

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการ
แก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัม
และการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**The Development of the 5 E's of Inquiry-based Learning with Rojas's
Problem-solving Strategy to Promote Academic Achievement on
Momentum and Collision for Tenth-grade Students**

นัทธพงศ์ พุ่มศิริโร และ ณัฐกานต์ ประจันบาน

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Nutthapong Pumsiro and Nattakan Prechanban

Naresuan University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: nick.nutthapong@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ประสิทธิผลไม่ต่ำ 0.50 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้และหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเลือกแบบเจาะจง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวังกรดพิทยาท จังหวัดพิจิตร จำนวน 9 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบสอบถามความพึงพอใจ มีลักษณะเป็นมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1) การสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนหลักตามการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es เพื่อให้

* วันที่รับบทความ : 7 พฤษภาคม 2566; วันแก้ไขบทความ 1 มิถุนายน 2566; วันตอบรับบทความ : 12 มิถุนายน 2566

นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมถึงสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และนำแนวความคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาส์ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน มาพัฒนากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนในชั้นที่ 4 ขยายความรู้ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es นำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรมจำนวน 5 ชุดกิจกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.52 ตามเกณฑ์ประสิทธิผลไม่ต่ำ 0.50 2) การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวความคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาส์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวความคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาส์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es; แนวความคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาส์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstracts

The purposes of this research were to 1) create and find out the effectiveness index of the 5 E's of inquiry-based learning with Rojas's problem-solving strategy to promote academic achievement on momentum and collision for tenth-grade students according to the criterion, not less than 0.50, 2) to compare academic achievement before and after learning by using the 5 E's of inquiry-based learning with Rojas's problem-solving strategy to promote academic achievement on momentum and collision for tenth-grade students, and 3) study the satisfaction of students towards learning by using the 5 E's of inquiry-based learning with Rojas's problem-solving strategy to promote academic achievement on momentum and collision for tenth-grade students. The participants were 9 tenth-grade students of the second semester in 2022 at Wangkropittaya School chosen by the purposive selection. The research instruments were 5 lesson plans , an achievement test on momentum and collision, 20 items , and a questionnaire measuring students' satisfaction Rating scale, 12 items . The statistics used for data analysis were mean, percentage, standard deviation, and t-test (Dependent Samples).

The results showed that 1) learning by using the 5 E's of inquiry-based learning with Rojas's problem-solving strategy to promote academic achievement on momentum and collision for tenth-grade students was consists of 5 main steps according to the 5E's of inquiry-based learning management for students to learning and creating knowledge by themselves and applied Rojas's problem-solving strategy, which consists of 6 steps, strategy to promote the physics problem-solving process of students in the 4th step, Elaboration the knowledge of the 5E's inquiry-based appropriate at a very high level and met the effectiveness index at 0.52, 2) The comparison of academic achievement between before and after learning by using the 5 E's of inquiry-based learning with Rojas's problem-solving strategy to promote academic achievement on momentum and collision for tenth-grade students was higher than before at a significance level of 0.05, and 3) the satisfaction of students towards learning by using the 5

E's of inquiry-based learning with Rojas's problem-solving strategy to promote academic achievement on momentum and collision for tenth-grade students was at a high level.

Keywords: The 5 E's of inquiry-based learning; Rojas's problem-solving strategy; Academic achievement

บทนำ

รายวิชาฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์ธรรมชาติแขนงหนึ่งที่ศึกษาค้นคว้าเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ เช่น เหตุใดวัตถุจึงตกสู่พื้นโลก รุ่งกินน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร สสารเปลี่ยนสถานะได้อย่างไร เหตุใดดวงอาทิตย์จึงมีสีแดงเมื่อจะลับขอบฟ้า เป็นต้น แนวคิด ทฤษฎี หลักการหรือกฎทางฟิสิกส์ มีการพัฒนาสะสมกันมานานหลายศตวรรษจนได้เป็นสาขาต่าง ๆ เช่น กลศาสตร์ คลื่น เสียง แสง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ความร้อน ฟิสิกส์อะตอม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ และฟิสิกส์อนุภาค ความรู้ทางฟิสิกส์สามารถนำมาอธิบายเกี่ยวกับสสาร พลังงาน อันตรกิริยาระหว่างสสารกับพลังงาน และแรงพื้นฐานในธรรมชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ความรู้ทางฟิสิกส์ประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหาที่เป็นกฎ ทฤษฎีที่ศึกษาและอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ และส่วนที่เป็นการแก้โจทย์ปัญหา ในการแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางฟิสิกส์จะต้องอาศัยความรู้ที่เป็นกฎและทฤษฎีที่ได้ศึกษาเพื่อใช้ในการอธิบายในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะต้องมีทั้งองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific knowledge) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific principles) เป็นแนวทางการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนรู้คิด รู้ทำรวมถึงการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (UNESCO, 2010 อ้างอิงใน อรุมา สิงห์สวัสดิ์และคณะ)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์นั้นมักเกิดปัญหา เนื่องจากเนื้อหาทางฟิสิกส์มีลักษณะเฉพาะมีความเชื่อมโยงต่อเนื่องซับซ้อน และมีความเป็นนามธรรม ทำให้นักเรียนมีมุมมองกับรายวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่มีเนื้อหายาก ทำให้นักเรียนหมดกำลังใจในการเรียนรู้เกิดเป็นทัศนคติที่ไม่ดีต่อรายวิชาฟิสิกส์ส่งผลให้นักเรียนใช้วิธีการท่องจำสูตรและตัวอย่างโจทย์ปัญหาในการวัดผลสัมฤทธิ์ ปัญหาการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ไม่เพียงเกิดขึ้นกับประเทศไทย ยังพบว่าปัญหาการเรียนรู้อิสิกส์ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า นักเรียนจำนวนมากไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากมีระดับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และกระบวนการใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ไม่เพียงพอทำให้ไม่สามารถประยุกต์แนวคิดต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาฟิสิกส์ได้ (Chi, Feltovich & Glaser, 2563 อ้างอิงในทวิช มณีพนา) ผู้วิจัยจึงทำการการศึกษาหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามผลการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์มีรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยสนใจ คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นกลยุทธ์การสอนแบบ Active Learning ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สร้างทั้งความสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และปูทางให้กับการพัฒนาทักษะโดยใช้การตั้งคำถาม (inquiry) เป็นพื้นฐานในการให้ผู้เรียนได้นำประสบการณ์ที่เรียนรู้หรือฝึกฝน มาทดลองปฏิบัติ

หรือแสวงหาคำตอบ เกิดเป็นการเรียนรู้จากความเข้าใจที่ผู้เรียนค่อยๆ สร้างสมขึ้นมา โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยแนะนำแก้ไขและเสริมต่อในส่วนที่จำเป็น ต่างจากการสอนแบบเดิมที่ใช้การป้อนความรู้จากผู้สอนเป็นหลัก รูปแบบการสอนแบบ 5Es ประกอบด้วยการเรียนรู้การสอน 5 ลำดับ (phases) คือ ขั้นสร้างความสนใจในการเรียนรู้ (Engagement), ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration), ขั้นอธิบายและสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง (Explanation), ขั้นขยายความ (Elaboration) และ ขั้นประเมินผล (Evaluation) รายวิชาฟิสิกส์ยังคงต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อนำมาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยจะเน้นวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทางธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์ได้กระทำขึ้นโดยจะต้องอาศัยความฝึกฝนกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ กระบวนการแก้ปัญหานั้นมีหลากหลายรูปแบบและหลากหลายขั้นตอน แต่กระบวนการที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายอย่างหนึ่งที่น่าสนใจคือ แนวคิดของโรจาร์

แนวคิดของโรจาร์ถูกพัฒนาจากแนวคิดของโพลยาที่มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนการแก้ปัญหา 3. ดำเนินการตามแผน 4. การตรวจสอบผล มาประยุกต์ให้เหมาะกับการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์โดยเพิ่มขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาขึ้นอีก 2 ขั้นตอน จึงทำให้เทคนิคของการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโรจาร์จึงมีทั้ง 6 ขั้นตอน (Rojas, 2010 : 24) คือ 1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understand the Problem) เป็นการพิจารณาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับคำถามหรือปัญหา 2. ขั้นจัดเตรียมปริมาณที่ใช้ในการอธิบายปัญหา (Provide a Qualitative Description of the Problem) เป็นการที่พิจารณาในส่วนของกฎ หลักการแนวคิดหรือสูตรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่สามารถจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา 3. วางแผนแก้ปัญหา (Plan a Solution) เป็นการพิจารณาว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการหาเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร และวางแผนแนวทางในการแก้ปัญหา 4. ดำเนินการตามแผน (Carry out the Plan) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่นักเรียนได้วางแผนไว้ 5. พิสูจน์ความสอดคล้องของสมการ (Verify the Internal Consistency and Coherence of the Equations Used) เป็นขั้นตอนที่พิจารณาความถูกต้องจากการคำนวณในทุก ๆ ส่วนที่ได้วางแผนไว้ 6. ตรวจสอบและประเมินคำตอบ (Check and Evaluate the Obtained Solution) จากการที่นักเรียนได้พิจารณาในขั้นตอนที่ 5 หลังจากที่ได้ตรวจสอบพิสูจน์ความสอดคล้องของสมการและได้มาเป็นผลลัพธ์ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลมีความน่าเชื่อถือหรือไม่ และส่งเสริมลงมือหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่แตกต่างในการแก้ปัญหาเดิมเพื่อเพิ่มความเข้าใจที่ดีขึ้น (เกริก ศักดิ์สุภาพ, 2562 : 7-21)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยมีความเห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหากฎ หลักการ ทางฟิสิกส์ที่ใช้ในการอธิบายของปัญหา

และนักเรียนยังสามารถที่จะวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา หาผลลัพธ์โดยใช้ทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถตรวจสอบความสอดคล้องของสมการด้วยตนเองและมีความเชื่อมั่นของผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ประสิทธิผลไม่ต่ำ 0.50
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้และหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ประสิทธิผลไม่ต่ำ 0.50

1. ด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ฉบับปรับปรุง 2560 เรื่อง โมเมนตัมและการชน มาสร้างและพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน 12 คาบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- | | |
|---------------------------------|-------------|
| 1. โมเมนตัม | จำนวน 2 คาบ |
| 2. แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม | จำนวน 2 คาบ |
| 3. การดล | จำนวน 2 คาบ |
| 4. กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม | จำนวน 2 คาบ |
| 5. การชนและการตีตัวแยกจากกัน | จำนวน 4 คาบ |

2. ด้านแหล่งข้อมูล

2.1 ผู้ให้ข้อมูล เป็นผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อให้ข้อเสนอแนะและประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน

2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน

2.1.3 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดประเมินผล จำนวน 1 ท่าน

2.2 กลุ่มเป้าหมายนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเมธีพิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน ใช้สำหรับการตรวจสอบและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.1.1. ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.1.2. ศึกษารูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโรจาส์

3.1.3. สร้างรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์

3.1.4. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 ในส่วนของสาระฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาฟิสิกส์

3.1.5. ศึกษารายละเอียดของสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย จากสาระการเรียนรู้ผลการเรียนรู้ในเรื่อง โมเมนตัมและการชน

3.1.6. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.1.7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้กับนักเรียน โรงเรียนเมธีพิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ประสิทธิผลไม่ต่ำ 0.50

3.1.8. ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำไปสอนจริงกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของ โรจาร์ เรื่อง โมเมนตัมและการชนที่ผ่านความเห็นของผู้เชี่ยวชาญนำไปทดลองใช้ (Try – Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเมธีพิทยา โดยเลือกแบบเจาะจง โดยใช้เกณฑ์โรงเรียนขนาดเล็กและมีบริบทคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย

4.2 รูปแบบการเก็บข้อมูลผู้วิจัยใช้รูปแบบการหาประสิทธิภาพของแผนปฏิบัติการ (2546 : 1)

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้และหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ด้านแหล่งข้อมูล

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังกรดพิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน สายวิทย์ – คณิต จำนวน 9 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน มีขั้นตอนสร้างดังนี้

2.1.1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1.2. สร้างตารางวิเคราะห์ผลการเรียนเรียนรู้ และพฤติกรรมที่จะวัดโดยจำแนกพฤติกรรมออกเป็น 3 ด้าน คือความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

2.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 40 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ผลการเรียนเรียนรู้ และพฤติกรรม

2.1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นชุดเดิม ตรวจสอบคุณลักษณะของแบบทดสอบในด้านความสอดคล้องของเนื้อหาที่ใช้ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด และความเหมาะสมของข้อสอบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและความเหมาะสม โดยบันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อ เพื่อนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบ

กับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ จากผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน โดยได้ค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.0 พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.0 ทุกข้อ

2.1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try – out) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเมธีพิทยา เกี่ยวกับเรื่องโมเมนตัมและการชน จำนวน 1 ห้องเรียน นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ผิดหรือไม่ตอบ แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (P) พบว่ามีค่า 0.25 – 0.50 และอำนาจจำแนกรายข้อ (R) พบว่ามีค่า 0.25 – 1.00 เลือกข้อสอบให้เหลือเพียง 20 ข้อโดยพิจารณาจากค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกรายข้อ นำผลคะแนนจากแบบทดสอบ 20 ข้อที่เลือกมาหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Reliability Coefficient) ทั้งฉบับโดยวิธีของ Kuder – Richardson (KR – 20) ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 0.79

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียววันสองครั้ง คือการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รูปแบบการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

ตารางที่ 1 แผนการทดลอง One Group Pretest-Posttest Design

Pretest	Treatment	Posttest
T ₁	X	T ₂

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ด้านแหล่งข้อมูล

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังกรดพิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน สายวิทย์ – คณิต จำนวน 9 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กำหนดรูปแบบการประเมินออกเป็น 3 ด้านประกอบด้วย ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 12 ข้อ

2.1 ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

2.2 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมของข้อความ จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมแล้วนำมาหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าเฉลี่ยรายข้อตั้งแต่ 0.6 – 1.00 จะคัดเลือกไว้จำนวน 12 ข้อ

2.3 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมนำไปใช้เก็บข้อมูล

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน โดยมีเกณฑ์การพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของมาตรการวัดของลิเคิร์ท ในการพิจารณาตัดสินคะแนนเฉลี่ยที่ได้รับจากการให้ข้อมูลมีดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ยความหมาย

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

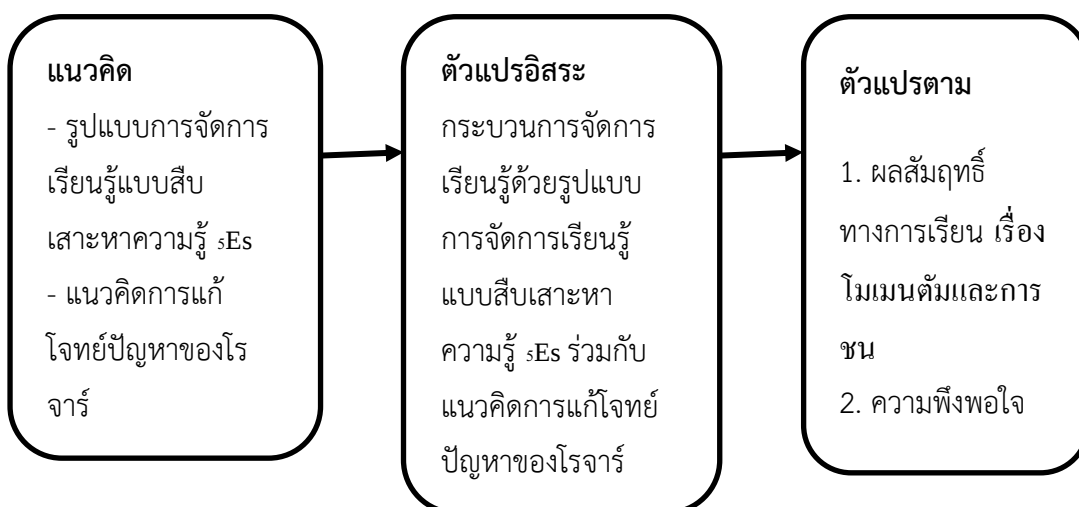
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

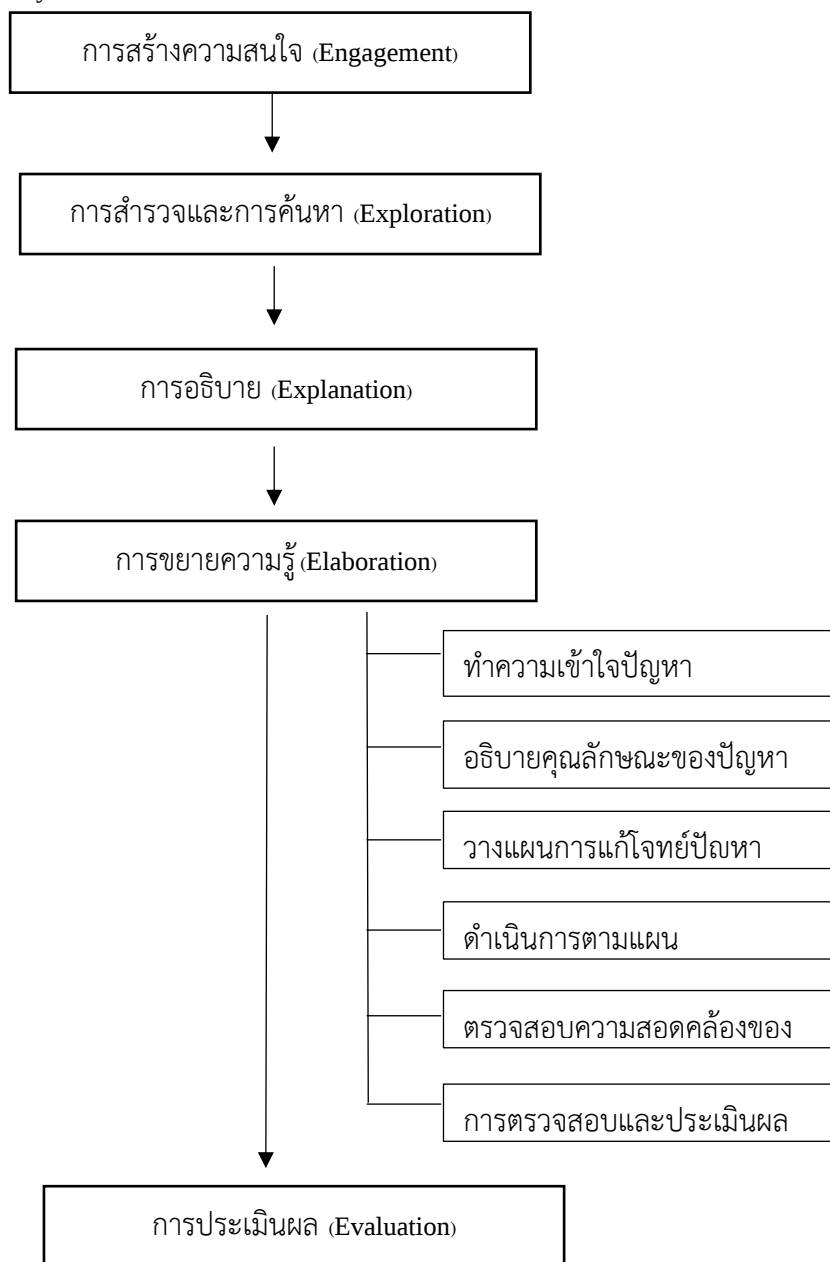


แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ประสิทธิผลไม่ต่ำ 0.50

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es และแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ ได้ดำเนินการจัดทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนหลักตามการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นการประเมินผล (Evaluation) เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้รวมถึงสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และนำแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการอธิบายคุณลักษณะของปัญหา ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นการดำเนินการตามแผน ขั้นตรวจสอบความสอดคล้องของสมการที่ใช้ และขั้นการตรวจสอบและประเมินคำตอบ มาพัฒนากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนในชั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es โดยผ่านความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญดังแผนภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิด
การแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์

จากแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ ทั้งหมด 5 ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย ชุดที่ 1 เรื่อง โมเมนตัม, ชุดที่ 2 เรื่อง แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม, ชุดที่ 3 เรื่อง การดล, ชุดที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม และชุดที่ 5 เรื่อง

การชนและการตีตัวแยกออกจากกัน โดยผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดของโรจาส์ ดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 แสดงผลความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดของโรจาส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. บทบาทครูและนักเรียนชัดเจน ปฏิบัติได้	4.80	0.45	มากที่สุด
2. การเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาส์ มีขั้นตอนที่ครบถ้วน ถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
3. เนื้อหาสาระครบถ้วน ภาษาที่ใช้ชัดเจนสัญลักษณ์ที่ใช้ถูกต้อง	4.80	0.45	มากที่สุด
4. แบบฝึกหัด มีค่าชี้แจงที่เข้าใจง่าย ข้อคำถามมีความชัดเจน เข้าใจได้ตรงกัน	4.80	0.45	มากที่สุด
5. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจได้ตรงกัน	4.80	0.45	มากที่สุด
6. เฉลยคำตอบ อธิบายได้ชัดเจน ละเอียดย่อยและเข้าใจง่าย	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.83	0.37	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ภาพรวมของความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดของโรจาส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.83 ซึ่งอยู่ในระดับ มากที่สุด เมื่อพิจารณารายข้อรายการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ ด้านการประเมินการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาส์ มีขั้นตอนที่ครบถ้วน ถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงผลการหาดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ประสิทธิผลไม่ต่ำ 0.50

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	จำนวน นักเรียน	ผลรวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละดัชนี ประสิทธิผล
ก่อนเรียน	40	21	261	12.43	1.69	52.33
หลังเรียน	40	21	564	26.52	2.55	

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลรวมของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 261 คะแนน และผลรวมของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 564 คะแนน ซึ่งนักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้คิดเป็น 303 คะแนน ซึ่งพบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์มีค่าเท่ากับ 0.5233 หรือคิดเป็นร้อยละดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 52.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตั้งแต่ร้อยละ 50

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้และหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้และหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนจำนวน 9 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายขนาดเล็ก ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์การแจกแจงปกติของข้อมูลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการแจกแจงปกติของข้อมูล

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	Skewness	kurtosis	Kolmogorov – Smirnov Test
หลังเรียน	9	-1.19/7.17 = -0.17	2.37/1.40 = 1.69	0.200
ก่อนเรียน	9	-0.27/7.17 = -0.04	1.05/1.40 = 0.75	0.200

จากตารางที่ 4 พบว่า ข้อมูลคะแนนหลังเรียนมีค่า Skewness เท่ากับ -0.17 และค่า Kurtosis เท่ากับ 1.69 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 – 1.96 และการทดสอบด้วย Kolmogorov – Smirnov Test มีค่าเท่ากับ 0.2 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเป็นการแจกแจงแบบปกติ ข้อมูลคะแนนก่อนเรียนมีค่า Skewness เท่ากับ -0.04 และค่า Kurtosis เท่ากับ 0.75 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 – 1.96 และการทดสอบด้วย Kolmogorov – Smirnov Test มีค่าเท่ากับ 0.2 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตารางที่ 5 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้และหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	จำนวน นักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	df	t	sig
ก่อนเรียน	9	6.67	1.41	8	6.107*	.00
หลังเรียน	9	12.33	2.00			

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนโดยมีค่าเฉลี่ย 6.67 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.41 คะแนน หลังจากการจัดเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีค่าเฉลี่ย 12.33 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.00 คะแนน ซึ่งพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดของโรจาส เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โมเมนตัมและการชน

ข้อคำถาม	$\bar{x}$	<i>S. D.</i>	แปลผล
ด้านปัจจัยนำเข้า			
1. ชุดกิจกรรมมีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมกับนักเรียน	3.67	1.12	มาก
2. เนื้อหาในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับนักเรียน	3.56	1.01	มาก
3. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับนักเรียน	3.89	0.78	มาก
4. การจัดเตรียมแอปพลิเคชันในการเรียนรู้	4.00	0.71	มาก
5. การจัดเตรียมกิจกรรมการทดลอง	4.44	0.53	มาก
รวมด้านปัจจัยนำเข้า	3.91	0.63	มาก
ด้านกระบวนการ			
6. กิจกรรมการทดลองมีความเหมาะสม	3.89	0.93	มาก
7. ความเหมาะสมในแต่ละขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน	3.89	1.05	มาก
8. ความเหมาะสมในแต่ละขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน	3.78	0.67	มาก
9. แอปพลิเคชันที่ใช้มีความสะดวกและใช้งานง่าย	4.00	1.00	มาก
รวมด้านกระบวนการ	3.92	0.67	มาก
ด้านผลผลิต			
10. นักเรียนเกิดองค์ความรู้ได้จากกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน	3.56	1.13	มาก
11. นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน	3.33	1.12	ปานกลาง
12. นักเรียนสามารถนำความรู้จากกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	3.89	1.05	มาก
รวมด้านผลผลิต	3.67	0.65	มาก
รวม	3.82	0.65	มาก

จากตารางที่ 6 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เรื่อง โมเมนตัมและการชนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ข้อคำถามที่มีความพึงพอใจสูงสุด 3 ลำดับแรกได้แก่ ข้อ 5 มีค่าเฉลี่ย 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 ข้อ 4 มีค่าเฉลี่ย 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 และข้อ 9 มีค่าเฉลี่ย 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.00

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการสร้างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ชุด พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการทดลองใช้มีค่าดัชนีประสิทธิผลมีเท่ากับ 0.52 สูงกว่าเกณฑ์ 0.50 ที่ตั้งไว้ อันเนื่องมาจาก การสร้างนวัตกรรมผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิธีการสร้างการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนอย่างลึกซึ้ง แล้วได้มีการกำหนดสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และได้พัฒนาพัฒนานวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546)ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นการประเมินผล (Evaluation) และยังได้มีการนำแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์มาใช้ในขั้นขยายความรู้ โดยมีที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน คอยตรวจสอบ ประเมินนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผู้วิจัยได้ทำการปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ แชมมณี (2560 : 141) ได้กล่าวถึงวงจรการสืบเสาะหาความรู้ว่า การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ได้แก่ ในด้านการสืบค้นแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานกับผู้อื่น สอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลชนก ชัยชนะ (2560: 130–138) เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยประยุกต์แนวคิดของโรจาร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์มีจำนวน 5 เรื่อง ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) การอธิบายเชิงคุณลักษณะของปัญหา 3) วางแผนการแก้ปัญหา 4) ดำเนินการตามแผน 5) ตรวจสอบความสอดคล้องของสมการ 6) ตรวจสอบและประเมินคำตอบ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($X = 4.43$, $S.D. = 0.23$) และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7674

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้และหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อันเนื่องมาจากกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ ที่ผู้วิจัยทำการสร้างขึ้นนั้นโดยในขั้นสร้างความสนใจผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ใกล้ตัวของนักเรียนมาเป็นปัญหาในการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความใคร่รู้มากขึ้น ขั้นสำรวจและค้นหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาแอปพลิเคชันช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งแอปพลิเคชันที่นำมาสามารถอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรมหรือให้เห็นเหตุการณ์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และยังได้มีการนำแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหา ของโรจาร์มาใช้ในขั้นขยายความรู้ทำให้นักเรียนสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา ได้อย่างเป็นขั้นตอนแต่ยังพบปัญหาในขั้นตอนที่ 4 ขั้นดำเนินการตามแผน ผู้สอนจะต้องคอยให้คำปรึกษาในเรื่องของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ถึงแม้ว่านักเรียนจะสามารถวางแผนและรู้แนวทางหรือมีวิธีดำเนินการอย่างไรในการหาคำตอบ จึงจะสามารถทำให้นักเรียนดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหาเป็นไปได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ เกริก ศักดิ์สุภาพ (2562 : 7-20) ได้ให้ข้อสรุปในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ โดยกล่าวว่า ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์นั้นเป็นสำคัญสิ่งหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์ทางฟิสิกส์ได้ง่ายขึ้น เพราะผู้เรียนสามารถวางแผนการคิดที่เป็นระบบ สามารถเชื่อมโยงกระบวนการคิดกับหลักการทางฟิสิกส์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นหาคำตอบทางฟิสิกส์ที่ถูกต้องและสมเหตุสมผลกับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม ยังสอดคล้องกับงานวิจัยธนยรัตน์ พลเยี่ยม (2560 : 1) การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์เรื่องโมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาผลการวิจัยคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับ มาก เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ออกแบบการวัดความพึงพอใจออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต ซึ่งพบว่า ในด้านปัจจัยนำเข้า ผู้วิจัยได้มีการจัดเตรียมชุดกิจกรรม เนื้อหาที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองรวมถึงมีการจัดเตรียมแอปพลิเคชันเพื่อช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียน และในด้านกระบวนการ ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es และแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ ให้มีความน่าสนใจและสอดคล้องกับปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน และให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมใน

กิจกรรมโดยให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเองการเรียนรู้ในแต่ละครั้งนั้นเป็นสิ่งที่ตัวของนักเรียนอยากรู้ และยังให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ๆ ภายในชั้นเรียน ได้มีการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ เมื่อนักเรียนทำข้อแรกได้นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจในตัวเองและพบว่าผู้เรียนมีความต้องการที่อยากจะแก้ไขปัญหามathฟิสิกส์ในข้อต่อ ๆ ไปและผู้สอนได้เรียงลำดับความยาก – ง่าย จากข้อที่ง่ายไปหาข้อที่ยากและมีความซับซ้อนขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความสุขและพร้อมที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาถัด ๆ ไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทิตยา สลิน, เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์ และศรัณย์ ภิบาลชนม (2560 : 93-108) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาโดยมีผลการวิจัย คือ เจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

- 1.1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนบางส่วนยังขาดสมาธิในการเรียน ชอบเล่นเกมหรือทำกิจกรรมอย่างอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างใกล้ชิด
- 1.2. ผู้สอนควรศึกษาพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เช่น การแก้สมการตัวแปรเดียว เลขยกกำลัง และพื้นที่รูปเรขาคณิตเพื่อนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหามathฟิสิกส์ได้
- 1.3. ผู้สอนควรให้ความรู้กับนักเรียนเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมที่นำมาประกอบการเรียนรู้แก่นักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1. ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์ ในตัวแปรตามอื่นๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น
- 2.2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es กับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรจาร์

เอกสารอ้างอิง

- กมลชนก ชัยชนะ. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยประยุกต์แนวคิดของโรจาส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*. 11 (3), 130–138.
- เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2562). การแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสารคาม*. 13 (2), 7-21
- ทวิช มณีพนา. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เรื่องเสียง เพื่อส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์และการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *ปริญญาานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.
- ทิตนา แคมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 21)*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตยา สลิน, เชษฐ ศิริสวัสดิ์ และศรัณย์ ภิบาลชนม์. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 21 (1), 93-108.
- ธันยรัตน์ พลเยี่ยม. (2560). *การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา*. *วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยบูรพา*.
- เผชญิ กิจระการ. (2546). *การหาค่าดัชนีประสิทธิผล*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- อรอุมา สิงห์สวัสดิ์ และคณะ. (2565). TPACK ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: TPACK ในฟิสิกส์. *วารสารครูศาสตร์ปริทรรศน์*. 9 (1), 316 -326
- Rojas, S. (2010). *On the teaching and learning of physics problem solving*. *Revista Mexicana de fisica*. 56 (1), 22-28.