

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้อิฟฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างรูปแบบการสอนแบบชิปปากับรูปแบบการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย
3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา โรงเรียนปิยะบุตร และโรงเรียนบ้านชีวิทยา จำนวน 235 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนแบบชิปปา และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนแบบปกติ การสุ่มเลือกห้องเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนสายวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งจะใช้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะนั้นจะได้กลุ่มที่สอนตามรูปแบบชิปปา 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน กลุ่มที่สอนตามรูปแบบปกติ 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่
 - 1.1 แผนการสอนแบบชิปปา
 - 1.2 แผนการสอนแบบปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน
 - 2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องงานและพลังงาน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

- 1.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ
- 1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และคู่มือครูวิชาฟิสิกส์ ช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาตอนปลาย ในเนื้อหาเกี่ยวกับการสอน เรื่องงานและพลังงาน
- 1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- 1.4 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะสร้างแบบทดสอบ รูปแบบของคำถาม เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบ ให้มีประสิทธิภาพที่ดี
- 1.5 สร้างข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยสร้างขึ้นมาจำนวน 80 ข้อ
- 1.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหา
- 1.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และตารางวิเคราะห์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านภาษาและด้านวัดผล จำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และภาษา แล้วปรับปรุงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญใช้ดุลพินิจเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC นำตารางวิเคราะห์ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป
- 1.8 นำแบบทดสอบทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี จำนวน 60 คน โดยใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ เหตุผลที่นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพราะนักเรียนได้ผ่านการเรียน ในวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงานมาแล้ว
- 1.9 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อดังต่อไปนี้เพื่อให้ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ
 - 1) ตรวจสอบความยากง่าย คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดโดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80
 - 2) ตรวจสอบอำนาจจำแนก คือ การตรวจสอบว่าข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนได้เพียงใด โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3) ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น โดยผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ได้แล้วนำข้อสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้วิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน จากสูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 2.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผล
- 2.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และคู่มือครู วิชาฟิสิกส์ ช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาตอนปลาย เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาเรื่องงานและพลังงานที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.4 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะสร้างแบบทดสอบ รูปแบบของคำถาม เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบ ให้มีประสิทธิภาพที่ดี
- 2.5 สร้างข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยสร้างขึ้นมาจำนวน 60 ข้อ
- 2.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหา
- 2.7 นำแบบทดสอบ และตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านภาษาและด้านวัดผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และภาษาแล้วปรับปรุงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญใช้ดุลพินิจเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC นำตารางวิเคราะห์ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป
- 2.8 นำแบบทดสอบไปทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 กับ 5/5 โรงเรียนบ้านหมีวิทยา อำเภอบ้านหมี จังหวัดลพบุรีจำนวน 60 คนโดยใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ เหตุผลที่นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพราะนักเรียนได้ผ่านการเรียนในวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงานมาแล้ว
- 2.9 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ ดังต่อไปนี้เพื่อให้ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ
 - 1) ตรวจสอบความยากง่าย คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดโดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20- 0.80
 - 2) ตรวจสอบอำนาจจำแนก คือ การตรวจสอบว่าข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนได้เพียงใด โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป
 - 3) ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น คือ ตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่โดยผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ได้จำนวน 40 ข้อ นำข้อสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ ใช้วิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน จากสูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านหมี่วิทยา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี โดยผู้วิจัยได้นำลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมี 7 ด้าน คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ มีระเบียบรอบคอบ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มาวิเคราะห์เป็นหัวข้อที่จะประเมินในการวิจัยครั้งนี้

การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดรูปแบบของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบประเมินค่ามี 5 อันดับ ได้แก่

- 5 หมายถึง มากที่สุด
- 4 หมายถึง มาก
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง น้อย
- 1 หมายถึง น้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลผล
4.51-5.00	มากที่สุด
3.51-4.50	มาก
2.51-3.50	ปานกลาง
1.51-2.50	น้อย
1.00-1.50	น้อยที่สุด

ขั้นที่ 2 กำหนดสิ่งที่จะประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้นำลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมี 7 ด้าน คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ มีระเบียบรอบคอบ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ขั้นที่ 3 เขียนแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับร่างผู้วิจัยเขียนแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับร่างตามโครงสร้างของเนื้อหาและรูปแบบที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เป็นผู้ตรวจสอบพิจารณาความครอบคลุมด้านเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ และการใช้ภาษาที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขตามที่ ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะ

ขั้นที่ 6 นำทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา วิธีของครอนบาค (cronbach) (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2544, หน้า 248) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

ขั้นที่ 7 พิมพ์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขเป็นที่ถูกต้องแล้ว ดำเนินการจัดพิมพ์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ โดยคำนึงถึงความชัดเจนและถูกต้อง

4. สร้างรูปแบบการสอนแบบชิปปา

แผนการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบชิปปากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์เรื่องงานและพลังงาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสอนแบบชิปปา ซึ่งมี 7 ขั้นตอนคือ

4.1.1 ขั้นการทบทวนความรู้เดิม

4.1.2 ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่

4.1.3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ

ความรู้เดิม

4.1.4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

4.1.5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้

4.1.6 ขั้นการแสดงผลงาน

4.1.7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

4.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 จากหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนบ้านหมีวิทยา อำเภอบ้านหมีวิทยา จังหวัดลพบุรี พ.ศ. 2547 หนังสือแบบเรียนและเอกสารคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.3 ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแผนการเรียนรู้

4.4 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน สามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 เรื่อง 6 แผนการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งาน เวลา 2 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กำลัง เวลา 2 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานจลน์ เวลา 2 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง เวลา 2 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น เวลา 2 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน เวลา 2 คาบ

4.5 ดำเนินการสร้างแผนการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบชิปปาเสร็จแล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องทั้งด้านเนื้อหาและรูปแบบการสอน และนำข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาทำการแก้ไขปรับปรุงแผนการสอนให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.6 นำแผนการเรียนรู้ที่ผ่านคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้งหมด 5 คนตรวจพิจารณาและให้คำแนะนำแก้ไขปรับปรุงแผนการสอนให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.7 นำแผนการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ปฏิบัติการสอน

5. การสร้างรูปแบบการสอนแบบปกติ

แผนการสอนแบบปกติเป็นแผนการสอนของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

5.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 โดยใช้การอภิปรายและการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. เรื่องงานและพลังงานและคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4

5.2 ดำเนินการสร้างแผนการสอนแบบปกติ ตามแผนการสอนของกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยใช้การอภิปรายและการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. มีทั้งหมด 6 แผนใช้เวลาทั้งหมด 12 คาบคาบละ 50 นาที

5.3 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้น ไปหาประสิทธิภาพของแผนการสอนโดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ทั้งด้านเนื้อหาและรูปแบบการสอนแล้วแก้ไขปรับปรุงแผนการสอนให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี จำนวน 2 ห้องเรียนๆ ละ 45 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ปฐมนิเทศชี้แจงและให้คำแนะนำกับนักเรียนกลุ่มทดลองถึงลักษณะการเรียนการสอนและบทบาทหน้าที่ของนักเรียน ต่อรูปแบบการสอนตามหลักการสอนแบบชิปปา โดยใช้เวลา 1 คาบ มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ครูอธิบายรูปแบบการสอนแบบชิปปา ให้นักเรียนเข้าใจเน้นให้นักเรียนทราบถึงข้อตกลงเบื้องต้น บทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบของนักเรียน

1.2 แจกคะแนนก่อนเรียนให้นักเรียนทราบ โดยใช้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน พร้อมทั้งแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย โดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน

1.3 อธิบายการคิดคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละกลุ่ม รวมทั้งตกลงร่วมกันเกี่ยวกับรางวัลของทีมที่ได้รับยกย่อง

2. ดำเนินการสอนตามแผนการสอน โดยกลุ่มทดลองใช้วิธีการสอนตามหลักการสอนแบบชิปปา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นการทบทวนความรู้เดิม ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนการสอนและทบทวนความรู้เดิมเพื่อโยงไปหาเนื้อหาที่เรียน

2.2 ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ ให้นักเรียนในกลุ่มทดลองเข้ากลุ่มย่อยโดยละเพศและเก่ง กลาง อ่อน และชี้แจงพร้อมกับศึกษาใบกิจกรรม

2.3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจ ข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ระบุไว้ในใบกิจกรรมโดยทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องที่เรียนเพิ่ม และเป็นขั้นตอนที่ช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์ รวมถึงการแสดงความคิดเห็น

2.4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม โดยนักเรียนจะนำเสนอผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มและร่วมกันอภิปรายผลของการทำกิจกรรม

2.5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้ ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายในเรื่องที่ศึกษาพร้อมกันวิเคราะห์ข้อมูลหรือผลที่ได้เพื่อนำไปสู่สรุปกิจกรรม

2.6 ขั้นการแสดงผล โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงผลงานออกมาในรูปแบบ เช่น การเขียนแผนภาพแสดงการทำกิจกรรมออกมาในรูปแบบของสื่อการเรียนการสอนหรือแผนภูมิสรุปกิจกรรมที่เรียน

2.7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ โดยทำแบบฝึกหัดประจำแผนการจัดการเรียนรู้เมื่อจบเนื้อหาแต่ละแผนการสอน แผนการสอนมีทั้งหมด 6 แผน การสอนจะมีการทดสอบย่อยอยู่ 12 ครั้งและแบบทดสอบย่อยในแต่ละแผนการสอนในการทดสอบย่อยแต่ละครั้งจะมีการสะท้อนผลการทำงานกลุ่มทุกครั้งที่มีการทดสอบย่อยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลการทำงานกลุ่ม

กลุ่มควบคุมสอนในแผนการสอนตามคู่มือครู ซึ่งทั้งสองกลุ่มจะสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวมเป็นเวลากลุ่มละ 12 คาบ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบการสอนแบบซิปปากับรูปแบบการสอนแบบปกติ ทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยโดยใช้สูตร t-test independent

3. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบการสอนแบบซิปปากับรูปแบบการสอนแบบปกติ ทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยโดยใช้สูตร t-test independent

4. การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบการสอนแบบซิปปากับรูปแบบการสอนแบบปกติ ทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยโดยใช้ สูตร t-test independent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าร้อยละ ใช้สูตร ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2544, หน้า 267)

$$\text{ค่าร้อยละ} = \frac{\text{ความถี่} \times 100}{\text{จำนวนรวมทั้งหมด}}$$

2. ค่าเฉลี่ย ใช้สูตร (วิไล ทองแม่, 2542, หน้า 181)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียน

3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร ดังนี้ (วิไล ทองแม่, 2542, หน้า 184)

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

- เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง
 f แทน ความถี่
 $\sum fx$ แทน ผลรวมทั้งหมดของความถี่คูณคะแนน
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4. ความเที่ยงตรง (IOC) คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530, หน้า 117)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5. ความยากง่าย (P) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จัญญู, 2544, หน้า 250)

$$P = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ P แทน ความยาก
 H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกที่อยู่ในกลุ่มสูง
 L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกที่อยู่ในกลุ่มต่ำ
 N_H แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
 N_L แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

6. ค่าอำนาจจำแนก (r) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210-211)

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนก
 R_U คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_L คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
 N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

7. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การหาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2544, หน้า 278)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน จำนวนข้อคำถาม
	p_i	แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i
	q_i	แทน $1 - p_i$
	S^2	แทน แทนความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

8. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2544, หน้า 248) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา วิธีของครอนบาค (cronbach)

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

เมื่อ	α	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน จำนวนข้อสอบของแบบสอบถาม
	s_i^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนแบบสอบถามรายข้อ
	s_t^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนแบบสอบถามทั้งฉบับ

9. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียน ระหว่างรูปแบบการสอนแบบชิปปากับการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบ independent sample t-test ในการคำนวณได้จากสูตร (ชวนชัย เชื้อสาธุชน, 2542, หน้า 168)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right) \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	\bar{x}_1	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	\bar{x}_2	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	n_2	แทน กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	s_1^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	s_2^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	df	แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี