การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา

The Development of Academic Achievement in Physics Subject about Working and Energy by Using the 5Es of Inquiry-Based Learning for Secondary 4 Students Phanasuksa School.

ธนัชพร อุทธา
Thanatchaporn Uttha
วีระ วงศ์สรรค์
Weera Wongsan
ธนาดล สมบูรณ์
Tanadol Somboon
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
Educational Curriculum and Instruction,
Educational Faculty, Bangkokthonburi, University
E-mail: muiuttha13@gmail.com
วันที่รับบทความ (Received): 17 เมษายน 2566
วันที่แก้ไขบทความ (Revised): 25 พฤษภาคม 2566
วันที่ตอบรับบทความ (Accepted) : 26 พฤษภาคม 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา ให้เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 80 (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา (3) ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนพนาศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ จำนวนนักเรียน 33 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) บทเรียนวิชาฟิสิกส์ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (3) แผนการจัดการเรียนรู้ (4) แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง งานและพลังงาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 (2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง

งานและพลังงาน มีความก้าวหน้าทางการเรียนมากกว่าร้อยละ 50 และ(3) นักเรียนมีความพึงพอใจทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: วิชาฟิสิกส์, กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es), โรงเรียนพนาศึกษา

Abstract

The objectives of this research were: (1) to the develop of academic achievement in Physics subjects about working and energy by using the 5Es of inquiry-based learning for secondary 4 students Phanasuksa School to meet the 80 percent criteria; (2) to study the progress of achievement; and (3) to study satisfaction with studying physics subject work and energy by using the 5Es of inquiry-based learning for secondary 4 students Phanasuksa School. The sample group used in this research are for secondary 4/4 students in the second semester of the academic year 2021 at Phanasuksa School a total of 33 students obtained by random group and the instrument used in the research were. (1) Physics lesson; (2) Physics learning achievement test; (3) satisfaction form; and (4) a questionnaire Physics learning management plan. The statistics used for analysis were: percentage, mean, Standard Deviation, and effectiveness index.

The findings indicated that: (1) Physics academic achievement subjects about working andEnergy by using the 5Es of inquiry-based learning for secondary 4 students Phanasuksa School meet the criteria of not less than 80%; (2) The progress of achievement in Physics subjects about working and energy by using the 5Es of inquiry-based learning for secondary 4 students Phanasuksa School achieved more than 50% academic progress; and (3) Students were satisfied with the Physics course on Working and Energy by using the 5Es of inquiry-based learning for secondary 4 students Phanasuksa School at the highest level.

Keywords: Physics, the 5Es of Inquiry-Based Learning, Phanasuksa School.

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2543 และ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545) กำหนดให้มีหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์มีทักษะด้านเทคโนโลยีสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการ

เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ตลอดจนหน่วยงานต่างๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียนคู่มือครูสื่อประกอบการเรียนการสอนตลอดจนการวัด และประเมินผล

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี (2542) ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ในหมวด 4 มาตรา 22 ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรูและพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้นกระบวนการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้เป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษาโดยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542) ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาที่ยึดหลักให้ผู้เรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางก็จำเป็นต้องอาศัยหลักการรูปแบบการสอน วิธีสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลายเข้าไปมีส่วนช่วย (ทิศนา แขมมณี, 2545)

รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐานในวิชาฟิสิกส์ ที่ผ่านมาพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.2564) สาเหตุประการหนึ่ง ก็คือนักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่ รวมถึงการมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนการสอน ดังนั้นการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีนั้น นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำความเข้าใจ และปฏิบัติจนเกิดความรู้ความเข้าใจในระบบคิดของตนเอง จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา พบว่า เรื่องงานและพลังงานเป็นเรื่องหนึ่งที่เป็นปัญหาในการเรียน และจากการที่ได้ศึกษารายงานผลการเรียนของนักเรียน พบว่านักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจในสิ่งที่โจทย์ถามได้หรือวิเคราะห์ขั้นตอนการแสดงวิธีคิดหาคำตอบได้ในเกณฑ์ขั้นต่ำ โดยจะเห็นได้จากผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นสามัญ (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนพนาศึกษา ผลคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 26.51 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานขั้นต่ำ คือ ร้อยละ 50 อาจเป็นผลมาจากบทเรียนมีเนื้อหาเยอะและมีความยาก เวลาที่ใช้ในการเรียนมีน้อยส่งผลให้การจัดการเรียนเนื้อหาหลักๆ ไปอย่างรวดเร็ว ไม่ได้ลงมือทำแบบฝึกหัดมากนัก โดยนักเรียนมักจะท่องจำเนื้อหามากกว่าการฝึกทำแบบฝึกหัดด้วยตัวเองและไม่มีความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบด้วยตัวเอง จึงทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการของเรื่องที่เรียนและทักษะในการแก้โจทย์ไม่เพียงพอสำหรับการสอบในแต่ละครั้ง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ออกมาในแต่ละครั้งจึงอยู่ในเกณฑ์ต่ำผู้วิจัยจึงหาวิธีการจัดการเรียน การสอนที่จะนำมาใช้แก้ปัญหานี้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลดีต่อนักเรียน ต้องยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง สร้างแรงจูงใจ ความสนใจ เพื่อที่นักเรียนจะเอาใจใส่ในการเรียนทุกๆ เรื่อง ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม

และโอกาสในการลงมือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงได้ฝึกคิดอย่างมีเหตุมีผล สามารถแก้ปัญหาได้ เกิดการเชื่อมโยงความรู้อย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับการที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5ขั้น 5Es (The 5Es of Inquiry-Based Learning) มาใช้และส่งเสริมให้ครูได้นำไปใช้สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม หาแนวทางแก้ปัญหาได้ตัวเอง แล้วนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน กระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาและศึกษาค้นคว้าลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างองค์ความรู้ของตนเอง การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ใน 5 ขั้นตอนนี้เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสนับสนุนให้ผู้เรียนแสดงบทของตนเองให้เต็มที่เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ครูได้นำไปใช้สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมหาแนวทางแก้ปัญหาได้ตัวเอง แล้วนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน กระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาและศึกษาค้นคว้าลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างองค์ความรู้ของตนเองเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเกิดกระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษาให้เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 80
2. เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา

สมมติฐานการวิจัย

1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษาเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา ที่ได้รับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) มีความก้าวหน้าทางการเรียนมากกว่าร้อยละ 50

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

กำหนดเนื้อหาตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง งานและพลังงาน

2. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนพนาศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ จำนวน 6 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 200 คน

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา

3.2 ตัวแปรตามได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา

3.2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา

3.2.3 ความพึงพอใจการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา

3.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษาให้ดีขึ้น
2. ทำให้ทราบความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา
3. ทำให้ทราบความพึงพอใจทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา
4. ผลการวิจัยครูผู้สอนสามารถนำกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถและทักษะของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และวิเคราะห์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง งานและพลังงาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา ซึ่งแบบทดสอบดังกล่าวเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ความก้าวหน้าทางการเรียน หมายถึง อัตราการเพิ่มคะแนนผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)

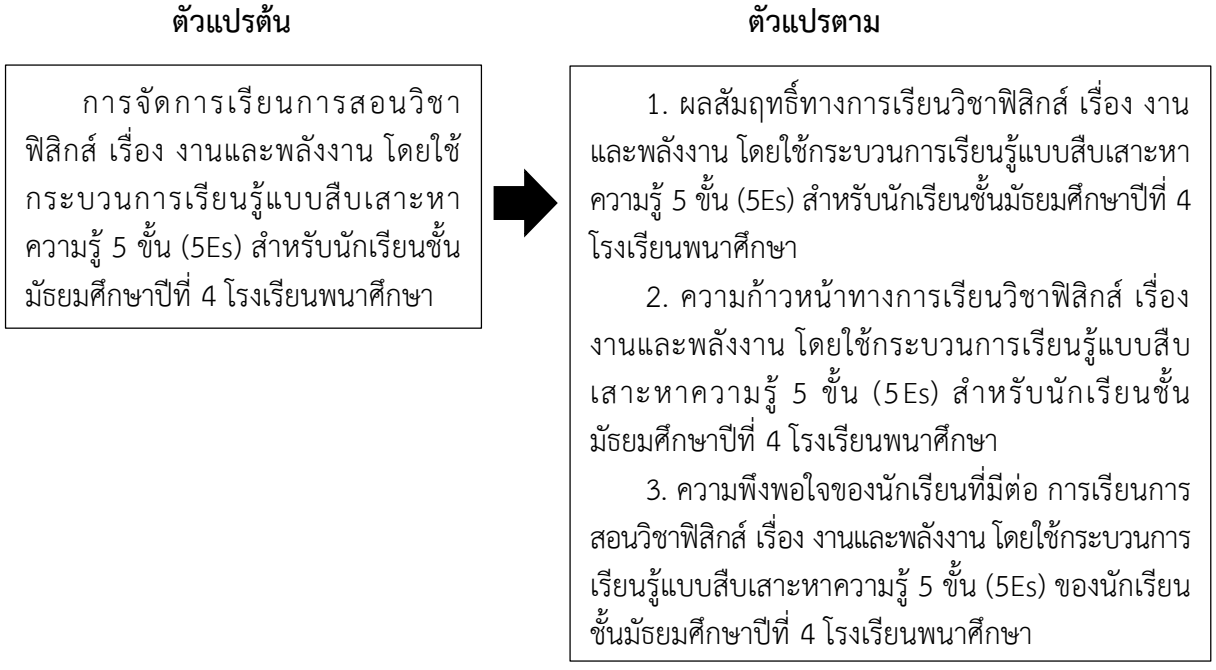
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) หมายถึง ความรู้สึกชอบและความสนใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งวัดความพึงพอใจของนักเรียน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทผู้สอน ด้านบทบาทผู้เรียน ด้านการจัดการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าวใช้เกณฑ์วัดระดับความพึงพอใจแบบมาตรา ส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) หมายถึง รูปแบบที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ใช้ในการจัดการสอนโดยประกอบไปด้วย 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้ สถานการณ์หรือกิจกรรมบางอย่างที่น่าสนใจ โดยผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้ในหัวข้อนั้น
2. สำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นที่ สนใจจะศึกษาแล้ววางแผนดำเนินการสำรวจตรวจสอบ ผ่านการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
3. อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการ สำรวจตรวจสอบแล้วมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ
4. ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายเหตุการณ์อื่นๆ
5. ประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม สร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย โดยกำหนดเป็นตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ดังแผนภาพที่ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบไปด้วย

1. บทเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน

2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ชุดบทเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การสร้างบทเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง งานและพลังงาน จากหนังสือและเอกสารคู่มือการจัดการเรียนการสอน

1.3 สร้างชุดบทเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบไปด้วย เนื้อหา แบบฝึกหัด

1.4 นำชุดบทเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของชุดการเรียนให้ครอบคลุม ตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้ เป้าหมาย จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์มาปรับแก้ไข

2. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) การสร้างมีแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษามาตรฐานตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.2 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ซึ่งผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ดังตาราง 3.1

ตารางที่ 3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)

ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)	ลักษณะของกกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)
1. ขั้นสร้างความสนใจ	เป็นขั้นที่ครูนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับงานที่อยู่ในความสนใจของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียน จากนั้น ครูใช้คำถามนำกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ เกิดความอยากรู้อยากเห็น ยั่วยุ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา
2. ขั้นการสำรวจและค้นหา	เป็นขั้นที่ให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นหารวบรวมข้อมูล หรือใช้วิธีการต่างๆ ในการหาคำตอบด้วยตัวเอง
3. ขั้นการอธิบาย	เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาอภิปราย ตรวจสอบ หาข้อสรุป หรือนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลายเช่น ตาราง แผนภาพ
4. ขั้นการขยายความรู้	เป็นขั้นที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ในชีวิตประจำวันโดยครูยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันและให้นักเรียนนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่ครูกำหนด หรือให้นักเรียนนำเสนอสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถนำความรู้ในเรื่องที่เรียนไปประยุกต์ใช้ได้
5. ขั้นการประเมิน	เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่นักเรียนได้รับโดยการถาม-ตอบ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างครูและนักเรียน หรือนักเรียนและนักเรียน

2.3 วิเคราะห์รายละเอียดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีรายละเอียดดังตาราง 3.2

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้

แผน	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน(คาบ)
1	1. บอกความหมายของงานในวิชาฟิสิกส์ได้ 2. วิเคราะห์และคำนวณงานของแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับตำแหน่งได้ 3. ใฝ่เรียนรู้และเป็นผู้มีความมุ่งมั่นในการทำงาน	งานเนื่องจากแรงคงตัว	2
2	1. บอกความหมายของงานในวิชาฟิสิกส์ได้ 2. วิเคราะห์และคำนวณงานของแรงไม่คงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับตำแหน่งได้ 3. ใฝ่เรียนรู้และเป็นผู้มีความมุ่งมั่นในการทำงาน	งานเนื่องจากแรงไม่คงตัว	2

แผน	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน(คาบ)
3	1. บอกความหมายของกำลังและความสัมพันธ์ระหว่างกำลังกับงานได้ 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับกำลังได้ 3. ใฝ่เรียนรู้และเป็นผู้มีความมุ่งมั่นในการทำงาน	กำลัง	2
4	1. บอกความหมายพลังงานกล พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ได้ 2. ทดลองและคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับพลังงานได้ 3. ใฝ่เรียนรู้และเป็นผู้มีความมุ่งมั่นในการทำงาน	4. พลังงานกล 4.1 พลังงานจลน์ 4.2 พลังงานศักย์	6
5	1. บอกความหมายของกฎการอนุรักษ์พลังงานกลได้ 2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับกฎการอนุรักษ์พลังงานกลได้ 3. ใฝ่เรียนรู้และเป็นผู้มีความมุ่งมั่นในการ	5. การอนุรักษ์พลังงานกล	3
6	1. อธิบายประสิทธิภาพของเครื่องกลและหลักการทำงานของเครื่องกลแบบต่างๆ ได้ 2. คำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการได้เปรียบเชิงกลจากเครื่องกลอย่างง่ายได้ 3. ใฝ่เรียนรู้และเป็นผู้มีความมุ่งมั่นในการทำงาน	6. เครื่องกล	3
รวม			**18**

2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ในขั้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง งานและพลังงาน เป็นจำนวน 6 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบไปด้วย

1. ผลการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้
5. สมรรถนะสำคัญ
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
7. ค่านิยม/คุณธรรม
8. ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
9. ภาระ/ชิ้นงาน
10. กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)
    - ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement)
    - ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration)
    - ขั้นการอธิบาย (Explanation)
    - ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration)
    - ขั้นการประเมิน (Evaluation)

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้สาระสำคัญ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ระยะเวลา เนื้อหา และภาษาที่ใช้แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

การหาคุณภาพ

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมสารนิพนธ์แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านเนื้อหา และด้านการวัดและประเมินผล เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

และมีวิธีการพิจารณาค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรมีคะแนนเฉลี่ย 3.51 คะแนนขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 102-103) โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยมี $\bar{X}$ = 4.83 และ *S.D.* = 0.15

2. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เนื้อหา เรื่อง งานและพลังงาน ซึ่งมีลักษณะและขั้นตอนดังนี้

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์มาตรฐานการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่อง งานและพลังงาน

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยจากตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างการวิเคราะห์แบบทดสอบ แนวทางการวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการวิทยาศาสตร์ งานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยสร้างแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ทำถูกให้ 1 คะแนน ทำผิดให้ 0 คะแนน

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ที่สร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุง

3.2 การหาคุณภาพ

1) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ได้แก่ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านเนื้อหา และด้านการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC: Index of Item objective congruence) โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ซึ่งข้อสอบที่ดีควรมีค่า IOC ของแต่ละข้อไม่น้อยกว่า 0.5 โดยผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC ทุกข้ออยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนพนาศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ดังนี้

3.1) หาความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อแล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และ ค่าอำนาจจำแนกที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

3.2) คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 30 ข้อ ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า ข้อสอบที่ได้มีความยากง่ายที่มีค่าตั้งแต่ 0.39-0.59 ซึ่งเป็นค่าความยากง่ายที่เหมาะสม และมีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.22-0.43 แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้สูตร KR-20 โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76

4) จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานให้เป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคอร์ท มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ และการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

4.2 กำหนดหัวข้อที่เป็นพฤติกรรมและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านบทบาทผู้สอน ด้านบทบาทผู้เรียน ด้านการจัดการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 20 ข้อ ซึ่งกำหนดเป็นข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคอร์ท โดยมีค่าระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ คือ 5 = พึงพอใจมากที่สุด 4 = พึงพอใจมาก 3 = พึงพอใจปานกลาง 2 = พึงพอใจน้อย และ 1 = พึงพอใจน้อยที่สุด แล้วนามาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจกับเกณฑ์การแบ่งที่กำหนดไว้ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
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

4.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์พิจารณาความครอบคลุมในด้านต่างๆ ของนักเรียน ด้านการใช้ภาษา ความถูกต้องชัดเจน เข้าใจง่ายและนามาปรับปรุงแก้ไข

การหาคุณภาพ

4.4 นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านเนื้อหา และด้านการวัดและประเมินผล เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องภาษาที่ใช้และหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-objective congruence : IOC) ได้ค่า IOC ทุกข้ออยู่ระหว่าง 0.67-1.00

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ความเชื่อมั่นตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.81

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนพนาศึกษา เพื่อทำการทดลองตามแผนที่กำหนดไว้

2. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน จากการสอบถามครูผู้สอนที่เคยจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ในโรงเรียนพนาศึกษา รวมทั้งศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะจากครูและนักเรียน

3. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย

3.1 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาทีแล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

5. ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

6. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที และทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ

7. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) วิเคราะห์โดยการหาร้อยละ

2. หาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยการใช้สูตรหาค่าความก้าวหน้า

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้ (อับดุลเลาะ อูมาร์, 2560)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
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

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 81.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ความก้าวหน้าทางการเรียนเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 67.00 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ความพึงพอใจทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.52) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านบทบาทผู้สอน ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทผู้เรียน

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา สามารถนามาอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา คะแนนระหว่างการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 82.55 คะแนนผลสัมฤทธิ์ผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 81.11 ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษามาตรฐานตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ซึ่งผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบไปด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นการสำรวจและค้นหา 3) ขั้นการอธิบาย 4) ขั้นการขยายความรู้ และ5) ขั้นการประเมิน สามารถประกอบการเรียนการสอน On Site, Online และ On hand ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ณัฐวดี บุญรัตน์ (2562: 81) จากการศึกษา การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 78.87/77.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

2. ความก้าวหน้าทางการเรียนเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา คิดเป็นร้อยละ 65.08 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าความก้าวหน้าทางการเรียนเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา สามารถพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงานได้ ร้อยละ 65.08 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อคาถามหรือข้อสงสัย เกิดความคิด และแสวงหาคาตอบหรือข้อเท็จจริงด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนามาประมวลคาตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง ทาให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง และเกิดการเรียนรู้มากขึ้น ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมีความสอดคล้องกับ อับดุลเลาะ อูมาร์ (2560) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที 5/1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องสมดุลเคมี ก่อนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 11.06 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.94 (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องสมดุลเคมี หลังการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 18.84 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.04 (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องสมดุลเคมีหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อคำถามหรือข้อสงสัย เกิดความคิด และแสวงหาคำตอบหรือข้อเท็จจริงด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำมาประมวลคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง และเกิดการเรียนรู้มากขึ้น ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. ความพึงพอใจทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนาศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านบทบาทผู้สอน ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และอยู่ในระดับมากได้แก่ ด้านบทบาทผู้เรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทผู้สอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านการจัดการเรียนการสอน โดยได้คะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.63, 4.59 และ 4.53 คะแนนตามลำดับ ในส่วนด้านบทบาทผู้เรียนนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากเท่านั้น โดยได้คะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.31 คะแนน เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เป็นรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสิ่งต่างๆ ด้วยตัวผู้เรียนเอง และยังสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการการ

สำรวจตรวจสอบ การทดลอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้นเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และทฤษฎี และยังเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย ครูผู้สอนมักจะใช้คำถามหรือสื่อการสอนต่างๆ ให้ผู้เรียนเกิดการสังเกตหรือเกิดข้อสงสัยขึ้น เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะและฝึกกระบวนการตั้งคำถาม ซึ่งจะนำไปสู่การดำเนินการสำรวจตรวจสอบ เพื่อหาคำถามผ่านการทดลอง จากนั้นก็นำผลการทดลองมาวิเคราะห์และใช้เป็นหลักฐานในการอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งสอดคล้องกับ อับดุลเลาะ อูมาร์ (2560) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบหาความรู้ (5Es) มีความพึงพอใจมากที่สุดต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) อยู่ในระดับมากที่สุด โดยได้คะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.52 คะแนน และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอมากที่สุด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการวัดและการประเมินผล ด้านบทบาทผู้สอน และด้านการจัดการเรียนการสอน โดยได้คะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.61, 4.60 และ 4.54 คะแนนตามลำดับ ส่วนด้านบทบาทผู้เรียนนักเรียนมีความพึงพอใจมากเท่านั้น โดยได้คะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.33 คะแนน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning) เน้นให้ผู้เรียนได้กระทำหรือลงมือปฏิบัติสิ่งต่างๆ ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Learning by doing) และสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง และการสร้างแบบจำลองทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับแนวคิด หลักการและทฤษฎีและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย เริ่มจากการตั้งคำถาม ครูผู้สอนมักจะใช้คำถามหรือสื่อการสอนต่างๆ ให้ผู้เรียนเกิดการสังเกตหรือเกิดข้อสงสัยขึ้นภายในตนเอง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะและฝึกกระบวนการตั้งคำถามซึ่งจะนำไปสู่การดำเนินการสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบผ่านกระบวนการทดลอง จากนั้นลงมือปฏิบัติการทดลองแล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์และใช้เป็นหลักฐานในการสร้างคำอธิบายและสังเคราะห์ออกมาเป็นแบบจำลองและคำอธิบายของตนเอง โดยมีครูผู้สอนคอยทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก และคอยให้คำแนะนำในการเรียนรู้ โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ในขั้นนี้ครูจะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การตั้งคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย หรือการใช้สื่อต่างๆ แล้วกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อคำถามขึ้น และบางครั้งครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยการสาธิตโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสาธิต เป็นต้น โดยครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนเท่าเทียมกันในการตั้งคำถาม

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ในขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองเป็นกลุ่ม ซึ่งสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการทดลองทุกครั้ง โดยผู้เรียนจะแบ่งหน้าที่สลับกันในแต่ละครั้งของการทดลอง ทำให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมและมีโอกาสเรียนรู้ในทุกขั้นตอนของการปฏิบัติการทดลอง

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง รูปภาพ เป็นต้น จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง โดยครูคอยตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ ในขั้นนี้ครูจะยกตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่นๆ เพื่อที่นักเรียนจะได้นำองค์ความรู้ที่ค้นพบจากการศึกษามาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่นๆ ได้ ดังนั้น ในขั้นนี้นอกจากที่นักเรียนจะได้นำองค์ความรู้ที่ค้นพบไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ แล้ว ยังเป็นการตรวจสอบว่าอีกว่าองค์

ความรู้ที่นักเรียนค้นพบนั้นมีข้อบกพร่องหรือขัดแย้งหรือผิดไปจากทฤษฎีหรือไม่อย่างไร โดยครูจะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพูดคุยและอภิปรายถึงประเด็นดังกล่าว จากนั้นครูจะตั้งคำถาม และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียมกัน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล ขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนทุกคนมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนหรือไม่ โดยผู้วิจัยจะคอยสังเกตนักเรียนในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการเรียนรู้ ตรวจผลงานต่างๆ ของนักเรียน บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ทุกครั้ง แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) นั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เข้ากับสถานการณ์และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นอกจากนี้ครูผู้สอนควรยืดหยุ่นเรื่องเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ครูผู้สอนควรมีการเสริมแรงเพื่อแสดงให้เห็นว่า ความคิดของนักเรียนมีคุณค่า มีประโยชน์ กล่าวชมเชย เมื่อนักเรียนตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น เพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียนเกิดความต้องการเรียนมากยิ่งขึ้น

3. ผลจากการวิจัย ครูผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนวิชาอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) กับวิธีการเรียนรู้แบบอื่นๆ เพิ่มเติม

2. ควรมีการพัฒนาการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ หรือระดับชั้นอื่นๆ

3. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดในด้านต่างๆ เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการวัดและด้านการประเมินผล ต่อไป

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.* กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

_____.(2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

_____.(2564). *ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: สถานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *แนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง).* กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.* กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

ทิศนา แขมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผดุงยศ ดวงมาลา. (2530). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.* คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ณัฐริกา ผายเมืองฮุง. (2558). *ความก้าวหน้าทางการเรียนและมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โมล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ผสมผสานกับเทคนิคกลุ่มแข่งขันในขั้นประเมินผล.* คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ณัฐวดี บุญรัตน์. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรม. *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต,* มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

อธิวัฒน์ นาวารัตน์. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่มีต่อทักษะการเชื่อมโยงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,* สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

อับดุลเลาะ อูมาร์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมดุลเคมีที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จงหวัดปัตตานี. *วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,* สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.