

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 รูปแบบการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ประชากร คือนักเรียนโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ แผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 273 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มาจากกลุ่มประชากร โดยวิธีการสุ่มห้องเรียนเข้าวิธีสอน มีขั้นตอนดังนี้

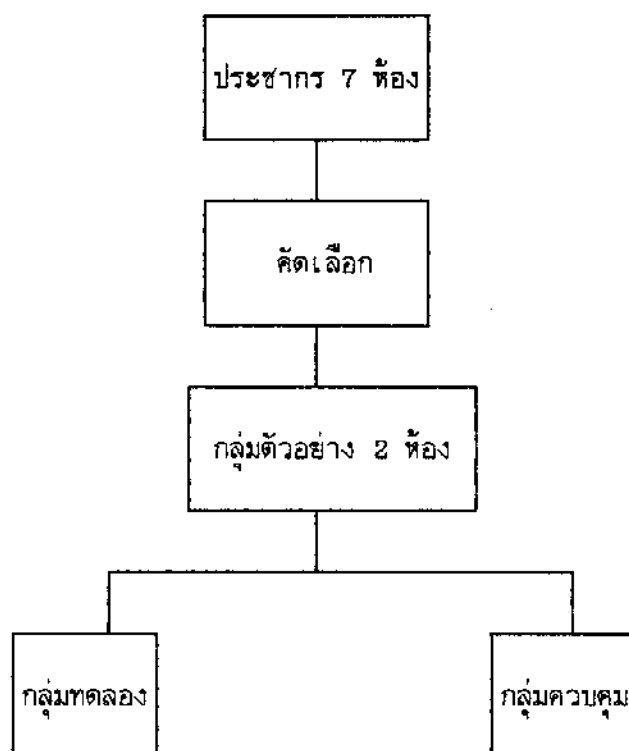
3.1.2.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ของนักเรียน จำนวน 7 ห้องมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละห้อง คัดเลือกห้องเรียนที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันมาจำนวน 2 ห้อง โดยมีจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเรียน 40 คน

3.1.2.2 สุ่มเข้ากลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มห้องเรียนเข้าวิธีสอน โดยห้องเรียนหนึ่งเข้าสอนด้วยวิธีสอนด้วยชุดการสอน อีกห้องสอนด้วยวิธีการสอนปกติ

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอน โดยปกติ

ขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างสรุปเป็นแผนภาพได้ดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 2 แสดงวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

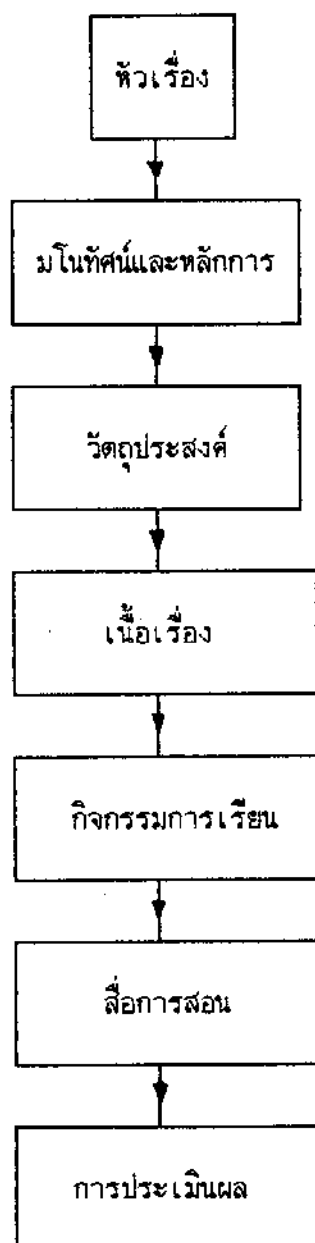
3.2.1 ชุดการสอนเรื่อง แม่เหล็ก-ไฟฟ้า ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอน

3.2.1.2 ศึกษาหลักสูตร หนังสือเรียน คู่มือครู วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3.2.1.3 ดำเนินการสร้างชุดการสอนตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ได้ทำการศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอน โดยสร้างตามแนวการผลิตชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ซึ่งแต่ละชุดการสอนมีแผนการสอนที่ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 7 ประการคือ



แผนภาพที่ 3 แสดงการสร้างชุดการสอน
(ชัยยงค์, 2523)

3.2.1.4 นำชุดการสอนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. เนื้อหาในชุดการสอนให้มีเนื้อหาเช่นเดียวกับการสอนปกติ
2. กิจกรรมแต่ละศูนย์จัดให้เหมาะสมกับเวลา
3. ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมให้เกี่ยวข้องกัน

3.2.2 แผนการสอนโดยใช้ชุดการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.2.2 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนเรื่อง แม่เหล็ก-ไฟฟ้า จากแบบเรียนและคู่มือครูวิชาฟิสิกส์ เล่มที่ 4 ว 023 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง

3.2.2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและหลักการในเนื้อหาบทเรียนเรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้า

3.2.2.4 สร้างแผนการสอนโดยใช้ชุดการสอน

3.2.2.5 นำแผนการสอนโดยใช้ชุดการสอนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ได้แบ่งชั้นภูมิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะทำกิจกรรมการเรียน

การสอน

2. ได้แบ่งขั้นตอนการเฉลยคำถามให้ชัดเจน

3. ได้แบ่งลำดับความรู้ในขณะทำกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละศูนย์ให้

ชัดเจน

3.2.2.6 นำแผนการสอนที่แก้ไขปรับปรุงจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนสตรีชัยภูมิซึ่งมีสภาพนักเรียนใกล้เคียงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และดำเนินการแก้ไขเพิ่มเติมในส่วนที่บกพร่องก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริง ดังนี้

1. ภาษาที่ใช้ในบัตรกิจกรรม นักเรียนอ่านแล้วเข้าใจไม่ตรงกัน
2. สมาชิกในกลุ่มมีมากเกินไปศูนย์ละ 1 ชุด ได้ปรับปรุงโดยจัดอุปกรณ์เพิ่ม

เป็นศูนย์ละ 2 ชุด

3. นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการเรียนโดยใช้ชุดการสอน แก้ไข โดยก่อนที่จะนำไปทดลองจริง ต้องสาธิตการเรียนแบบศูนย์การเรียนและการใช้ชุดการสอนให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคย

4. กิจกรรมในแต่ละศูนย์มีมากเกินไป ทำไม่ค่อยทันเวลา ได้แก้ไข โดยตัดทอนบางส่วนเพื่อให้เหมาะสมกับเวลา

5. รายงานการทำกิจกรรม 13.2 ให้นักเรียนไปเขียนรายงานการทดลองเป็นการบ้าน เนื่องจากกิจกรรมนี้ได้แบ่งเป็นกิจกรรมย่อย 3 ศูนย์เพื่อให้นักเรียนได้สังเกตแรงที่กระทำกับเข็มทิศเมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำเส้นตรง วงกลมและขดลวดโซเลนอยด์ในบริเวณต่าง ๆ โดยรอบ ในขณะที่เดียวกันก็ต้องฝึกการหาทิศของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้โดยใช้มือขวา จึงมีเวลาไม่เพียงพอที่จะเขียนรายงานการทดลองเสร็จทันในเวลาที่กำหนดได้ แก้ไข โดยให้นักเรียนเขียนรายงานการทดลองเป็นการบ้านมาส่งในวันรุ่งขึ้น

6. การเฉลยคำถามในการทำกิจกรรม ได้ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจ โดยแจกบัตรเฉลยคำตอบให้ทุกคนช่วยกันตรวจ ปรากฏว่านักเรียนไม่ได้พูดคุยกัน ต่างกังวลว่าของตนเองจะตอบตรงกับคำเฉลยหรือไม่ ความซื่อสัตย์ในการตรวจจึงน้อยลง ได้แก้ไข โดยทำบัตรเฉลยลงในแผ่นใส ฉายให้นักเรียนได้ตรวจไปพร้อมกัน ข้อใดที่ตอบไม่ตรงกับที่เฉลยไว้ ก็ให้อภิปรายร่วมกัน ชี้แจงว่าตอนแบบนั้นไม่ได้เพราะเหตุใด ทำให้นักเรียนได้รับแนวความคิดที่หลากหลาย มีความมั่นใจในความรู้ที่แน่นยิ่งขึ้น ฝึกการรับฟังความคิดของผู้อื่นด้วย แก้ไขความซื่อสัตย์ในการตรวจโดยให้เขียนชื่อผู้ตรวจเมื่อมีการแลกเปลี่ยนกันตรวจ และครูนำกระดาษคำตอบนั้นมาตรวจอีกครั้ง

3.2.2.7 ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการสอนดังรายละเอียดตามลำดับดังนี้

1. นำชุดการสอนไปทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 3 คน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบภาษาที่ใช้ บันทึกเวลาที่นักเรียนใช้ในการทดลอง วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของ

ชุดการสอน E_1/E_2 เพื่อหาเกณฑ์มาตรฐานของชุดการสอน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนได้เท่ากับ 82.27/77.92 นำมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษา คำถามและกิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ใช้ในชุดการสอน

2. นำชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้แบบกลุ่มเล็กกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 3 คน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนได้เท่ากับ 86.88/80.00 แล้วนำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งเพื่อนำไปทดลองแบบภาคสนาม

3. นำชุดการสอนที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไขไปทดลองแบบภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 45 คน นำมาหาประสิทธิภาพของชุดการสอนได้เท่ากับ 89.78/81.69 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดการสอนใช้เกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 โดยพิจารณาจากการตอบบัตรคำถามแต่ละชุดการสอน ตามสูตรการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน E_1/E_2 ดังนี้

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{[(EX/N)/A]100}{[(EY/N)/B]100} \quad (\text{จริยา, 2526})$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

EX แทน คะแนนรวมของการตอบคำถาม

EY แทน คะแนนรวมของการสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของการตอบคำถามทุกชุดรวมกัน

B แทน คะแนนเต็มของคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

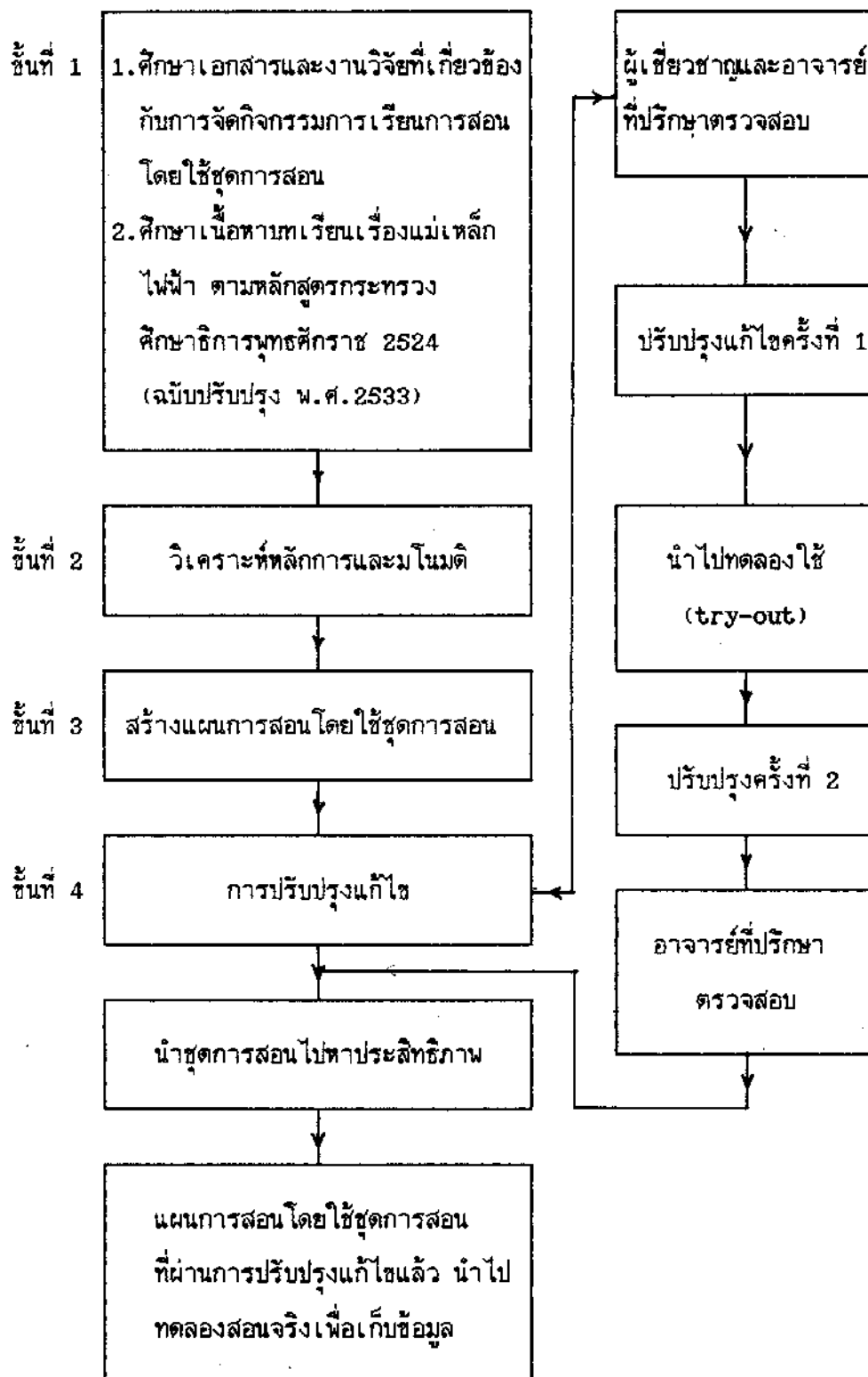
การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน จากข้อมูลที่ได้จากกลุ่มทดลองแบบ
หนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็ก และแบบภาคสนาม ได้ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนดังแสดงใน
ตารางที่ ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน

การทดลอง	จำนวน (คน)	คะแนนตอบ คำถาม	คะแนนทดสอบ หลัง เรียน	ประสิทธิภาพ
แบบหนึ่งต่อหนึ่ง	3	464	187	82.27/77.92
แบบกลุ่มเล็ก	10	1633	640	86.86/80.00
แบบภาคสนาม	45	6751	2614	89.78/81.69

3.2.2.8 นำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ
อีกครั้งก่อนที่จะไปทดลองสอนจริง

ขั้นตอนการสร้างแผนการสอน โดยใช้ชุดการสอน



แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแผนการสอนโดยใช้ชุดการสอน

3.2.3 แผนการสอนตามปกติ เป็นแผนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยนักเรียนไม่ได้ใช้ชุดการสอนในกิจกรรมการเรียนการสอน

3.2.4 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้า มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.4.1 ศึกษาแบบเรียนและคู่มือครูวิชาฟิสิกส์ เล่ม 4 และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล

3.2.4.2 จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมเรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้า

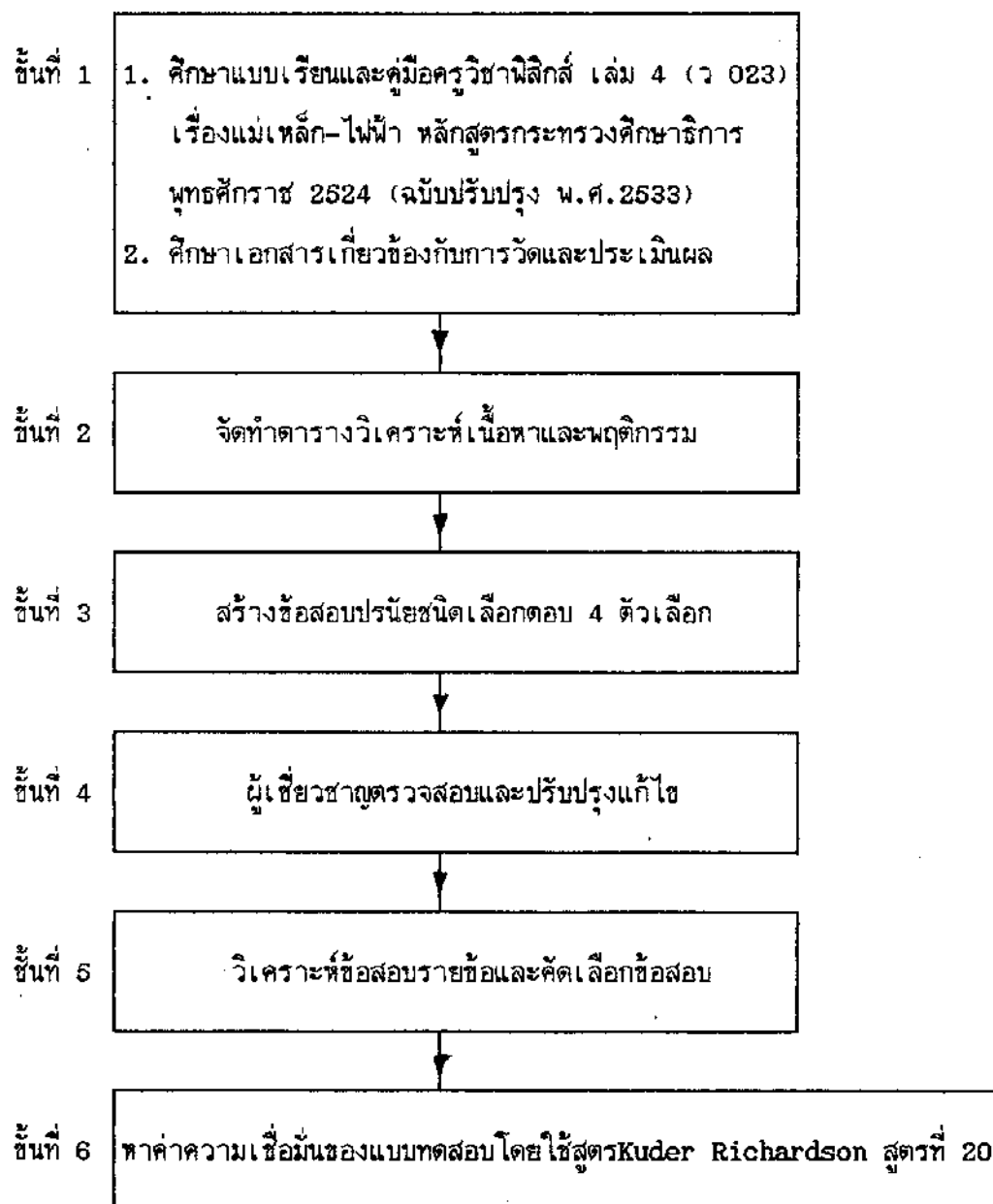
3.2.4.3 สร้างข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมในเบื้องต้นข้อสอบที่สร้างขึ้นมีจำนวน 80 ข้อ ข้อสอบที่สร้างขึ้นผ่านการตรวจสอบเชิงเนื้อหา ความชัดเจนและความถูกต้องในการใช้ภาษา และพฤติกรรมที่ต้องการวัดจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปรับปรุงแก้ไข หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้ว แยกข้อสอบจำนวน 80 ข้อ ออกเป็น 2 ฉบับในแต่ละฉบับมีจำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีพฤติกรรมและเนื้อหาเท่ากัน

3.2.4.4 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีชัยภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ แบบทดสอบแต่ละชุดใช้เวลาในการทดสอบชุดละ 2 คาบ (คาบละ 50 นาที)

3.2.4.5 นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้โปรแกรม SPSS/PC⁺ เพื่อคัดเลือกข้อสอบให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไปผลการคัดเลือกข้อสอบพบว่าได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.2.4.6 นำข้อสอบที่ได้จำนวน 40 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ในกลุ่มที่นำชุดการสอนไปทดลองใช้เวลา 2 คาบ (คาบละ 50 นาที)

3.2.4.7 นำผลการทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้ Kuder Richardson สูตรที่ 20 (KR-20) ผลปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่น 0.89 ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ SPSS/PC⁺ ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้า ดังนี้



แผนภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.5 แบบวัดภาคปฏิบัติในการประเมินการทำการกิจกรรมการทดลอง เป็นแบบวัดภาคปฏิบัติที่พัฒนามาจาก แบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ หนัย สิงห์พันธ์ ซึ่งประกอบด้วยแบบสังเกต ก และ แบบการตรวจรายงานการทดลองโดย ได้วิเคราะห์และประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของการทดลอง

3.2.5.1 คุณภาพของเครื่องมือ มีทั้งความตรงและความเที่ยง

3.2.5.2 การแปลผลและประเมินผลคะแนน เป็นการแปลผลทักษะ โดยส่วนรวม กล่าวคือ แปลผลคะแนนเป็น 3 ระดับ ดังนี้

แบบสังเกต ก

คะแนนระหว่าง 40 - 44 หมายถึง ต้องปรับปรุง

คะแนนระหว่าง 45 - 51 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนระหว่าง 52 - 56 หมายถึง ดี

การแปลความหมายของการตรวจรายงาน

คะแนนระหว่าง 17 - 20 หมายถึง ต้องปรับปรุง

คะแนนระหว่าง 21 - 25 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนระหว่าง 26 - 29 หมายถึง ดี

ผู้วิจัย ได้วิเคราะห์และประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของการทดลอง ในกิจกรรมที่ 13.1, 13.2 และ 13.3 ซึ่งอยู่ในชุดการสอนที่ 2, 4 และ 5 พบว่ามีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะต้องประเมินคล้ายคลึงกับการประเมินทักษะภาคปฏิบัติโดย ใช้แบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของหนัย สิงห์พันธ์ (2536)

ดังนั้นจึงปรับปรุงแบบสังเกต ก และแบบเขียนรายงานมาใช้ในการประเมินภาค ปฏิบัติในการทำการกิจกรรมการทดลอง ในชุดการสอนที่ 2, 4 และ 5 ที่มีกิจกรรมที่ 13.1, 13.2 และ 13.3 นี้้อยู่ด้วย คะแนนภาคปฏิบัตินี้ ได้รวมคะแนนเข้ากับคะแนนที่ได้จากการ ตอบบัตรคำถาม

3.3 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งการทดลอง (Quasi experimental design) โดยใช้รูปแบบ pretest-posttest nonequivalen group design ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เหมือนกันโดยธรรมชาติ ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

$$\begin{array}{ccc} O_1 & \times & O_2 \\ O_3 & C & O_4 \end{array} \quad (\text{ลัดดา, 2533})$$

X = การจัดกระทำหรือการทดลอง

O = การทดสอบ

C = การควบคุมตัวแปร

O_1, O_3 = Pretest

O_2, O_4 = Posttest

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้า โดยใช้การสอนด้วยชุดการสอนกับการสอนปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลดังนี้

3.4.1 ทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้า โดยผู้วิจัยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบในเวลา 30 นาที วัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนเพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้าหรือไม่ ผลการประเมินพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งหมด 40 คน ผ่านเกณฑ์ 33 คน คิดเป็นร้อยละ 82 กลุ่มควบคุมทั้งหมด 40 คน ผ่านเกณฑ์ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีความเท่าเทียมกัน

3.4.2 ดำเนินการประเมินผลการเรียน (Pretest) เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้า โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้า จำนวน 40 ข้อ เวลา 2 คาบ (คาบละ 50 นาที) กับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่ากลุ่มควบคุมได้คะแนนเฉลี่ย 13 คะแนน และกลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 14 คะแนน

3.4.3 ทดลองสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพร้อมกันตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นใช้เวลาเท่ากันคือ 4 สัปดาห์จำนวน 16 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่มเอง โดยดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

1. กลุ่มทดลอง ใช้การสอนด้วยชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง
2. กลุ่มควบคุม ดำเนินการสอนตามแผนการสอนตามแนวการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสองแบบ ได้ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สอนด้วยชุดการสอน	การสอนปกติ
ขั้นนำ ขั้นสอน	ครูทบทวนความรู้เดิม ดำเนินการสอนตามขั้นตอน ตั้งหัวข้อในรูปแบบคำถาม 1. แจกจุดประสงค์ 2. นักเรียนแต่ละศูนย์การเรียนรู้ปฏิบัติตามคู่มือ - นักเรียนอย่างเคร่งครัด 3. นักเรียนแต่ละศูนย์การเรียนรู้ปฏิบัติตาม - กิจกรรมและคำสั่งที่อยู่ในชุดการสอนนั้นตามเวลาที่กำหนด 4. เสร็จแล้วให้เรียนไป - ศูนย์ต่อไปจนครบ 5. ถ้าทำเสร็จก่อนเวลา - ให้ไปปฏิบัติกิจกรรมรอบที่ศูนย์สำรอง ครูเฉลยคำถามในบัตรคำถาม ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจ ร่วมกันอภิปรายคำตอบนำไปสู่ การสรุป	ครูทบทวนความรู้เดิม ดำเนินการสอนตามขั้นตอน ดังนี้ 1. แจกจุดประสงค์ 2. อภิปรายก่อนการทดลอง 3. ทดลองตามรายละเอียด - ในหนังสือเรียนตามลำดับ - เหมือนกันทุกกลุ่ม (กลุ่มละ 10 คน) 4. อภิปรายหลังการทดลอง
ขั้นสรุป		ครูและนักเรียนสรุปบทเรียนร่วมกันโดยใช้คำถามนำไปสู่การสรุป
เวลาที่ใช้	16 คาบ	16 คาบ

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนแผนการสอน หัวข้อที่สอน และเวลาที่ใช้

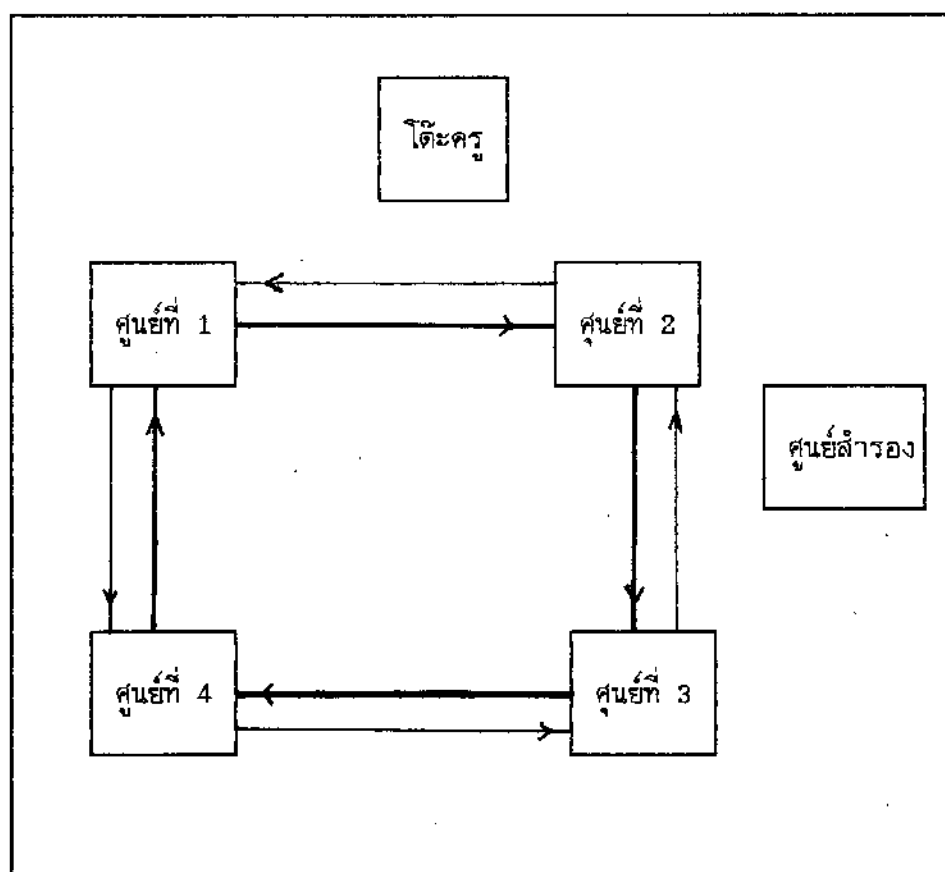
แผนการสอนที่	หัวข้อที่สอน	เวลาที่ใช้ (คาบ)
1	แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก	2
2	สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ	2
3	แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าซึ่งเคลื่อนที่ ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก	2
4	แรงที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก	2
5	แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่มีกระแสไฟฟ้าและขนานกัน	2
6	แรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก	2
7	แกลวนแอมมิเตอร์	2
8	มอเตอร์ไฟฟ้า	2
รวม		16

3.4.4. ก่อนดำเนินการสอนตามแผนการสอน ได้ปฏิบัติดังนี้

1. เนื่องจากนักเรียนไม่เคยเรียนโดยใช้ชุดการสอน ผู้วิจัยได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนที่ใช้เรียนแบบศูนย์การเรียน ตามคู่มือนักเรียนที่แจกให้ทุกคนและได้ทดลองสาธิตการสอนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติก่อน โดยใช้เวลา 2 คาบ เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามวิธีการเรียนด้วยชุดการสอนนี้เพื่อซักซ้อมความเข้าใจ ก่อนดำเนินการสอนจริง ครูอธิบายว่าการเรียนด้วยชุดการสอนเน้นการปฏิบัติการทดลองร่วมกันในกลุ่มนักเรียน ให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันขณะปฏิบัติการทดลอง ให้มีความระมัดระวังในการปฏิบัติตามคำแนะนำ และตามบัตรกิจกรรมที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดเพราะการทดลองในเรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้านี้ การทดลองส่วนมากต้องใช้ไฟฟ้า

จากหม้อแปลงโวลต์ต่ำซึ่งแปลงไฟฟ้าที่ใช้ทั่วไปจากความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์ ให้เหลือเพียง 12 โวลต์ เมื่อไม่ใช้ก็ให้ปิดสวิตช์ที่หม้อแปลงเพื่อความปลอดภัย หารับฟังความคิดเห็นของกันและกันในการอภิปรายผลการทดลองที่เกิดขึ้น การร่วมมือกันทำงานระหว่างนักเรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม จะช่วยการทำงานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดไว้

2. ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่มตามความสมัครใจ เพื่อจะได้ร่วมมือร่วมใจกันในการทำงาน ได้กลุ่มละ 10 คน รวม 40 คน ต่อการเรียนในศูนย์หนึ่งๆ ครบ 4 ศูนย์ เมื่อเข้าเรียนในชั่วโมงเรียนวิชาฟิสิกส์ให้นักเรียนนั่งเรียนตามศูนย์ที่ 1, 2, 3 และ 4 มีศูนย์สำรองสำหรับนักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมในศูนย์ของตนเสร็จก่อนและยังไม่มีศูนย์ใดที่จะแลกเปลี่ยน แต่ถ้านักเรียน 2 กลุ่มขึ้นไปทำกิจกรรมในศูนย์เสร็จก่อนให้แลกเปลี่ยนกันจนครบทั้ง 4 ศูนย์ ดังแสดงในภาพ



แผนภาพที่ 6 แสดงการเปลี่ยนศูนย์การเรียน
(ชัยณรงค์, 2523)

3.4.5. ทดสอบหลังเรียน(Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้าจำนวน 40 ข้อ เวลา 2 คาบ (คาบละ 50 นาที) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

3.4.6. เก็บรวบรวมข้อมูลการวัดภาคปฏิบัติ เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ผู้วิจัยได้รวบรวมคะแนนจากการปฏิบัติและคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการสอนและการสอนปกติเพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าสถิติต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแม่เหล็ก-ไฟฟ้า วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS/PC⁺ และกำหนดระดับความมีนัยสำคัญที่ 0.05 โดยการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนกับการสอนปกติ วิเคราะห์ด้วย การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนผลการปฏิบัติ วิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน