



การพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่องเสียง โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL
Enhancing the problem-solving skills of Mathayom 5 students in physics,
specifically on sound, through the inquiry-based learning process combined
with the KWDL technique.

สุดารัตน์ ธีรพิสิฐ* เกศินี สุวรรณจินดา** และกฤษณะ สุขพันธ์**

Sudarat Theerapisit , Kasinee Suwanjinda, and Kritsana Sukpan

*, **, *** สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

****โรงเรียนชนอมพิทยา อำเภอนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช**

Physics Education Program, Faculty of Education Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

Khanompittaya School, Khanom District, Nakhon Si Thammarat

Email: sudarat_the@nstru.ac.th

Received September 20, 2024 : Revised: August 30, 2025: Accepted: August 31, 2025

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่องเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อมีการเรียนการสอนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนชนอมพิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน แผนการเรียนวิทย์ - คณิต จำนวน 36 คน ที่ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเสียง รายวิชาฟิสิกส์ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนชนอมพิทยา 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา รายวิชาฟิสิกส์ 4 เรื่องเสียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก 3) แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ 4 เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเสียง โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรายวิชาฟิสิกส์ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้กระบวนการ



จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องเสียงโดยรวมอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย=4.36, S.D.=0.34)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, เทคนิค KWDL, ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

Abstract

This research Article were objectives of this research are: 1) to compare the problem-solving abilities in physics of Mathayom 5 students before and after learning about sound through an inquiry-based learning process combined with KWDL techniques, and 2) to assess student satisfaction with this learning approach. The study employed a quasi-experimental design, with the sample consisting of 36 Mathayom 5/2 students from the Science-Math program at Khanom Pittaya School during the second semester of the 2023 academic year, selected through purposive sampling. The research instruments included: 1) 13 lesson plans designed using the inquiry-based method combined with KWDL techniques, instruction on sound for Mathayom 5 students; 2) a 20-item multiple-choice test to assess students' sound problem-solving skills; and 3) a 5-point Likert scale questionnaire to measure student satisfaction with their physics learning experience.

The findings indicated that the students' ability to solve physics problems related to sound significantly improved after using the inquiry-based learning process combined with KWDL techniques, with a significance level of .01. Additionally, student satisfaction with Physics 4 after utilizing this learning approach was rated at a generally good level.

Keywords: Inquiry-based learning management, KWDL techniques, ability to solve physics problems

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ และทุกสิ่งในชีวิตประจำวัน ทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและชีวิตความเป็นอยู่ของบุคคล เป็นพื้นฐานของกระบวนการคิดที่เป็นเหตุเป็นผลนับเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชน วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต (กรกนก ทาสีขาว, 2564) และการทำงาน เหล่านี้ล้วน เป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิด

สร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วย ให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะ สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ (ศตวรรษที่ 21, 2564) วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลก สมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์ สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (วรารักษ์ สารรัตน์, 2567) เพื่อช่วยให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเป็นรากฐานในการดำรงชีวิต พัฒนาระบบการคิดและการแก้ไขปัญหาสู่การเรียนรู้และการพัฒนาที่ยั่งยืน (ชัยญานุช แยมไสว, 2566)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) สำหรับสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ จำนวน 22 ตัวชี้วัด สำหรับนำไปสู่การออกแบบการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์กายภาพ ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อ (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, 2560)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์นับว่าเป็นหัวใจสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่มุ่งเน้นให้ นักเรียนเกิดกระบวนการทางความคิด ความเข้าใจ และฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดพิจารณาเหตุผลตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปสู่การพัฒนา ทางด้านเทคโนโลยีด้านอื่น ๆ อีกด้วย (วรวิศ ดิพิสุทธิ, 2564) และธรรมชาติของวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่มีความเป็นปรัญญารวมกับความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์จนยากที่จะจำแนกออกจากกันได้ทำให้ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์จะมีส่วนที่สำคัญซึ่งประกอบไปด้วยการทดลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องทางฟิสิกส์ และการแก้โจทย์ ปัญหาฟิสิกส์ที่ต้องอาศัยการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ พื้นฐานที่มีความเป็นนามธรรมสูงซึ่งเป็นสาเหตุให้ฟิสิกส์เป็นวิชาที่มีความยาก และทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการทำคะแนนในเนื้อหาฟิสิกส์ได้ไม่ดีเท่าที่ควร และเมื่อนักเรียนพบโจทย์ปัญหาที่แตกต่างไปจากเดิมนักเรียนจะไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง (เกริก ศักดิ์สุภาพ, 2562)

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีปัญหาในด้านการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้พื้นฐานในการ คำนวณทางคณิตศาสตร์ ไม่มีความมั่นใจในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ขาดความรอบคอบในการคิดคำนวณ ขาดทักษะการตีความหมายในโจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ ขาดความเข้าใจเรื่องสัญลักษณ์ทางฟิสิกส์ หน่วยทางฟิสิกส์ ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์ปัญหานั้นต้องการทราบสิ่งใด กำหนดสิ่งใดมาให้ ใช้สมการใด เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางฟิสิกส์อย่างไรจากสภาพปัญหาดังกล่าวจะเห็นว่าการมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์นับว่าเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เพราะการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เป็นหนึ่งในเป้าหมายหลักของการเรียน

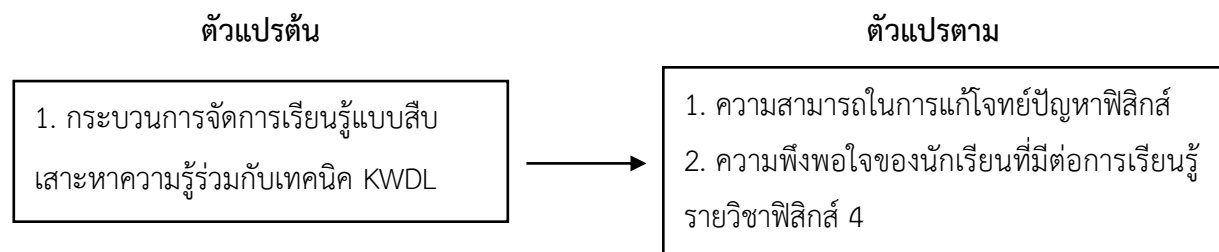


การสอนเพื่อที่จะขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ไปสู่ ผลสำเร็จ จากปัญหาดังกล่าวทำให้นักเรียนมีทักษะในการแก้
โจทย์ปัญหาที่ต่ำ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดการเรียนรู้
เรื่อง เสี่ยง โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อให้นักเรียนเกิด
ความเข้าใจแนวคิด ผีวิเคราะห์ปัญหา และนำหลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์
ปัญหา ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่ากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการ
แก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์สูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง เสี่ยง ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อมีการเรียนการสอนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
ร่วมกับเทคนิค KWDL
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบ
เสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง เสี่ยง โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL มีวิธีการดำเนินการวิจัย
ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566
โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน จำนวน 2 ห้องเรียน 66 คนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน จำนวน 1 ห้องเรียน แผนการ
เรียนวิทย์ - คณิต จำนวน 36 คน ที่ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง



2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเสียง รายวิชาฟิสิกส์ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโรงเรียนขอนแก่นพิทยาคม จำนวน 13 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 19 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการสร้างแผนดังต่อไปนี้

1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนขอนแก่นพิทยาคม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในด้านสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้

2 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและวิธีการเขียนแผนจัดการเรียนรู้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวและประยุกต์ใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิคการสอน KWDL

3. เลือกหน่วยการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องเสียง เพราะเป็นเนื้อหาที่เข้าใจได้ยาก ทำความเข้าใจได้ด้วยตนเองน้อย มีเนื้อหาในการคำนวณที่ค่อนข้างจะซับซ้อน

4 วิเคราะห์หลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องเสียง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพื่อนำไปกำหนดเป็นจุดประสงค์ การเรียนรู้สู่ผลการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้

5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องเสียง

6 นำแผนจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องเสียง ไปขอคำแนะนำจากครูพี่เลี้ยง

7 นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขแผนจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องเสียง ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างคือศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเสียงสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องเสียงแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อครูพี่เลี้ยง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อคำถามในแต่ละข้อ รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วจึงนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) เลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 – 1.0 ไว้จำนวน



30 ข้อ และนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ จำนวน 30 ข้อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยนำไป ทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน จำนวน 30 คน ให้คะแนนข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน ข้อจำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.72 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.24 – 0.48 และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ จากสูตร KR-20 เท่ากับ 0.80

จัดพิมพ์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องเสียง ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้ เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไปแบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาฟิสิกส์สร้างแบบวัดความพึงพอใจที่มีข้อคำถาม จำนวน 20 ข้อ นำแบบวัดความพึงพอใจวิชาฟิสิกส์เสนอให้ครูที่เลี้ยงตรวจสอบความถูกต้องและ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาฟิสิกส์ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาเป็นรายข้อแล้วนำผลการตรวจของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาแบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาฟิสิกส์ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 โดยแบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาฟิสิกส์ในการวิจัยนี้มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปปรับปรุงแบบวัดความพึงพอใจตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกข้อสอบข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้จำนวน 10 ข้อ จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาฟิสิกส์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มา 1 ห้องเรียนโดยพิจารณาจากในแต่ละคาบนักเรียนยังขาดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้พื้นฐานในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ไม่มีความมั่นใจในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาขาดความรอบคอบในการคิดคำนวณ ขาดทักษะการตีความหมายในโจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ ขาดความเข้าใจเรื่องสัญลักษณ์ทางฟิสิกส์ หน่วยทางฟิสิกส์ ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์ปัญหานั้นต้องการทราบสิ่งใด กำหนดสิ่งใดมาให้ ใช้สมการใด เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางฟิสิกส์อย่างไรสังเกตจากการแสดงออกในแต่ละคาบของการจัดการเรียนการสอนกำหนดวันและเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยจัดการเรียนการสอนในเวลาคาบเรียนปกติให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเก็บคะแนนก่อนเรียน ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องเสียง จำนวน 13 แผนการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 19 ชั่วโมงเมื่อเรียนครบตามแผนการสอนให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ หลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์รายวิชาฟิสิกส์ 4 ชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน



เพื่อเก็บคะแนนหลังเรียนให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL จำนวน 10 ข้อรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องเสียง

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S. D.	t	Sig
หลังเรียน	36	13.31	1.35	21.38***	.000
ก่อนเรียน	36	5.39	1.91		

*** $P < .01$

การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อเรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหา ร่วมกับเทคนิค KWDL ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหา ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องเสียง

ผลการวิจัย

จากการทดลองโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL กับกลุ่มตัวอย่างมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังจากสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องเสียง เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนมีผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลแสดงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องเสียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S. D.	t	Sig
หลังเรียน	36	13.31	1.35	21.38***	.000
ก่อนเรียน	36	5.39	1.91		



จากตารางที่ 2 พบว่า ผลของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องเสียงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่า 13.31 คะแนน ซึ่งมากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ 7.92 คะแนน แสดงให้เห็นว่าผลของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL

ตารางที่ 3 แสดงผลความพึงพอใจที่มีต่อรายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL

ความพึงพอใจแต่ละด้าน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านที่ 1 พฤติกรรมด้านความสนใจหรือความอยากรู้อยากเห็น	4.26	0.41	มาก
ด้านที่ 2 พฤติกรรมด้านความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม	4.45	0.39	มาก
รวม	4.36	0.34	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อรายวิชาฟิสิกส์ 4 พฤติกรรมด้านความสนใจหรือความอยากรู้อยากเห็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก และพฤติกรรมด้านความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายามค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากโดยรวมทั้งสองด้านอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}=4.36$, S.D.=0.34)

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเสียง โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL มีประเด็นการอภิปรายดังนี้

1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL ทำให้นักเรียน

เกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เนื่องจากมีกระบวนการคิดที่เป็นลำดับขั้นตอน นักเรียนสามารถแยกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้โจทย์ต้องการถามอะไร และใช้สมการใดในการคำนวณเพื่อหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจนจิรา เครือทิวา (2561) ทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับ เทคนิค KWDL หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับดวงสมร ดอนจันไพร (2564) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผ่านระบบออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้น เกี่ยวกับการนับ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผ่านระบบออนไลน์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ รดาริน กลิ่นจันทร์ (2561) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ KWDL ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเบญจลักษณ์ ภูสุมารณ (2563) ได้ทำการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยม ก่อนเรียนหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sumittra Yonyubon (2022) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าหลังการจัดการเรียนรู้โดยแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และ Piyada Kulapian (2023) การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5Es ในการเรียนรู้แบบถามคำถามเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดีขึ้น หลังจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es และแนวทางนี้ยังนำไปสู่การเพิ่มความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมอีกด้วย

2) ความพึงพอใจที่มีต่อรายวิชาฟิสิกส์ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อแยกในแต่ละด้านพบว่าด้านพฤติกรรมด้านความสนใจหรือความอยากรู้อยากเห็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ด้านพฤติกรรมด้านความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยรวมทั้งสองด้านอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}=4.36$, S.D.=0.34) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริกุล ยมจินดา (2566) พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับเกมเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ

แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับเกม มีระดับความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีระดับความพึงพอใจที่ระดับมากและสอดคล้องกับ เบญจลักษณ์ ภูสามารถ (2563) ได้ทำการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.57$, S.D.=0.21) และสอดคล้องกับอับดุลเลาะ อุมาร์ (2560) ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมมูลเคมี ที่มีต่อแบบจำลอง ทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตยานุกูล จังหวัดปัตตานี พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ (5Es) อยู่ในระดับมากที่สุด และ Natthanam Namonsai (2023) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5E ความพึงพอใจอยู่ในระดับสูง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pawanrat Sonsun (2023) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โดยมีค่าเฉลี่ย 4.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 ระดับสูงสุด

ข้อเสนอแนะการวิจัย

การพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเสียง โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL จึงสามารถสรุปได้ว่า 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน คือ 13.31 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนอยู่ 7.92 คะแนน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลการวัดความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่ทดลองสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องเสียงอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป คือในการจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลทำให้ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเปลี่ยนแปลงไปในทางที่สูงขึ้น ดังนั้น ครูผู้สอนควรนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และในการจัดทำใบกิจกรรมควรกำหนดจำนวนข้อให้เพียงพอและทันต่อเวลาในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละชั่วโมงของการจัดการเรียนการสอน



บรรณานุกรม

- กรกนก ทาสีขาว และคณะ. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับคำถามเชิงวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 23(4), 58-68.
- เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2562). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม PDCA. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- เจนจิรา เครือทิวา. (2561). ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชญญานุช แยมไธว. (2566). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมโดยใช้วิธีการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องพลังงานกลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ดวงสมร ดอนจันไพร. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผ่านระบบออนไลน์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เบญจลักษณ์ ภูสามารถ. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- รดาริน กลิ่นจันทร์. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ KWDL. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วราภรณ์ สารรัตน์ และคณะ. (2567). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ร่วมกับบริบทท้องถิ่นและชุมชน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มมร วิทยาเขตอีสาน, 5(1), 232-243.
- วิริศ ดีพิสุทธิ และคณะ. (2564). การประยุกต์ใช้แอนิเมชันประกอบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5 ขั้น สำหรับเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารศรีปทุม ชลบุรี, 18(1), 158-68.
- ศตวรรษ เหล่าประเสริฐ และคณะ. (2564). การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง



งานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 5(13), 127-139.

สิริกุล ยมจินดา. (2566). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับเกม เพื่อเสริมสร้าง
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วารสาร
ศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 15(1), 217-230.

อับดุลเลาะ อุมาร์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมดุลเคมี ที่มีต่อ
แบบจำลองทางความคิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล จังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Kulapian, P., Polyiem, T., & Chittranun, T. (2023). Using the 5Es Model on Inquiry-Based
Learning to Develop Grade 6 Student Science Learning. *Journal of Educational
Issues*, 9(1), 368-378.

Namonsai, N., Intanin, A., & Sanpundorn, S. (2023). The development of learning
management activities using the inquiry-based learning (5E) to develop analytical
thinking skills in the course science and technology for students in grade
3. *EDUCATIO: Journal of Education*, 8(1), 56-65.

Sonsun, P., Hemtasin, C., & Thongsuk, T. (2023). Development of Science Learning Activities
Using Inquiry-Based Learning Management to Improve the Academic Achievement of
Secondary School Students. *Journal of Education and Learning*, 12(3), 86-92.

Yonyubon, S., Khamson, J., & Worapun, W. (2022). The Effects of 5E Inquiring-Based Learning
Management on Grade 7 Students' Science Learning Achievement. *Journal of
Educational Issues*, 8(2), 193-201.