทดสอบในโรงเรียนที่ผู้วิจัยไม่ได้ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างใหม่กับนักเรียนจำนวน 50 คน นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha) ของครอนบัค (Cronbach 1970 : 161) ดังแสดงไว้ที่ภาคผนวก 1

แบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ฉบับที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว, จำนวน 40 ข้อ เป็นข้อความทางบวก จำนวน 35 ข้อ เป็นข้อความทางลบจะจำนวน 5 ข้อ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.745

2. บทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรม เพื่อใช้ในการสอนเนื้อหาเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสงสว่าง เป็นบทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง จำนวน 2 บทเรียน บทเรียนใช้เวลาในการศึกษา ประมาณ 12 คาบ หรือ 4 ชั่วโมง ดังแสดงไว้ที่ภาคผนวก 3

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 นำเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรขั้นประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 เรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสงสว่างมากำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2.2 เขียนบทเรียนโปรแกรม ตามลำดับ กรอบเนื้อหาที่ต้องการให้เรียน โดยยึดหลักวิธีการ และตัวอย่างการเขียนจากตำราเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแยกบทเรียนโปรแกรม

ออกเป็น 2 บทคือ

2.2.1 บทเรียนโปรแกรม เรื่อง การสะท้อนของแสงสว่าง

2.2.2 บทเรียนโปรแกรม เรื่อง การหักเหของแสงสว่าง

2.3 นำบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนบทเรียนโปรแกรม
แก้ไข ตรวจสอบแก้ไข

2.4 นำบทเรียนโปรแกรมที่แก้ไขดีแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อหาจุดบกพร่อง สำหรับการปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง ก่อนนำไปใช้
กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ในเนื้อหาและ
เรื่องที่ใช้สอนในวิธีการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ดังแสดงไว้ที่ ภาคผนวก 3

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 นำคู่มือการสอน หนังสือแบบเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ในวิชาวิทยาศาสตร์
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกระทรวงศึกษาธิการ มาวิเคราะห์เนื้อหา
และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เรื่องแสงสว่าง แบ่งออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ ดังนี้

- แสงสว่างเดินทางเป็นเส้นตรง
- ตัวกลางที่แสงสว่างเดินทางผ่าน
- การเกิดเงาจากตัวกลางทึบแสง
- การสะท้อนและการหักเหของแสงสว่าง
- การเกิดรุ้งกินน้ำ
- การมองเห็นภาพ
- ตาและการรักษาดวงตา

โดยในเรื่องนี้นำมาวิเคราะห์เพียงเรื่องเดียว คือ เรื่องการสะท้อนและการหักเหของแสงสว่าง

3.2 เขียนแผนการสอนตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและเนื้อหา 2 แผนการสอน
พร้อมตารางพฤติกรรมประมาณการเรียนการสอนของครูและนักเรียน แผนการสอนที่สร้างขึ้น คือ

3.2.1 แผนการสอน เรื่อง การสะท้อนของแสงสว่าง

3.2.2 แผนการสอน เรื่อง การหักเหของแสงสว่าง

3.3 นำแผนการสอนและพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนตรวจแก้ไข

3.4 นำแผนการสอน ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดควนลัง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรม การใช้เวลา สื่อการเรียน และปริมาณ เนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม ในการนำมาแก้ไขจะใช้การบันทึกเสียงและให้ครูผู้ช่วยทำการสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ภายในห้องทดลองสอนตามแบบการสังเกตการสอน (คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2530 : 82) แสดงไว้ที่ ภาคผนวก 3

3.5 นำแผนการสอนที่ใช้ทดลองสอนครั้งแรกมาแก้ไข โดยเพิ่มเติมกิจกรรมที่จำเป็น และตัดกิจกรรมบางอย่างออกให้เหมาะสมกับเวลาและเพิ่มสื่อการเรียนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.6 นำแผนการสอนไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 ในโรงเรียนบ้านโประหมอ เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดสื่อการสอนและการดำเนินงานอื่น ๆ ทุกขั้นตอน ที่อาจเป็นอุปสรรคในการทดลอง

3.7 นำแผนการสอนที่ได้ไปทดลองตามข้อ 3.6 นั้นมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อใช้เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์ สำหรับใช้สอนต่อไป

4. แบบฝึกหัดและคำถาม

4.1 ใช้สำหรับประกอบในบทเรียนโปรแกรม เป็นแบบฝึกปฏิบัติซึ่งเป็นคำถาม ให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง และมีคำตอบเฉลยไว้ให้ทางมุมด้านขวาของบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น สร้างพร้อมกันกับการทำบทเรียนโปรแกรมทั้ง 2 บทเรียน โดยมีลำดับขั้นตอน เช่นเดียวกับการสร้างบทเรียนโปรแกรมรายละเอียดคำถามต่าง ๆ ปรากฏในบทเรียนโปรแกรมตามข้อ 2 แสดงไว้ที่ ภาคผนวก 3

4.2 ใช้ในการอภิปรายกับผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ในเรื่องที่ทำการสอน โดยใช้วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน สร้างขึ้นพร้อมแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามข้อ 3 แสดงไว้ที่ ภาคผนวก 3

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยออกข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการร่วมกับคณะผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา จำนวน 9 คน ทำการบันทึกพฤติกรรมที่วิเคราะห์ได้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยให้แต่ละคนได้ช่วยกันวิเคราะห์ทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังนี้

5.1 พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่ายจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่กำหนดหรือไม่ ตามวิธีการของ โรวินELLI และ แฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton 1978 : 34) โดยกำหนดคะแนนความเห็นไว้ ดังนี้

+ 1 = แน่ใจว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

0 = ไม่แน่ใจว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาหรือไม่

- 1 = แน่ใจว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

ลักษณะของแบบพิจารณาจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และเนื้อหาวิชาที่สอนดังกล่าวรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก 3

5.2 นำผลการพิจารณาลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ในแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อผลการพิจารณาปรากฏไว้ในภาคผนวก 3

5.3 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมข้อใดได้ค่าเฉลี่ยการพิจารณา ตั้งแต่ + 0.5 ขึ้นไป นำเอามาเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม นำมาพิจารณาในการวิเคราะห์โครงสร้างการเรียนรู้ของผู้เรียน

5.4 แบ่งเนื้อหาที่สอนในเรื่องการสะท้อนและการหักเหของแสงสว่างเป็นตอน ๆ จำนวน 5 กลุ่ม ใส่ในตารางการวิเคราะห์เนื้อหา ให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนจัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาโดยอิสระ รวมคะแนนเฉลี่ยในแนวตั้งและแนวนอน โดยแปลงคะแนนทั้งหมดเป็น 1000 หน่วย เพื่อสะดวกในการพิจารณาจัดอันดับความสำคัญในการนำไปออกข้อสอบตามตารางที่ทำการพิจารณาปรากฏไว้ใน ภาคผนวก 3

5.5 เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ โดยพิจารณาจากตารางที่ทำการวิเคราะห์ จะได้ ข้อสอบที่วัดความจำหรือความรู้ จำนวน 10 ข้อ ข้อสอบวัดความเข้าใจ จำนวน 13 ข้อ ข้อสอบวัดการนำไปใช้ จำนวน 4 ข้อ ข้อสอบวัดการวิเคราะห์ จำนวน 10 ข้อ ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ จำนวน 1 ข้อและข้อสอบวัดการประเมินผลจำนวน 2 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ทางด้านความยากง่ายของภาษา ตัวเลือกด่าง ๆ

5.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบกับนักเรียนโรงเรียนวัดควนลัง ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้ทำการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนแล้ว ในเรื่องการสะท้อนและการหักเหของแสงสว่าง จำนวน 75 คน

5.7 นำคะแนนที่ได้จากการสอบมาวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีการคำนวณของ ไสว เลี่ยมแก้ว (2516 : 120-124) นำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อน คัดเลือกข้อสอบเฉพาะที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจการจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปมาจำนวน 40 ข้อ

5.8 นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วไปทดสอบวัดกับกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนบ้านโปะหมอที่ไม่ได้เป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน เพื่อนำผลการสอบที่ได้มาหา ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการหาความเชื่อมั่นตามแบบของ คูเตอร์ ริชาร์คสัน (KR -20) (อนันต์ศรีโสภณ 2527 : 192) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.868 แสดงไว้ในภาคผนวก 1

6. นาฬิกาจับเวลา ใช้ในการควบคุมเวลาในการเรียนการสอนทุกครั้งให้เท่ากัน

7. เครื่องบันทึกเสียง

7.1 ใช้ในการบันทึกการสอนให้เป็นไปตามแผนการสอนที่เตรียมไว้ในวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน นำมาใช้ในการช่วยปรับปรุงข้อบกพร่องในการสอนวิธีสอนนี้ก่อนทำการสอนจริง

7.2 ใช้ช่วยครูผู้ช่วยสอน ในการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อจะได้ดำเนินการสอนแก่กลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดลองสอนได้พร้อมกันกับวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง

8. อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

นำมาใช้ประกอบในการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เช่น ตะเกียง ไฟฉาย เลนส์ กระจกเงา ฯ ที่มีกำหนดไว้ในแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในเรื่องการสะท้อนและการหักเหของแสงสว่าง

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการสะท้อนและการหักเหของแสงสว่าง ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนจบบทเรียน

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองตามลำดับ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองซึ่งประกอบด้วย

1.1.1 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1.1.2 แบบบทเรียนโปรแกรมเรื่องการสะท้อนและการหักเหของแสงสว่าง

1.1.3 แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสะท้อนและการหักเหของ

แสงสว่าง

1.1.4 แบบฝึกหัดและคำถาม

1.1.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระดาษคำตอบข้อสอบ

1.1.6 นาฬิกาจับเวลา

1.1.7 เครื่องบันทึกเสียง

1.1.8 อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้ทดลองประกอบการเรียนในแต่ละหน่วยย่อยของการเรียนในเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสงสว่างที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

1.2 เตรียมนักเรียนที่จะเข้ารับการทดลอง โดยสุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนแต่ละโรงเรียนทั้ง 3 โรงเรียนที่จะศึกษาเข้าสู่กลุ่มทดลอง ดังกล่าวแล้วในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง การกำหนดให้นักเรียนในกลุ่มใดเข้ารับการทดลองเป็นกลุ่มใดใช้วิธีการจับฉลาก

1.3 เตรียมห้องทดลอง ผู้วิจัยเลือกใช้ห้องเรียนที่เป็นห้องว่างเป็นห้องทดลอง จำนวน สอง ห้องเรียน ในแต่ละโรงเรียน

2. ขั้นทดลอง

เริ่มสอนบทเรียนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยและครูผู้ช่วยเป็นผู้สอนนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาที่ใช้สอนใช้เวลาเดียวกัน แต่ใช้กระบวนการสอนต่างกัน คือ

2.1 กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม มีลำดับขั้นการสอน ดังนี้

2.1.1 ครูผู้ช่วยสอน แจกบทเรียนโปรแกรมและกระดาษคำตอบข้อคำถามที่ใช้

ตอบคำถามแบบฝึกหัดในบทเรียนโปรแกรมให้นักเรียนคนละ 1 ชุด เสร็จแล้วเปิดเทปคำชี้แจง
ที่ผู้วิจัยบันทึกไว้ให้นักเรียนฟังก่อนลงมือเรียน

(บทเรียนโปรแกรมในที่นี้มี 2 บทเรียน มีวิธีเรียนเหมือนกัน)

2.1.2 ผู้วิจัยบันทึกคำชี้แจง อธิบาย เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียน ผู้เข้ารับ
รับการทดลอง ว่า " สวัสดิ์คะนักเรียนทุกคน บทเรียนที่นักเรียนได้รับไปนั้น เรียกว่า บทเรียนโปรแกรม
เป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยส่วนข้อความที่ละกรอบตามหมายเลขตามลำดับ
แล้วตอบคำถามในตอนท้ายที่ละข้อ ลงในกระดาษทำแบบฝึกหัดที่ครูแจกให้แล้วคู่กับบทเรียนนี้นะคะ
เมื่อตอบแล้วตรวจคำตอบในหน้าต่อไปได้ทันที ถ้าทำถูกก็ทำข้อต่อไปได้เลย ถ้าผิดก็ไม่ใช่ไร นักเรียน
กลับมาอ่านให้เข้าใจเสียก่อนว่าทำไมจึงผิดตอบอย่างไรจึงจะถูก แล้วทำข้อต่อไปได้นะคะ ในบทเรียน
วันนี้ นักเรียนทราบแล้วคะว่าแสงสว่างเดินทางจากแหล่งกำเนิดแสงมายังวัตถุต่าง ๆ ในพื้นโลกในรูป
ของรังสีแสงที่เดินทางเป็นเส้นตรงกระจายรอบทิศทางในลักษณะการแผ่รังสี ทำให้เราสามารถมองเห็น
สิ่งต่าง ๆ ในพื้นโลกได้ วันนี้บทเรียนเล่มนี้จะช่วยให้นักเรียนได้ทราบลักษณะและคุณสมบัติที่สำคัญอีก
อย่างหนึ่งของแสงสว่างได้ดียิ่งขึ้น ก่อนที่นักเรียนจะเริ่มเรียนให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจก่อนนะคะ
ครูหวังว่านักเรียนทุกคนคงอ่านบทเรียนนี้ได้ทั้งหมดอย่างน้อย 10 กรอบ นะคะ เมื่อหมดเวลาที่ครู
กำหนดให้นำมาส่งกลับแก่คุณครูนะคะเพื่อจะได้ศึกษาต่อในชั่วโมงต่อไป นักเรียนทุกคนคงเข้าใจตาม
ที่คุณครูอธิบายมาข้างต้น แล้วนะคะ ขอให้ทุกคนโชคดีนะคะ ต่อไปนี้นักเรียนเริ่มต้นเรียนตามที่คุณครู
อธิบายนะคะ "

2.1.3 ครูผู้ช่วยสอน นำบทเรียนโปรแกรมทั้งสองบทเรียน ให้นักเรียนในกลุ่ม
ทดลองเรียนโดยใช้เวลาเดียวกันกับผู้วิจัยสอนห้องทดลองอีกห้องหนึ่งด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน
จนจบบทเรียนทั้งสอง นัดหมายให้นักเรียนที่ทดลองทราบกำหนดการทำการทดสอบ ด้วยข้อสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.1.4 ในการจัดห้องสอบนั้น จัดแบบห้องสอบธรรมดาทั่วไปที่ใช้ในโรงเรียน
ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสอนจะควบคุมห้องสอบ ในแต่ละโรงเรียน และ จะสอบพร้อมกันทั้งสองห้อง
ทดลองในแต่ละโรงเรียน

2.2 กลุ่มทดลองด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

2.2.1 ผู้วิจัยชี้แจง อธิบาย เพื่อทำความเข้าใจกับผู้เรียน โดยผู้วิจัยทบทวน
คุณสมบัติของแสงสว่างให้นักเรียนมองเห็น โดยการใช้คำถาม คำถามที่นำมาใช้ถาม เช่น

1. ให้ออกชื่อ บอกสิ่งที่สังเกตเห็น ถามให้ระลึก บอกคำจำกัดความ
2. ถามให้อธิบายว่าทำไม เพราะเหตุใด ให้ออกความสัมพันธ์ ให้เปรียบเทียบ

เทียบความแตกต่าง

3. ให้พยากรณ์ ให้ตั้งสมมติฐาน ให้ออกความเห็น ให้ออกแบบ
4. ให้ตัดสินใจ ให้ออกคุณค่า ให้เลือกสิ่งที่เหมาะสม หาเหตุผลให้

คำชี้แจงของผู้วิจัย ในเรื่องการทบทวนคุณสมบัติของแสงสว่าง

"สวัสดีค่ะ นักเรียนวันนี้เราจะมาเรียนในเรื่องแสงสว่างกันนะคะ จากที่ทราบแล้วว่าแสงสว่างเป็นพลังงานที่เราได้รับจากดวงอาทิตย์ในเวลากลางวัน ทำให้เราสามารถมองเห็นวัตถุ ๆ ต่าง ๆ ได้ด้วยตาของเรา เพราะแสงสว่างจากวัตถุนั้นสะท้อนเข้าสู่ตาเรา ในธรรมชาติมีวัตถุต่าง ๆ มากมายที่แสงสว่างต้องเดินทางผ่าน เราเรียกชนิดวัตถุกันขวางทางเดินของแสงสว่าง ระหว่างต้นกำเนิดแสงกับตาเรา เราเรียกวัตถุนี้ว่า ตัวกลาง ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างวัตถุในธรรมชาติที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียนที่แสงสว่างทำให้ เรอมองเห็นได้ในธรรมชาติ ครูเขียนชื่อวัตถุต่าง ๆ ที่นักเรียนยกตัวอย่างลงในกระดานดำ อธิบายให้ทราบว่าวัตถุในธรรมชาติที่ยอมให้แสงผ่านไปทั้งหมดสามารถมองเห็นต้นกำเนิดแสงได้ด้วย เรียกตัวกลางนี้ว่า ตัวกลางโปร่งใส วัตถุในธรรมชาติที่มีลักษณะอย่างนี้มีโมเลกุลค่อนข้างน้อย ตัวกลางที่ยอมให้แสงเดินทางผ่านไป ได้บ้างมีโมเลกุลหนาแน่นมากกว่าวัตถุชนิดแรก เรียกว่า ตัวกลางโปร่งแสง วัตถุชนิดใดที่ไม่ยอมให้แสงผ่านไปได้เกิดเงาขึ้นได้ มีโมเลกุลหนาแน่นหนาแน่นมาก ให้นักเรียนช่วยกันตอบยกตัวอย่างตัวกลางที่บแสงเพิ่มเติม และ ถามนักเรียนว่า "นักเรียนพอจะทราบไหมว่าวัตถุที่บแสงที่มีพื้นผิวเรียบมันแว สามารถสะท้อนแสงได้ในธรรมชาติ นักเรียนลองยกตัวอย่างวัตถุที่พบเห็นที่สะท้อนแสงได้ให้เพื่อนฟัง นะคะ"

2.2.2 ผู้วิจัย แจกบัตรงานการทดลองเรื่องการสะท้อนของแสงสว่างให้ผู้เรียนทุกคนที่ทำการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดลองตามลำดับขั้นในบัตรงานจากข้อที่ 1-5 ให้ผู้เรียนสังเกตการทดลอง โดยออกมาดูเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน จนทุกคนเห็นการทดลอง

2.2.3 ผู้วิจัย เริ่มอภิปรายซักถามกับนักเรียน เพื่อฝึกการซักถามการทดลองในครั้งนี้ ว่า "นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง, นักเรียนเห็นกระจกเงาซึ่งสามารถสะท้อนแสงจากการทดลองแล้วหรือไม่" ให้นักเรียนลองหาคำตอบดู

2.2.4 ผู้วิจัยให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน ช่วยกันทดลอง เพื่อจะได้สังเกตการสะท้อนของแสงสว่างจากการปฏิบัติจริง

2.2.5 ผู้วิจัยให้นักเรียนซักถามตามสมควรเพื่อช่วยเหลือให้นักเรียนฝึกถามคำถาม ผู้วิจัยต้องช่วยถาม เช่น ผู้วิจัยถามว่า มีอะไรที่สงสัยบ้าง ให้ช่วยกันหาคำตอบให้ได้ว่า ทำไมกระจกเงาจึงสะท้อนแสงของไฟฉายได้ นักเรียนคนใดจะเสนอการทดลองเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงสว่างแทนการทดลองในครั้งนี้ การนำความรู้ในเรื่องนี้ไปใช้เกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง นักเรียนมั่นใจไหมว่า กระจกจะสามารถสะท้อนแสงได้ตามแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แสดงไว้ในภาคผนวก 3

2.2.6 ผู้วิจัยเริ่มให้นักเรียนดูการทดลอง (การเรียนรู้ในชั่วโมงถัดมา) โดยผู้วิจัยทำการทดลองตามลำดับขั้นในบัตรงานทำการทดลองข้อที่ 6-8 ตามลำดับขั้นตอนเดิมดังนี้

1. อภิปรายบทวนการทดลองในชั่วโมงที่แล้วมา
2. ผู้วิจัยทดลองให้ผู้เรียนดู
3. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำการทดลอง
4. ทำการซักถามอภิปรายข้อสงสัยในเรื่องที่เรียนเมื่อทำการทดลอง

เสร็จ พร้อมบันทึกการทดลองของตนเองตามบัตรงานการทดลอง แสดงไว้ในภาคผนวก 3

2.2.7 ผู้วิจัยทำการอธิบายชี้แจงเพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องการสะท้อนของแสงสว่างเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนใหม่ในเรื่องการหักเหของแสงสว่าง ผู้วิจัยทำการทดลองให้ผู้เรียนดูตามแผนการทดลองเรื่องการหักเหของแสงสว่างข้อที่ 1-2

2.2.8 ให้ผู้เรียนทดลองโดยแบ่งกลุ่มและมีการอภิปรายซักถามจากการทดลองบันทึกผลการทดลองเช่นเดียวกันการเรียนเรื่องการสะท้อนของแสงสว่างแล้วจึงเริ่มการทดลอง ข้อที่ 3-5 ของเรื่องนี้ จนจบทั้งสองแผนการสอนที่แสดงไว้ในภาคผนวก 3

2.2.9 เมื่อสอนจบบทเรียนทั้งสองเรื่องแล้ว ผู้วิจัยนัดหมายเวลาเพื่อทำการทดสอบ ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนในห้องทดลองด้วยข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

1.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) (Guilford 1981 : 45) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) (Ferguson 1981 : 68) และค่าความแปรปรวน (SD^2) (Ferguson 1981 : 68)

1.2 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient alpha) ของครอนบัค (Cronbach 1970 : 161)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนให้การทดลอง ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และกลุ่มนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartiles diviation) (ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ 2522 : 84) เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม

2.2 ทดสอบความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิต ของกลุ่มนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และกลุ่มนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ โดยใช้การทดสอบที (Z-test) (Walpole 1983 : 278)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson-20) (อนันต์ ศรีโสภณ 2527 : 192)

2.4 หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตรของ ไสว เลี่ยมแก้ว (2516 : 120-124)

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

3.1 หาค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) (Guilford 1981 : 45) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) (Ferguson 1981 : 68) และค่าความแปรปรวน (SD^2) (Ferguson 1981 : 68)

3.2 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Tests for homogeneity of variance) ของข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้วิธีการของ คอคแกรนซ์ (Cochran 's test) (Winer 1971 : 208)

3.3 วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) แบบแฟคทอเรียล สุ่มสมบูรณ์โมเดลกำหนด (Completely randomized factorial fixed model) 2×2

(แรงจูงใจไฟฟ้สัมฤทธิ์ × วิธีสอน) (ดัดแปลง Kirk 1968 : 175-176)

3.4 ทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparisons test)

หลังจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยสุด

(Least significant difference test : LSD) ของฟิชเชอร์ (Fisher)

(Kirk 1968 : 87)