การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ กลวิธี STAR

DEVELOPMENT OF PHYSICS PROBLEM-SOLVING ABILITY AND LEARNING ACHIEVEMENT ON MECHANICAL WAVES FOR GRADE 11 STUDENTS USING 7E LEARNING CYCLE WITH STAR STRATEGY

ฐิติกร ส่งเสริม[1] และไพศาล วรคำ[2]
Thitikorn Songserm[1] and Paisarn Worakham [2]
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
Faculty of Education, Rajabhat Mahasarakham University, Thailand
e-mail: 668010300110@rmu.ac.th

Received: April 20, 2025 Reviewed: June 20, 2025 Revised: August 31, 2025 Accepted: September 12, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เรื่องคลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกลวิธี STAR และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคลื่นกล หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 40 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ กลวิธี STAR เรื่องคลื่นกล จำนวน 9 แผน เวลาเรียน 13 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 25 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบหลังค่าทีแบบกลุ่มเดียว (t-test for one sample)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เรื่องคลื่นกลในแต่ละด้านและโดยรวมสูงขึ้น และ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคลื่นกล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น, กลวิธี STAR

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the ability to solve physics problems on mechanical waves of Grade 11 students who received learning management using the 7-step learning cycle combined with the STAR strategy, and 2) compare the academic achievement on mechanical waves after learning with the 70 percent criterion. The sample consisted of 40 Grade 11 students from Sarakhampittayakhom School in the first semester of the 2024 academic year, selected by cluster sampling. The research instruments included: 1) 9 lesson plans based on the 7-step learning cycle combined with the STAR strategy on the topic of mechanical waves, with a total of 13 hours of instruction; 2) a 6-item subjective test to measure the ability to solve physics problems; and 3) a 25-item with 4-choice academic achievement test. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and hypothesis testing using a one-sample t-test.

The research results revealed that 1) students had higher ability in solving physics problems on mechanical waves in each aspect and overall, and 2) students had academic achievement on mechanical waves higher than the 70 percent criterion with statistical significance at the .05 level.

Keywords: Problem-Solving Ability, Learning Achievement ,7E Learning Cycle, STAR Strategy

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา ของพระราชบัญญัติในมาตรา 24 ได้กำหนดให้สถานศึกษาจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นหลัก นอกจากนี้ ยังต้องส่งเสริมทักษะด้านการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหา รวมถึงจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง การฝึกปฏิบัติ การคิดวิเคราะห์ การรักการอ่าน และการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนบูรณาการความรู้จากหลากหลายศาสตร์อย่างเหมาะสม และปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในทุกรายวิชา (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542, น. 7) จึงได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาหลักสูตร กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ให้ยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ พร้อมทั้งมีทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 และทักษะพหุปัญญา ที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีทักษะการเรียนรู้ที่ครอบคลุม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2563) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 จึงกำหนดสาระการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ พัฒนาทักษะการศึกษาค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ผ่านการสืบเสาะและ

การแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอนผ่านการปฏิบัติจริง (Ministry of Education, 2008, p. 106)

วิชาฟิสิกส์เป็นศาสตร์วิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์เป็นปัญหาที่พบได้โดยทั่วไปในแบบเรียนฟิสิกส์ตามปกติ เพื่อจะเสริมทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาฟิสิกส์ สามารถเรียนรู้จากการนำหลักการ ทฤษฎี แนวคิดต่าง ๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความเข้าใจในการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ได้ดียิ่งขึ้น (เกริก ศักดิ์สุภาพ, 2564, น. 46-60) ซึ่งความสามารถแก้โจทย์ปัญหามีความสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เป็นกระบวนการที่ต้องการให้นักเรียนได้ดำเนินการด้วยตนเอง ให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์ สร้างทางเลือก เก็บข้อมูล และสรุปผล (ดารณี เกตุประกอบ, 2564, น. 18) ซึ่ง Gok (2015, pp. 561-582) เสนอแนวทางการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ไว้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจ ที่นักเรียนจะต้องแยกแยะและเข้าใจประเด็นปัญหาอย่างถูกต้อง ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนต้องใช้กระบวนการดำเนินการเชิงปริมาณ แก้ปัญหาย่อยจนครบทั้งหมด และสุดท้ายนำเอาปริมาณมาแทนค่าลงในสมการเพื่อคำนวณหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ และขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนการประเมินวิธีการแก้ปัญหาว่าถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่ โดยตรวจสอบว่าคำตอบทั้งหมดที่โจทย์ถาม หน่วย และเครื่องหมายแสดงทิศทางกับความสอดคล้องกับสมการ ทั้งนี้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสูตรคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่อคำนวณหรือแก้ไขปัญหา ซึ่งต้องใช้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์เพื่อหาคำตอบหรือแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ต่าง ๆ การมีความรู้เกี่ยวกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์จึงเป็นสิ่งสำคัญ ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีวิธีคิดที่เป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหา หาสาเหตุ หาวิธีแก้ปัญหา และนำไปปฏิบัติจนได้คำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งตรงกับที่ ปาลินยา กานอลาด (2567, น. 61) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนนั้นเป็นสิ่งสำคัญ เพราะจะช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผนการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถเชื่อมโยงกระบวนการคิดกับหลักการทางฟิสิกส์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นหาคำตอบทางฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่ง Gaigher et al. (2007, pp. 1089-1110) พบว่า การใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สามารถทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนากระบวนการคิดในวิชาฟิสิกส์ได้เป็นอย่างดีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เป็นสิ่งที่จำเป็นมาก

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปที่ 6 ปการศึกษา 2566 ของโรงเรียนที่ผู้วิจัยไปสังเกตการสอนและทดลองสอน พบว่า ทั้ง 5 รายวิชา วิชาที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ที่ 37.77 ถัดไปคือวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ 39.17 สองรายวิชานี้มีการวิเคราะห์ แก้โจทย์ปัญหา และคำนวณเป็นพื้นฐาน สอดคล้องกับผลที่ผู้วิจัยได้สังเกตและทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวนหนึ่ง ของโรงเรียนสารคามพิทยาคม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 พบว่า นักเรียนส่วนหนึ่งยังขาดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่เข้าใจสถานการณ์ที่โจทย์กำหนด มีปัญหาในการเลือกแนวทางการแก้ปัญหา และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนแทนค่าปริมาณต่าง ๆ ในสมการผิดไป และไม่ค่อยใส่หน่วยในการคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนพร บูรณะพล และกัญญารัตน์ โคจร (2564, น. 123-

136) ที่พบปัญหาคล้ายคลึงกัน คือ นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้พื้นฐานในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ไม่มีความมั่นใจในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ขาดความรอบคอบในการคิดคำนวณ ขาดทักษะการตีความหมายในโจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ขาดความเข้าใจเรื่องสัญลักษณ์ทางฟิสิกส์ หน่วยทางฟิสิกส์ ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์ปัญหานั้นต้องการทราบสิ่งใด กำหนดสิ่งใดมาให้ ใช้ สมการใดเกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางฟิสิกส์อย่างไร นอกจากนี้ยังพบว่า จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนส่วนหนึ่งทำข้อสอบที่วัดพฤติกรรมความเข้าใจและการนำไปใช้ไม่ค่อยได้ ซึ่งเป็นเพราะนักเรียนไม่เข้าใจปัญหาที่ถามและไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ ในโจทย์ได้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ควรได้รับการแก้ไข หากนักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก็จะมีความเข้าใจสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและกำหนดให้ และการตรวจสอบคำตอบอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องดังที่ ปาลินยา กานอลาด (2567, น. 62) กล่าวว่า การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ที่ดีขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ความสามารถของสติปัญญา ความสามารถในการตีความของโจทย์ปัญหา วิธีแก้ปัญหา ความสามารถในการคำนวณ และการตรวจสอบ

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน พบแนวทางแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ อีกแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจ คือ การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ ซึ่งทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง (ลัดดาวัลย์ จิ่มอาษา และ อังคณา ตุงคะสมิต, 2554, น. 117-125) และเพื่อให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์มีประสิทธิภาพขึ้น Maccini and Gagnon (2006) ได้พัฒนาการสอนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR ขึ้น เพื่อชี้แนะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาและระบุลำดับขั้นตอนย่อยครบภายในโจทย์ ทั้งกระบวนการในการคำนวณและหาคำตอบ เพื่อเป็นพื้นฐานสู่การเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ซึ่งการสอนแก้ปัญหาโดยใช้การสอนแบบกลวิธี STAR เป็นกลวิธีการสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธีการนำอักษรตัวแรกของชื่อลำดับขั้นของการแก้ปัญหา ซึ่งขั้นตอนหลักของกลวิธี STAR ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาที่ดี ซึ่งขั้นตอนหลักประกอบด้วยขั้นตอนย่อย เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบได้ ขั้นที่ 1 S (Search the Word Problem) ให้นักเรียนศึกษาโจทย์ ขั้นที่ 2 T (Translate the Problem) ให้นักเรียนแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการโดยอาจเลือกใช้สื่อการเรียนรู้หรือสัญลักษณ์ช่วยในการแปลงข้อมูล ขั้นที่ 3 A (Answer the Problem) การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และขั้นที่ 4 R (Review the Solution) ให้นักเรียนทบทวนคำตอบ (Maccini and Ruhl, 2000, pp. 470-471) จากการศึกษาพบว่าการสอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR มีกระบวนการและขั้นตอนในการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ช่วยให้นักเรียนจดจำขั้นตอนและสามารถแก้โจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน จนครบทั้งกระบวนการ จากการฝึกแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ และทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ตนมี ไปใช้วิเคราะห์หาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นได้ ซึ่งนักเรียนได้ทำความเข้าใจ และตัดสินใจเลือกวิธีการหาคำตอบ เมื่อนักเรียนได้หาคำตอบจะสามารถประเมินความถูกต้องของวิธีการที่ใช้ ทำให้คำตอบที่ได้มามีความถูกต้องแน่นอน ซึ่ง ชลธิชา ช้างคำ

และคณะ (2566, น. 19-25) กล่าวว่า ประโยชน์หลักที่ได้จากการใช้กลวิธี STAR เป็นการสอนในรูปแบบหนึ่งที่ช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ ซึ่งเป็นกลวิธีหนึ่งที่ช่วยให้มีขั้นตอนในการแก้โจทย์ของนักเรียนดีขึ้น เมื่อได้รับข้อมูลใหม่เพิ่มเติมซึ่งกลวิธีนี้สามารถใช้ได้กับทุกระดับความสามารถและทุกระดับชั้น ซึ่งตรงกับที่ สุภักษร ทองสัตย์ (2558, น. 105-106) กล่าวว่า การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาในการหาคำตอบได้อย่างดียิ่ง ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มขึ้น

จากความสำคัญที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียน โดยนักเรียนจำเป็นต้องได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ร่วมกับกลวิธี STAR เพื่อเป็นตัวช่วยในการสร้างความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในลำดับขั้นตอนที่เป็นระบบ ให้นักเรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหา และเสริมทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการคำนวณและการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เรื่องคลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกลวิธี STAR
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมุติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกลวิธี STAR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคลื่นกล หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น แบบแผนกลุ่มเดียวทดสอบหลัง (One group posttest only design) (สมนึก หงษ์ยิ้ม, 2564) มีวิธีการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 แผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 280 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 แผนการเรียนวิทย์-คณิต ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) (เทพศักดิ์ บุณยรัตพันธ์, 2555, น. 112) จำนวน 40 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกลวิธี STAR

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคลื่นกล

3. นิยามศัพท์เฉพาะ

3.1 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยมีวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งเน้นการบูรณาการการใช้คำถามที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ในแต่ละขั้นของกระบวนการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้ความเข้าใจ หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม เพื่อประเมินพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ดึงดูดความสนใจและกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจ ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เป็นการให้นักเรียนสรุปแนวคิดหรืออธิบายความรู้ที่ได้จากการสำรวจค้นหาด้วยภาษาของตนเอง

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ เพื่อเพิ่มความเข้าใจและความสามารถในการเชื่อมโยง

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินความเข้าใจและผลการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนประยุกต์ความรู้ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

3.2 กลวิธี STAR (STAR Strategy) หมายถึง กลวิธีการสอนที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถจดจำและปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกลวิธีนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem: S): นักเรียนเริ่มต้นด้วยการอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาและข้อมูลในโจทย์ปัญหาอย่างละเอียด

ขั้นตอนที่ 2 การแปลงโจทย์ (Translate the problem: T): นักเรียนแปลงโจทย์ปัญหาให้เป็นรูปแบบที่เข้าใจง่ายขึ้น เช่น การเขียนสมการ การสรุปสาระสำคัญ หรือการสร้างแผนภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem: A): นักเรียนดำเนินการแก้โจทย์ตามขั้นตอนหรือวิธีการที่เหมาะสมเพื่อหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 การทบทวนคำตอบ (Review the solution: R): นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และทบทวนกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อประเมินความสมเหตุสมผล

3.3 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดงวิธีการคิดหาคำตอบของโจทย์ปัญหาฟิสิกส์ งานวิจัยนี้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เครื่องมือเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ตามแนวคิดของ Gok มีประเด็นดังนี้

ประเด็นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ เป็นการเขียนสิ่งที่โจทย์ให้และสิ่งที่โจทย์ถามนักเรียนวาดรูปจำลองเหตุการณ์

ประเด็นที่ 2 การดำเนินการ เป็นการเขียนสูตรหรือ สมการที่เกี่ยวข้อง แทนค่าตัวแปรที่ทราบค่าลงในสูตร และแสดงวิธีทำที่ถูกต้อง

ประเด็นที่ 3 การตรวจสอบ เป็นการตอบโดยมีการตรวจสอบคำตอบ และเขียน สรุปคำตอบ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี

1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องคลื่นกล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ กลวิธี STAR จำนวน 9 แผน 13 ชั่วโมง ผลการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องคลื่นกลมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (M= 4.05, SD = 0.57)

2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินตามแนวคิดของ Gok ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ การดำเนินการ การทำความเข้าใจและการตรวจสอบ โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ได้ผ่านการตรวจสอบเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่า มีค่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ตั้งแต่ 0.67-1.00 จากนั้นได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ไปทดลองใช้กับกลุ่มลักษณะที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง (Try out) จำนวน 40 คน เพื่อหาความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ พบว่า มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.55 หาด้วยวิธีการหาความยากของแบบรายข้อ (ไพศาล วรคำ 2566, น. 298) ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.41-0.77 หาด้วยวิธีหาค่าอำนาจจำแนกแบบรายข้อ (ไพศาล วรคำ, 2566, น. 262-263) และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 หาด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (ไพศาล วรคำ, 2566, น. 292)

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคลื่นกล แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินตามแนวคิดของ Bloom ทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ผ่านการตรวจสอบเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มลักษณะที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง (Try out) จำนวน 40 คน เพื่อหาความยากและอำนาจจำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.60 หาด้วยวิธีการ

หาความยากของแบบเลือกตอบ (ไพศาล วรคำ 2566, น. 298) ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.77 หาด้วยวิธีของ Brennan (ไพศาล วรคำ, 2566, น. 306) และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 หาด้วยวิธีของโลเวทท์ (Lovett's method) (ไพศาล วรคำ, 2566, น. 292)

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่องคลื่นกล เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

2) ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ที่ 1-9 ตามที่ได้จัดเตรียมไว้ โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกลวิธี STAR เรื่องคลื่นกล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

3) เมื่อจัดการเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ แผนที่ 1-3 ทำการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ แบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ เป็นจำนวน 3 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 6 ข้อ จากนั้นจัดการเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ แผนที่ 4-6 และทำการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แบบอัตนัย จำนวน 2 และจัดการเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ แผนที่ 7-9 และทำการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

4) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคลื่นกล แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามองค์ประกอบ ดังนี้

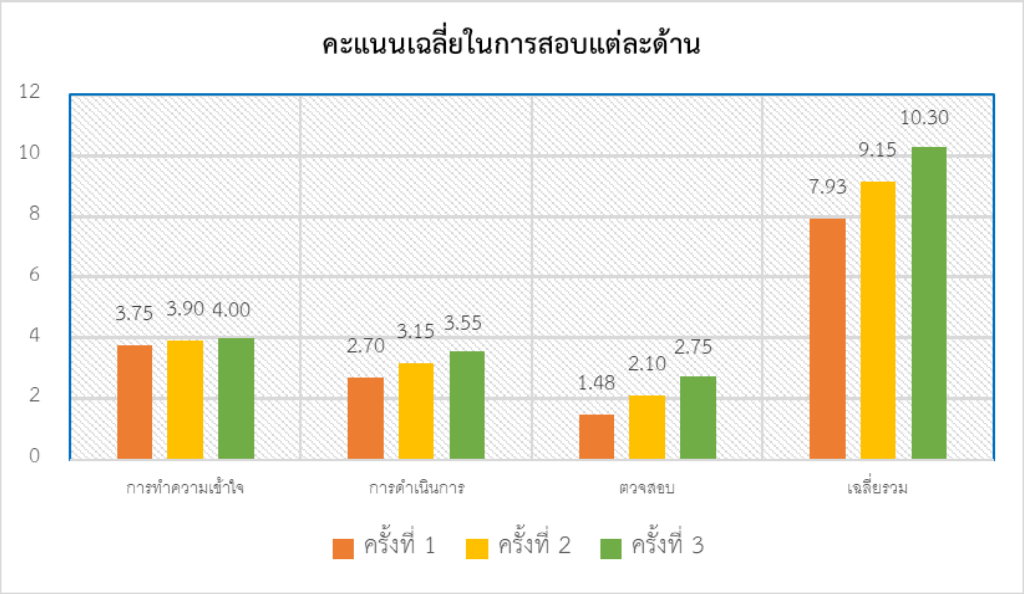
1) ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เรื่องคลื่นกล วิเคราะห์ความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากเรียนรู้ด้วยวิธีวัฏจักร 7 ขั้นตอนร่วมกับกลวิธี STAR โดยใช้ค่าเฉลี่ย *(M)* และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน *(SD)* เพื่ออธิบายการกระจายของข้อมูลและความสามารถโดยรวมของนักเรีย

2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคลื่นกลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ค่าเฉลี่ย *(M)*, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน *(SD)*, และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (One-Sample t-test)

ผลการวิจัย

ลำดับข้อ 1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องคลื่นกล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ กลวิธี STAR

เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในแต่ละด้าน ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนร่วมกับกลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคลื่นกล มาเปรียบเทียบระหว่างการสอบแต่ละครั้ง ผลปรากฏดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 คะแนนเฉลี่ยในการสอบแต่ละครั้งของนักเรียน

จากภาพที่ 1 ซึ่งแสดงผลคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านของการสอบทั้งสามครั้งของนักเรียน พบว่า 1) ด้านการทำความเข้าใจ แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถพัฒนาความเข้าใจในโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ แม้ว่าคะแนนจะเพิ่มขึ้นไม่มาก แต่การทำความเข้าใจเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญ และคะแนนที่ค่อนข้างสูงตั้งแต่ครั้งแรกบ่งชี้ว่านักเรียนมีพื้นฐานที่ดีในส่วนนี้ 2) ด้านการดำเนินการ คะแนนในส่วนนี้มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจมาใช้ในการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนร่วมกับกลวิธี STAR 3) ด้านตรวจสอบ คะแนนในส่วนนี้มีการเพิ่มขึ้นมากที่สุด ซึ่งแสดงว่านักเรียนเริ่มให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบมากขึ้น และสามารถทำได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ การพัฒนาในส่วนนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การแก้ปัญหาครบถ้วนและแม่นยำ โดยรวมแล้วนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกครั้งของการสอบ และมีการพัฒนาที่ดีขึ้นในทุกด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

ลำดับข้อ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องคลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับกลวิธี STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70แสดงดังใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตัวแปร	*M*	*SD*	เกณฑ์ร้อยละ 70	*df*	*t*	Sig. (1-tailed)
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18.28	1.89	17.50	39	2.587*	0.007

* sig < .05

จากตารางที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1) การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เรื่องคลื่นกลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับกลวิธี STAR พบพัฒนาการที่ดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากก่อนจะเข้าเนื้อหามีการตรวจสอบความรู้ก่อนเรียนจากการใช้ การจัดการเรียนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่จะทำให้ทราบถึงความรู้เบื้องต้นและแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในขั้นต่อไป และนักเรียนมีพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์สูงขึ้น เนื่องจากทุกแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการทำโจทย์ปัญหาที่มีองค์ประกอบของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามาร่วมด้วย ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้แนวทางในการทำโจทย์ว่าต้องใช้ขั้นตอนและวิธีการใดบ้าง จะช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ดีขึ้น กลวิธี STAR ที่ช่วยให้วิเคราะห์โจทย์อย่างเป็นระบบ มีการตรวจสอบคำตอบเพื่อให้เกิดความแม่นยำในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิผล ซึ่งสอดคล้องกับ จักรพันธ์ แซ่โค้ว และคณะ (2564, น. 423-440) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเป็นกระบวนการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความสนใจของนักเรียน ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิดวิเคราะห์ การปฏิบัติ และการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ และ Maccini and Gagnon (2006) ได้กล่าวว่า กลวิธี STAR เป็นเครื่องมือชี้แนะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนที่มีข้อจำกัดในการแก้โจทย์ปัญหา ช่วยให้สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมขั้นตอนย่อยในการหาความหมายและคำตอบของปัญหา เพื่อพัฒนาสู่การเป็นนักแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ รัตนพร บูรณะพล และกัญญารัตน์ โคจร (2564, น. 123-136) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับกลวิธี STAR ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์พัฒนาขึ้นจากเดิม โดยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และ ผลการวิจัยของ และผลวิจัยของ ภัทรพร คล้ายสมบูรณ์ (2565, น. 125-143) ที่พบว่า ผลของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ กลวิธี STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์พบความก้าวหน้าที่น่าสังเกตในแต่ละขั้นตอน ขั้นตอนการทำความเข้าใจ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมีประสิทธิภาพสูงสุด นักเรียนสามารถแปลความหมายโจทย์วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ต้องการ และประเมินข้อมูลที่ให้มาได้อย่างชัดเจน ในการสอบครั้งแรก นักเรียนบางกลุ่มประสบความสำเร็จในขั้นทำความเข้าใจ แต่พบข้อจำกัดในขั้นดำเนินการและตรวจสอบ โดยเฉพาะการใช้สมการทางคณิตศาสตร์และการใส่หน่วย และการตีความหมายโจทย์ จากการที่นักเรียนไม่สามารถตีความหมายโจทย์ได้นั้น เนื่องจากนักเรียนมีการเรียนแบบท่องจำรูปแบบของโจทย์ เมื่อให้รูปแบบที่แตกต่าง

นักเรียนไม่สามารถตีความหมายโจทย์ได้ ผู้วิจัยจึงได้แก้ปัญหานี้จากการให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหาโจทย์ด้วยการป้อนคำถามสั้น ๆ เช่น โจทย์ข้อนี้ถามอะไร สิ่งที่โจทย์ให้มา นำคำถามนี้ใส่ไว้ในบทเรียนของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธานี แก้วสมบัติ (2562, น. 16) กล่าวว่า การไม่สามารถตีความหมายของโจทย์ปัญหาได้ ซึ่งปัญหานี้มักเกิดจากวิธีการเรียนรู้ที่อาศัยการท่องจำเป็นหลัก นักเรียนที่มีแนวโน้มเรียนรู้โดยการจดจำรูปแบบของโจทย์ตามตัวอย่างที่ครูให้ เมื่อพบโจทย์ปัญหาที่มีโครงสร้างแตกต่างออกไปเพียงเล็กน้อย นักเรียนมักไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ การสอบครั้งที่สอง แสดงให้เห็นพัฒนาการที่ชัดเจน นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์อย่างละเอียด ระบุสิ่งที่โจทย์ถามและกำหนดให้ รวมทั้งเลือกสมการคำนวณได้ถูกต้อง แม้ยังมีข้อติดขัดเล็กน้อยในขั้นตรวจสอบ ผู้วิจัยจึงได้แก้ปัญหาโดยการ สอนให้ใช้วิธีตรวจสอบคำตอบด้วยการแทนค่า และการสอบครั้งที่สาม นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ครบทุกขั้นตอน ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับกลวิธี STAR ซึ่งขั้นตรวจสอบมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด เนื่องจากเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ต้องการความละเอียดรอบคอบ นักเรียนมักพลาดในการใส่หน่วยและตรวจสอบคำตอบ

2) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคลื่นกลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แสดงผลสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งเป็นรูปแบบที่เน้นการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการที่ต่อเนื่องและเป็นระบบ ครูมีการทบทวนก่อนเรียนจะช่วยให้ครูทราบถึงความรู้ก่อนเรียนของนักเรียนว่าเข้าใจมากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องให้เข้ากับนักเรียน มีกิจกรรมที่ช่วยสร้างความสนใจ และมีการนำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ กระบวนการเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้เชิงรุกมากขึ้น พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นกับกลวิธี STAR ซึ่งสอดคล้องกับ ภัทรพร คล้ายสมบูรณ์ (2565, น. 145-146) กล่าวว่า ครูได้จัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ที่มีลักษณะเป็นปัญหาแฝงอยู่ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้และกระบวนการที่เรียนมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ การเรียนรู้ในลักษณะนี้ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้กลวิธี STAR ร่วมด้วย เป็นกลวิธีที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยประกอบด้วยขั้นตอนย่อยที่ช่วยให้นักเรียนสามารถตรวจสอบตนเองในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด กลวิธีนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เช่น การวาดภาพ หรือการเขียนสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เมื่อได้คำตอบแล้ว นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาทักษะการประเมินผลการทำงานของตนเอง หากนักเรียนได้รับการฝึกฝนกระบวนการเช่นนี้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ จะทำให้นักเรียนมีประสบการณ์เพียงพอในการแก้ปัญหา และสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์หรือคำถามอื่น ๆ ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุไรรัตน์ สอนสีดา และคณะ (2560, น. 21-37) ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการวิจัยของ วีรดา ลิมปิสวัสดิ์ และคณะ (2565, น. 503-524) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ ผลวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องคลื่นกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับกลวิธี STAR พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกลวิธี STAR มีประสิทธิผลจริงในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ อารีรัตน์ ชะนู และคณะ (2560, น. 206-214) ที่ชี้ให้เห็นว่าการใช้กลวิธี STAR ในการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและกลวิธี STAR จึงถือเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างชัดเจนและน่าเชื่อถือ

ข้อเสนอแนะ

1.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในงานวิจัยครั้งนี้ การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในขั้นตอนของกลวิธี STAR นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในขั้นทบทวนคำตอบที่ต่ำ ครูควรหาแนวทางที่หลากหลายหรือเทคนิคที่น่าสนใจนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการแก้ปัญหาด้วยกลวิธี STAR เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นและควรให้เวลาในการฝึกฝนทักษะในการคำนวณ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากยิ่งขึ้น

2. ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนแต่ละคนมีการคิดการคำนวณวิธีการที่แตกต่างกัน ครูควรให้นักเรียนนำเสนอแลกเปลี่ยนวิธีการคิดของนักเรียนที่แตกต่าง เพื่อให้นักเรียนที่สับสนในการคำนวณมีวิธีการคิดที่หลากหลายยิ่งขึ้น

1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเพิ่มเติม เช่น การสัมภาษณ์หรือการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน เพื่อให้สามารถเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับกระบวนการคิด การมีส่วนร่วม และปัญหาที่นักเรียนเผชิญในแต่ละขั้นตอนของการใช้กลวิธี STAR

2. ควรมีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรูแบบวัฏจักรการเรียนรู 7 ขั้น รวมกับกลวิธี STAR เพื่อไปพัฒนาความสามารถในดานอื่น ๆ เชน การคิดแกปญหา การคิดเชิงระบบ การคิดแบบนิรนัย และการคิดแบบมีวิจารณญาณ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). **แผนยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2563 – 2565.** โรงพิมพ์สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.

เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2564). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกวิชาฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 32**(1), 46-60

จักรพันธ์ แซ่โคว้, วัฒนา รัตนพรหม และกฤษณี สงสวัสดิ์. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. **วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์**, **8**(2), 423–440.

จุไรรัตน์ สอนสีดา, กิตติมา พันธ์พฤกษา, เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์ และธนาวุฒิ ลาตวงษ์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ตามเทคนิคของโพลยา ที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. **วารสารวิชาการ Veridian E-Journal Silpakorn University**. **10**(3), 21-37.

ชลธิชา ช้างคำ, รสริน เจิมไธสง, และ พรภิรมย์ หลงทรัพย์. (2566). การจัดการเรียนการสอนด้วยกลวิธี STAR ร่วมกับเทคนิคการแบ่งกลุ่ม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, 13**(3), 19-25

ดารณี เกตุประกอบ. (2564**). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4** [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา]. คลังปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา. http://ir.buu.ac.th/dspace/handle/1513/323

เทพศักดิ์ บุณยพันธุ์. (2555). **เอกสารการเรียนรู้การทำวิจัยด้วยตนเอง**. โรงพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ธานี แกวสมบัติ. (2562). **การศึกษาข้อบกพร่องของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ ของนักเรียนยชั้นประถมศึกษาตอนปลาย และมัธยมศึกษาตอนต้น** [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม]. OPAC RMU. http://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2562/M126866

ปาลินยา กานอลาด. (2567). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เรื่องแสงเชิงเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว** [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร]. Thai Digital Collection. https://tdc.thailis.or.th/tdc/browse.php?option=show&browse_type=title&titleid=680780

ไพศาล วรคำ. (2566). **การวิจัยทางการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 14). โรงพิมพ์ตักสิลาการพิมพ์.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. (19 สิงหาคม 2542). ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 116 ตอนที่ 74 ก, หน้า 1-23

ภัทรพร คล้ายสมบูรณ์. (2565). **ผลของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกลวิธีSTAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา]. คลังปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา. https://buuir.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/10256

รัตนพร บูรณะพล และกัญญารัตน์ โคจร. (2564). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับกลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**, **15**(1), 123-136.

ลัดดาวัลย์ จิ่มอาษา และ อังคณา ตุงคะสมิต. (2554). การศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สาระที่ 2 หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. **วารสารศึกษาศาสตร์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, **5**(1), 117-125

วีรดา ลิมปิสวัสดิ์, เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์ และธนาวุฒิ ลาตวงษ์. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร**, **20**(1), 503-524.

สมนึก หงษ์ยิ้ม. (2564). **เอกสารประกอบการบรรยาย โครงการฝึกอบรม “สร้างนักวิจัยรุ่นใหม่” (ลูกไก่) รุ่นที่ 12.** สถาบันวิจัยพุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. https://bri.mcu.ac.th/?page_id=11274

สุภักษร ทองสัตย์. (2558). **การศึกษาการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์** [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี]. Thai Digital Collection. https://tdc.thailis.or.th/tdc/browse.php?option=show&browse_type=title&titleid=459926

อารีรัตน์ ชะนู, ปิยดา โพธิ์ศรี, รุ่งอรุณ พยอมหอม, และ วราภรณ์ สุ่มมาตย์. (2567). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการวัดปริมาตร โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธี STAR สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี. **วารสาร มรภ.กพ. วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี, 3**(2), 206-214.

Gaigher, E., Rogan, J.M. and Braun, M.W.H. (2007). Exploring the Development of Conceptual Understanding through Structured Problem-solving in Physics. **International Journal of Science Education, 29**(9), 1089-1110. https://doi.org/10.1080/09500690600930972

Gok, T. (2015). An Investigation of Students’ Performance After Peer Instruction with Stepwise Problem-Solving Strategies. **International Journal of Science and Mathematics Education, 13**, 561-582

Maccini, P., & Gagnon, J. C. (2006). **Mathematics Strategy Instruction (SI) for Middle School Students with Learning Disabilities**. The access center. https://www.researchgate.net/publication/237452177_Mathematics_Strategy_Instruction_SI_for_Middle_School_Students_with_Learning_Disabilities

Maccini, P., & Gagnon, J. C. (2006). **Mathematics strategy instruction (SI) for middle school students with learning disabilities.** The Access Center: Improving Outcomes for All Students K-8. https://www.researchgate.net/publication/237452177_Mathematics_Strategy_Instruction_SI_for_Middle_School_Students_with_Learning_Disabilities

Maccini, P., & Ruhl, K. L. (2000). Effects of a graduated instructional sequence on the algebraic subtraction of integers by secondary students with learning disabilities. **Education and Treatment of Children**, **23**(4), 465-489.

Ministry of Education Thailand. (2008). **Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)**. Printing House of the Agricultural Cooperatives Association of Thailand.

rdicprujournal