

บทความวิจัย (ภาษาไทย)/ Research Article (Thai)

การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ พุ่งเข้าชนกับผลของโมเมนตัม
และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน
A Study of Learning Achievement on Collision with Momentum Effect Learning Unit
and Scientific Literacy of Grade 10 Students using Phenomenon -based Learning with
Think-Talk-Write Technique

นิติภูมิ โด่งพิมาย^{1*}, วาสนา กীরติจำเริญ²

Nitipum Dongphimai^{1*}, Wasana Keeratchamroen²

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย

¹M.Ed. Student in Curriculum and Instruction Program, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, Thailand

²รองศาสตราจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย

²Associate Professor. Dr., Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Province, Thailand

E-mail address (Corresponding author): ¹Nitipum@pm.ac.th; (Authors): ²wasana.k@nrru.ac.th

รับบทความ: 16 มิถุนายน 2567/ ปรับแก้ไข: 1 สิงหาคม 2567/ ตอบรับบทความ: 7 สิงหาคม 2567

Received: 16 June 2024/ Revised: 1 August 2024/ Accepted: 7 August 2024

Abstract

Background and Objective: Phenomenon-based learning leverages real-world phenomena as a starting point for learning, enabling students in real life. The aligns with the goal of scientific education which is to develop science literacy. This research aims to compare students' learning achievements before and after instruction, assess post-learning achievement against a 70% benchmark, and compare scientific literacy before and after phenomenon-based learning, using the Think-Talk-Write technique.

Methodology: This preliminary experimental study utilized a single sample group comprising 40 students selected through cluster sampling. The research instruments included a learning management plan rated with an appropriateness score of 4.93, an achievement test with a reliability coefficient (KR-20) of 0.91, and a scientific literacy assessment with a Cronbach's alpha reliability coefficient of 0.71. Data collection adhered to a structured learning management plan over 16 hours, divided into four sessions of 4 hours each. Pre-tests and post-tests were conducted, and the data were analyzed using descriptive statistics (percentages, means, standard deviations) and inferential statistics (t-tests) to compare learning achievement means and assess scientific literacy (One-sample t-test for the mean).

Results: The findings revealed that the mean post-learning achievement score ($\bar{x}=14.65$) was significantly higher than the pre-learning score ($\bar{x}=8.00$) at the 0.05 significance level. The post-learning achievement score met the 70% benchmark ($p=0.185$) without statistical significance. Additionally, the post-learning scientific literacy score (mean=13.88) was significantly higher than the pre-learning literacy score (mean=8.40) at the 0.05 significance level.

Discussion: The results suggest that well-designed instructional methods that align with students' potential significantly enhance both learning achievement and scientific literacy. The high satisfaction levels among students highlight the critical role of supportive teaching environments, active student engagement, and challenging content in secondary science education. The non-significant difference in achievement against the benchmark underscores the effectiveness of the phenomenon-based learning approach.

Suggestion: Ensuring adequate sample sizes is vital for robust hypothesis testing and reliable application of t-tests. Future research should emphasize maintaining sufficient sample sizes to enhance the reliability and practical applicability of the findings.

Keywords: Phenomenon-Based Learning; Think-Talk-Write Technique; Scientific Literacy

บทคัดย่อ

ที่มาและวัตถุประสงค์การวิจัย: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการนำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ เพื่อนำไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและสอดคล้องกับเป้าหมายของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ หลังการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน

ระเบียบวิธีวิจัย (วิธีดำเนินการวิจัย): การวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว จำนวน 40 คน ด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีค่าความเหมาะสมเท่ากับ 4.93 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.91 และแบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาคอนบราด เท่ากับ 0.71 ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผนละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 16 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมานในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้สถิติการทดสอบที (t-test) เปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์และค่าเฉลี่ยกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามวิธีทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (One sample t-test for the mean)

ผลการวิจัย: นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X}=14.65$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}=8.00$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($p=0.185$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ หลังเรียน ($\bar{X}=8.40$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}=13.88$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล: การเพิ่มขึ้นของผลการเรียนและความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนที่สูงขึ้น ขณะที่ผลสัมฤทธิ์กับเกณฑ์การเรียนรู้ก่อนและหลังไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ยังได้แสดงถึงการรับข้อมูลย้อนกลับทางกระบวนการเรียนการสอนที่ถูกออกแบบมาให้ตรงกับศักยภาพตามระดับการเรียนรู้ อย่างเหมาะสม จึงกล่าวได้ว่าปัจจัยสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี การมีส่วนร่วม การได้รับการสนับสนุนจากครูผู้สอน ร่วมกับการเน้นเนื้อหาที่มีความน่าสนใจและท้าทาย สามารถบ่งชี้ถึงความสำคัญของการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ข้อเสนอแนะ: ขนาดตัวอย่างที่เพียงพอมีความสำคัญต่อการทดสอบสมมติฐานและการใช้สถิติทดสอบที (t-test) ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง

คำสำคัญ: ปรากฏการณ์เป็นฐาน; เทคนิคคิด-พูด-เขียน; ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

บทนำ

การศึกษา เป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงรอบตัวและสังคม ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาให้รู้และเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และนำความรู้นั้นไปใช้อย่างมีเหตุผล ทำให้กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศไทย ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 และ พ.ศ. 2567 ที่เน้นการยกระดับคุณภาพการศึกษาและบูรณาการการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ

สร้างความฉลาดรู้ด้านการอ่าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งเสริมสนับสนุนสถานศึกษาให้มีการนำผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน (Ministry of Education, 2022) ดังเช่นประเทศฟินแลนด์ ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นประเทศที่มีระบบการจัดการศึกษาอยู่ในระดับแนวหน้าของโลก มีการเสนอแนวคิดทางการศึกษาที่เรียกว่า “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน” (Phenomenon Based Learning: PhBL) คือ การนำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ลงมือศึกษาตามกรอบแนวคิดทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองตามสภาพจริง โดยใช้เทคนิควิธีการและเครื่องมือในการค้นหาคำตอบ (Funfuengfu, 2022)



ภาพที่ 1 ผลการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล ปี ค.ศ. 2022 ระดับนานาชาติ

Figure 1. The Evaluation Results of Students' International Competence Standards for the Year 2022 at the International Level

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566

Source: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023

องค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (The Organization for Economic Cooperation and Development: OECD) ภายใต้โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ได้ทำการสำรวจและประเมินผลด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระดับนานาชาติ ปี ค.ศ. 2022 โดยพบว่า นักเรียนจากประเทศสิงคโปร์ มีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์สูงกว่าทุกประเทศ ขณะที่นักเรียนจากประเทศไทย มีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ 409 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปี ค.ศ. 2018 ซึ่งเป็นผลกระทบที่ทุกประเทศต้องเผชิญกับความท้าทายของการจัดการเรียนรู้เช่นเดียวกับประเทศไทยที่ยังมีช่องว่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงกับนักเรียนกลุ่มต่ำที่กว้างมากในทุกด้าน ดังนั้น จึงควรมีมาตรการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้เพื่อลดช่องว่างและความเหลื่อมล้ำในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งพัฒนาสถานศึกษาทั่วประเทศให้มีคุณภาพครอบคลุมทุกสังกัด (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023)

เทคนิคการคิด-พูด-เขียน (Think-Talk-Write) หรือ TTW เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งที่ช่วยให้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดและการพูด ซึ่งเป็นกลวิธีที่มีขั้นตอนสำคัญนำไปสู่การเขียน โดยเน้นทักษะการคิด พูด เขียน แลกเปลี่ยนในประเด็นที่สงสัย หรือต้องการหาคำตอบสำหรับอภิปรายความคิด และเขียนข้อสรุปจากการอภิปราย (Huinker & Laughlin, 1996) นอกจากนี้ เทคนิคการคิด-พูด-เขียน ยังเป็นเทคนิคที่ส่งเสริมความสามารถทางการสื่อสารผ่านทางการพูดและการเขียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ การคิด (Think) การพูด (Talk) และการเขียน (Write) โดยเทคนิคการคิด-พูด-เขียน สามารถส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนอีกด้วย (Chaiseeha & Intasena, 2022) และปัจจุบันมีงานวิจัยที่นำเทคนิคการคิด-พูด-เขียน มาใช้ในการพัฒนาทักษะผู้เรียนทางวิทยาศาสตร์ ดังเช่น Muhaini et al. (2023) พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบการคิด พูด เขียน มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้เฉพาะในวิชาชีววิทยาเป็นอย่างมาก และ Purwita et al. (2020) พบว่า การใช้รูปแบบการสอนคิด-พูด-เขียน ในการใช้ใบงานช่วยไขปริศนารูปภาพสำหรับผู้เรียนวิชาฟิสิกส์ สามารถส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ดังนั้น จากหลักการและสภาพปัญหาดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จึงมีความสนใจที่นำเทคนิคการคิด-พูด-เขียน มาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการบูรณาการวิธีการเรียนรู้ที่เน้นการคิด การวิเคราะห์ การสื่อสาร และการเขียน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้ง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง สามารถเรียนรู้อย่างมีจุดมุ่งหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพ

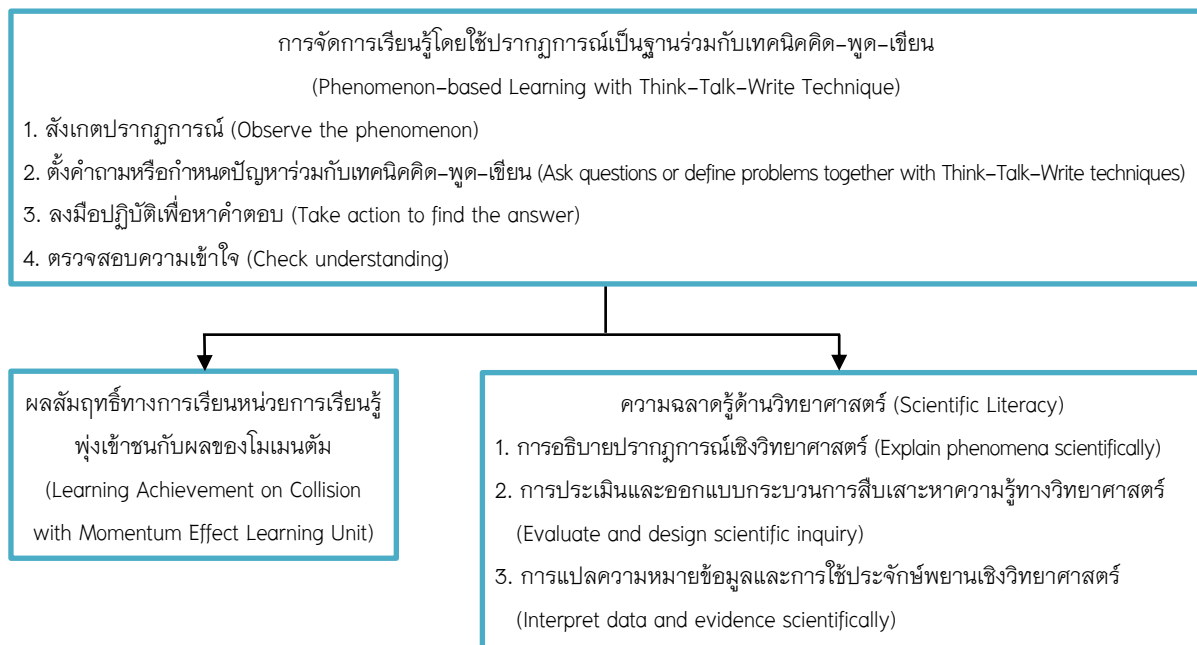
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ ฟังก์ชันกับผลของโมเมนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ ฟังก์ชันกับผลของโมเมนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน

การทบทวนวรรณกรรม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Based Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน มากำหนดเป็นปัญหาของการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องศึกษาปรากฏการณ์ ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล ช่วยให้

ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิด ตามกรอบแนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มุ่งส่งเสริมการพัฒนาทักษะข้ามพิสัยของผู้เรียนให้มีความพร้อมในการดำรงชีวิตภายใต้ปรากฏการณ์ตามสภาพจริง (Funfuengfu, 2022) ซึ่งผู้วิจัยได้นิยามทักษะข้ามพิสัย คือ ทักษะจำเป็นทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง เช่น ทักษะทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น โดยมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 สังเกตปรากฏการณ์ ขั้นที่ 2 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจ (Pengsantia et al, 2022) โดยนำเทคนิคการคิด-พูด-เขียน อันเป็นเทคนิคที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิด รวมไปถึงการสื่อสารทางด้านการพูดและการเขียนประกอบด้วย ขั้นตอนการคิด ขั้นตอนการพูด และขั้นตอนการเขียนมาใช้ร่วมกับขั้นที่ 2 การตั้งคำถามและกำหนดปัญหา เนื่องจากต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ คิดวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่น และเขียนสรุปความรู้ได้อย่างเหมาะสม โดยขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน สามารถสรุปได้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 สังเกตปรากฏการณ์ ขั้นที่ 2 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน ขั้นที่ 3 การลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ ขั้นที่ 4 การตรวจสอบความเข้าใจ เพื่อนำไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ที่เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งรอบด้านเข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ด้าน คือ 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3) การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

Figure 1. Conceptual Framework

ที่มา: วิเคราะห์โดยผู้วิจัย

Source: Analysis by the Researchers

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พุงเข้าชนกับผลของโมเมนตัม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พุงเข้าชนกับผลของโมเมนตัม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ดังต่อไปนี้

ประชากรการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพิมายวิทยา อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาานครราชสีมา แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ในปีการศึกษา 2566 ทั้งหมด 393 คน (Phimai Wittaya School, 2022) กำหนดกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กเพื่อเป็นตัวแทนศึกษาแล้วนำผลจากการศึกษาไปใช้อ้างอิงคุณลักษณะของประชากรได้ (Sthapitanonda, 2014) คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ที่เรียนรายวิชาฟิสิกส์ 2 รหัสวิชา ว31202 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน โดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability Sampling) ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากประชากรที่มีการรวมกลุ่มอยู่ในชั้นเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ พุงเข้าชนกับผลของโมเมนตัม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคคิด-พูด-เขียน จำนวน 4 แผน โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด ระดับ 4 หมายถึง มาก ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง น้อย ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด (Tanya, 2012) และใช้เกณฑ์การแปลผลประเมินค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51–5.00 เท่ากับ มากที่สุด 3.51–4.50 เท่ากับ มาก 2.51–3.50 เท่ากับ ปานกลาง 1.51–2.00 เท่ากับ น้อย และ 1.00–1.50 เท่ากับ น้อยที่สุด โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป (Srisa-ard, 2011) พบว่า มีค่าเฉลี่ย 4.93 แสดงว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างขึ้นตามสาระและผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมตามแนวการวัดและประเมินผลสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, 2010) แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยการสร้างข้อคำถามของแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ

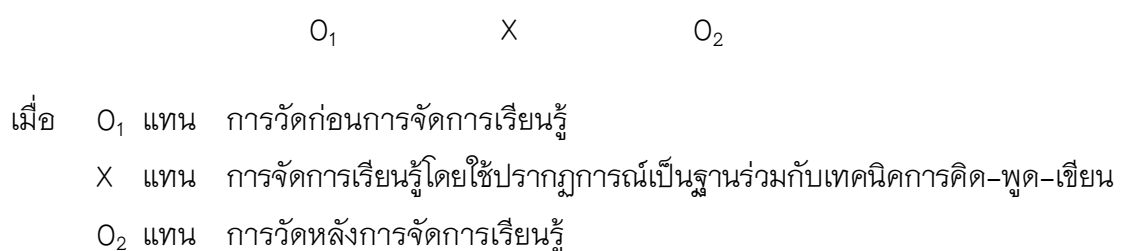
แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดทำขึ้นตามกรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียน
โครงการ PISA 2015 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017)
ชนิดเลือกตอบที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในภาพหรือข้อความและการเขียนตอบแบบสั้นเป็นกลุ่มคำ จำนวน 10 ข้อ
ครอบคลุม ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ ด้านการประเมิน
และออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ ด้านการแปลความหมายข้อมูล
และการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ โดยใช้มาตรวัดตามเกณฑ์การให้คะแนน
ความสามารถ 7 ระดับ (The Organization for Economic Co-operation and Development, 2023) โดยเริ่มจาก
ระดับ 1b ถึง 1a เท่ากับต่ำสุด ระดับ 2 เท่ากับพื้นฐาน ระดับ 3 ถึง 4 เท่ากับปานกลาง และระดับ 5 ถึง 6
เท่ากับสูง

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์
โดยการนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พิจารณาให้คะแนนข้อคำถามที่มีความสอดคล้องตามเกณฑ์กับ
จุดประสงค์การเรียนรู้ คือ แน่ใจว่าสอดคล้อง ให้ +1 คะแนน ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง ให้ 0 คะแนน และ แน่ใจว่า
ไม่สอดคล้อง ให้ -1 คะแนน (Tanya, 2012) นำผลคะแนนที่ได้มาคำนวณตามสูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
(Index of item objective congruence: IOC) กำหนดค่าตั้งแต่ 0.50–1.00 (Tanya, 2012) จากนั้นนำไปทดลองใช้
(Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน นำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) มีเกณฑ์
ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีเกณฑ์ 0.20 ขึ้นไป เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
ด้วยสูตรค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร KR-20 ของ Kuder and Richardson (Kuder & Richardson, 1937)
แล้วคัดเลือกข้อคำถามของแบบวัดที่ผ่านเกณฑ์ พบว่า

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.67–
1.00 แสดงว่าสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.38–0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r)
อยู่ระหว่าง 0.25–1.00 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.91

2. แบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.67–1.00
โดยมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.35–0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25–0.90 และมีค่า
ความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.71

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบแผนการทดลองเบื้องต้นกับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว
ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The single group pretest posttest design) (Campbell & Stanley,
1969) ดังต่อไปนี้



การดำเนินการทดลองเริ่มด้วยการวัดก่อนการจัดการเรียนรู้ (O_1) คือ ผลสัมฤทธิ์และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ก่อนการเรียน จากนั้นดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ พุ่งเข้าชนกับผลของโมเมนตัม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน (X) จำนวน 4 แผน แผนละ 1 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง และภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการ ทำการวัดหลังการจัดการเรียนรู้ (O_2) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับการวัดก่อนการจัดการเรียนรู้

การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการประมวลผลข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติเชิงอนุมานจากการทดสอบสมมติฐานการวิจัย ด้วยสถิติการทดสอบที (t-test) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน ค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ และค่าเฉลี่ยกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ตามวิธีทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (One sample t-test for the Mean) โดยกำหนดให้ผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ (Milton & Arnold, 1995) ดังนี้

H_0 ปฏิเสธสมมติฐานตั้งต้น (Null Hypothesis) แสดงว่า มีผลสัมฤทธิ์และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต่ำ

H_1 ยอมรับสมมติฐานทางเลือก (Alternative Hypothesis) แสดงว่า มีผลสัมฤทธิ์และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สูง

กำหนดให้ p-value (Probability value: p) คือ ระดับความน่าจะเป็นของสถิติทดสอบเพื่อเปรียบเทียบกับระดับนัยสำคัญ

กรณี ระดับความน่าจะเป็นน้อยกว่า 0.05 ($p < 0.05$) ปฏิเสธสมมติฐานตั้งต้น H_0

กรณี ระดับความน่าจะเป็นน้อยกว่า 0.05 ($p > 0.05$) ยอมรับสมมติฐานทางเลือก H_1

กำหนดระดับนัยสำคัญ (Significance level) ทางสถิติที่ 0.05

โดยผลค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard: S.D.) ค่าที (t-test: t) ประกอบตารางแสดงผลการวิจัย

สำหรับข้อมูลระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ใช้สถิติเชิงพรรณนาคำร้อยละจากคะแนนรวมที่ได้มาจัดระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยอ้างอิงเกณฑ์กรอบการประเมินของ PISA (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) ลักษณะการสะท้อนและประเมินรูปแบบและวิธีการเขียนโดยการให้รหัสคะแนน 1–20 คะแนน สำหรับการแปลผลร้อยละของระดับความฉลาดรู้ตามเกณฑ์ขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (The Organization for Economic Co-operation and Development, 2023) ดังนี้

ระดับ	มีคะแนนต่ำสุด	ความสามารถของผู้เรียน
1b	ร้อยละ 12.5	ไม่น่าพอใจ
1a	ร้อยละ 25	ไม่น่าพอใจ

2	ร้อยละ 37.5	พื้นฐาน
3	ร้อยละ 50	ปานกลาง
4	ร้อยละ 62.5	ปานกลาง
5	ร้อยละ 75	สูง
6	ร้อยละ 87	สูง

ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ พุ่งเข้าชนกับผลของโมเมนตัมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน แสดงผลการวิจัยดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียนและหลังเรียน) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Table 1. Learning Achievement (Pre-Learning and Post-Learning) of Grade 10 Students

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement)	จำนวนนักเรียน (n)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าที (t)	p-value (p)
ก่อนเรียน (Pre-test)	40	8.00	2.57	9.920*	0.000
หลังเรียน (Post-test)	40	14.65	4.53		

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ พุ่งเข้าชนกับผลของโมเมนตัม จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ก่อนเรียน เท่ากับ 8.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.57 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ($\bar{X}$) หลังเรียน เท่ากับ 14.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.53 ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐาน

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Table 2. Comparative Learning Achievement Against the 70% Benchmark of Grade 10 Students

	จำนวน นักเรียน (n)	คะแนนเต็ม (Full score)	คะแนนร้อยละ 70 (70 percent score)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ค่าที (t)	p-value (p)
หลังเรียน (Post-test)	40	20	14	14.65	4.53	0.907	0.185

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ พุ่งเข้าชนกับผลของโมเมนตัม หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-

เขียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ($\bar{X}$) หลังเรียน เท่ากับ 14.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.53 ดังนั้น จึงไม่สามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานได้

ตารางที่ 3 ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง

Table 3. Pre-test and Post-test Scientific Literacy of Grade 10 Students

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy)	จำนวน นักเรียน (n)	คะแนนเต็ม (Full score)	ก่อนเรียน (Pre-test)		หลังเรียน (Post-test)		ค่าที (t)	p-value (p)
			ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)		
1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain phenomena scientifically)	40	5	2.70	0.94	4.23	0.77	9.774*	0.000
2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Evaluate and design scientific inquiry)	40	4	2.26	1.09	3.65	0.66	8.883*	0.000
3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (Interpret data and evidence scientifically)	40	7	3.43	0.96	6.00	1.11	12.354*	0.000
คะแนนรวมเฉลี่ย ($\bar{X}$) (Average total score)	40	16	8.40	2.57	13.88	2.00	13.310*	0.000

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 3 พบว่า ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) รวมก่อนเรียน เท่ากับ 8.40 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.57 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) รวมหลังเรียน เท่ากับ 13.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.00 พบว่า ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน คือ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ รวมถึงคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐาน

ตารางที่ 4 ระดับของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Table 4. Levels of Pre-test and Post-test Scientific Literacy of Grade 10 Students

ระดับความฉลาดรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy level)	ความหมาย (Meaning)	ก่อนเรียน (คน) (Pre-test)	ร้อยละ (Percentage)	หลังเรียน (คน) (Post-test)	ร้อยละ (Percentage)
1b	ไม่น่าพอใจ (Undesirable)	0	0.00	0	0.00
1a	ไม่น่าพอใจ (Undesirable)	9	22.50	0	0.00
2	พื้นฐาน (Basic)	1	2.50	0	0.00

ตารางที่ 4 (ต่อ)

Table 4. (Cont.)

ระดับความฉลาดรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy level)	ความหมาย (Meaning)	ก่อนเรียน (คน) (Pre-test)	ร้อยละ (Percentage)	หลังเรียน (คน) (Post-test)	ร้อยละ (Percentage)
3	ปานกลาง (Moderate)	11	27.50	1	2.50
4	ปานกลาง (Moderate)	15	37.50	4	10.00
5	สูง (High)	4	10.00	8	20.00
6	สูง (High)	0	0.00	27	67.50
รวม (Total)		40	100	40	100

จากตารางที่ 4 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ ระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระดับไม่น่าพอใจ (1a) จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 ระดับพื้นฐาน (2) จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50 ระดับปานกลาง (3) จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 27.50 และระดับสูง (5) จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน มีระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ระดับปานกลาง (3) จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50 ระดับปานกลาง (4) จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ระดับสูง (5) จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และระดับสูง (6) จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 67.50 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากก่อนการจัดการเรียนรู้

อภิปรายผล

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้มีการนำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสิ่งที่อยู่รอบตัว จากนั้นผู้เรียนได้ตั้งประเด็นที่จะศึกษาด้วยเทคนิคการคิด (Think) ทำให้ผู้เรียนร่วมกันคิดหาวิธีการที่จะหาคำตอบ การพูด (Talk) โดยผู้เรียนได้พูดคุยนทนาแลกเปลี่ยนความคิดของตนเองผ่านการพูดอภิปราย และการเขียน (Write) เป็นการเขียนสรุปแนวทางการค้นหาคำตอบจากการเชื่อมโยงความคิดและการอภิปรายร่วมกับผู้อื่น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนสอดคล้องกับ วารินทร์พร พันเพ็ญฟู (Funfuengfu, 2022) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการเรียนรู้ที่เป็นองค์รวม สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริง ส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางการเรียนที่สูงขึ้น นอกจากนี้ ได้แนะนำแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิด-พูด-เขียน คือ ครูต้องเตรียมกิจกรรมให้ผู้เรียนได้พยายามคิดแก้ปัญหา (Think) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตรวจสอบแนวคิดตนเองผ่านการอภิปรายร่วมกับผู้อื่น (Talk) สรุปความรู้ด้วยการจดบันทึกคำตอบ (Write) ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความสามารถ

ในการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของวาสนา กิระติจำเริญ และอิสรา พลนงค์ (Keeratchamroen & Phonong, 2020), Taylor (2022) และ Akkas and Eker (2021) ที่พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และณัฐสุดา ไชยสีหา และอัฐพล อินตะเสนา (Chaiseeha & Intasena, 2022) พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิด-พูด-เขียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อย่างไรก็ตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งไม่สามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานได้ ทั้งนี้ ไม่ได้หมายถึงการจัดการเรียนรู้ไม่มีผลดี แต่หมายความว่าผลการเรียนที่ได้อาจไม่เพียงพอจะสรุปได้อย่างมั่นใจว่าการจัดการเรียนรู้มีผลต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จริง เนื่องจากตามความรู้ทางวิทยาศาสตร์เน้นความเข้าใจในข้อเท็จจริง แนวคิดหลัก และทฤษฎีสำคัญที่ทำให้เกิดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยความรู้ จะประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของโลกและสิ่งประดิษฐ์ทางเทคโนโลยี (ความรู้ด้านเนื้อหา) ความรู้เกี่ยวกับวิธีการในการสร้างแนวคิด (ความรู้ด้านกระบวนการ) และความเข้าใจในเหตุผลพื้นฐานของกระบวนการสร้างความรู้ (ความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้) (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) รวมถึงความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ประเมินและออกแบบการสืบสวนทางวิทยาศาสตร์ และตีความข้อมูลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ (Rosana et al., 2020) ซึ่งเป็นทักษะความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถเพียงพอที่จะแข่งขันในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลที่ดี (Shohib et al., 2021)

สำหรับ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ จะเห็นได้ว่า ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นประจำวัน โดยเฉพาะในขั้นตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาร่วมกับเทคนิคการคิด-พูด-เขียน ที่ผู้เรียนร่วมกันศึกษาทำความเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นผ่านการตั้งคำถาม สืบรวจปัญหาและใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมมาอธิบายถึงปัญหานั้นว่าสามารถประยุกต์ไปสู่ปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร โดยครูจะใช้เทคนิคการคิด-พูด-เขียน เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ เป็นการศึกษาแนวทางการค้นหาคำตอบจากการเชื่อมโยงความคิด และการอภิปรายร่วมกับผู้อื่นผ่านการจดบันทึกอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งผู้เรียนต้องมีการอาศัยพฤติกรรมหรือการแสดงออกในการใช้ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ การแสดงออกของผู้เรียนในการประเมินความรู้ที่สรุปได้ร่วมกันอย่างมีวิจารณ์ญาณ แยกแยะประเด็นทางวิทยาศาสตร์ออกจากประเด็นที่เกี่ยวข้องได้ และการแสดงออกของผู้เรียน การตีความข้อมูลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับ สร้างข้อสรุปจากข้อมูลหรือประจักษ์พยานเพื่ออธิบายความสัมพันธ์หรือสาเหตุของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในบริบทที่กำหนดให้ได้อย่างสมเหตุสมผล

ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการคิด สามารถเห็นข้อสังเกตของประเด็นที่สนใจ ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ที่ผู้เรียนได้ทำการออกแบบ การสืบค้นข้อมูล วิธีการสืบเสาะ ค้นหาคำตอบ มาอภิปรายสร้างคำอธิบายต่อปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นร่วมกัน และด้านการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยน ความคิดกับเพื่อนร่วมชั้นโดยร่วมกันสรุปคำตอบด้วยการจัดบันทึกเป็นพยานหลักฐานที่เด่นชัด ซึ่งสอดคล้อง กับ ศศิณัฐ์ สรรคบุรณารักษ์ และคณะ (Sankaburanurak et al, 2020) ได้กล่าวถึงการอาศัยปรากฏการณ์รอบตัว ที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงและสัมพันธ์กับชีวิตจริง เพื่อนำไปสู่กระบวนการฝึกปฏิบัติคิดแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการคิดที่หลากหลายและเหมาะสมการเชื่อมโยงความรู้แต่ละศาสตร์เข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความฉลาดรู้ตามกรอบการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของโครงการประเมินผล นักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) และสอดคล้องกับ งานวิจัยของโสภณ แสงจันทร์ และสิรินภา กิจเกื้อกูล (Saengchan & Kijkuakul, 2023) และ Santhalia and Yuliaty (2021) ที่ศึกษาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยสามารถ สรุปผลการทดสอบสมมติฐานได้ แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่ได้การจัดการเรียนรู้มีผลในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนอย่างแท้จริง จึงควรพิจารณาปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นเทคนิคการสอนที่ตอบสนอง ต่อความต้องการของนักเรียน เช่น การเรียนรู้เชิงกิจกรรม การใช้สื่อที่หลากหลาย และการใช้เทคโนโลยี ในห้องเรียน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างให้เหมาะสมมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวิจัย เนื่องจากมีผลต่อ ความแม่นยำ ความน่าเชื่อถือ และประสิทธิภาพการวิจัย ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไป จึงควรเพิ่มความแม่นยำ ของการประมาณการที่สะท้อนข้อมูลประชากรได้อย่างถูกต้อง เพิ่มความน่าเชื่อถือเพื่อนำเสนอข้อสรุป ที่มีฐานความสมเหตุสมผล และลดความเสี่ยงในการเกิดความคลาดเคลื่อนด้วยการเลือกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ที่เพียงพอ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถสรุปผลได้อย่างมั่นใจมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Akkas, E., & Eker, C. (2021). The effect of phenomenon-based learning approach on students' metacognitive awareness. *Journal of Educational Research and review*, 16(5), 181–188.

- Bureau of Academic Affairs and Educational Standards at Office of the Basic Education Commission. (2010). *Guidelines for Measuring and Evaluating Learning Outcomes According to the Basic Education Core Curriculum, 2008* (2nd ed.). The Agricultural Co-operative Federation of Thailand.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1969). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Houghton Mifflin.
- Chaiseeha, N., & Intasena, A. (2022). Learning management using Think Talk Write Learning Activities techniques to improve Mathematical problem solving ability for Mathayomsuksa 2 student. *Journal of Roi Kaensarn Acadami*, 7(11), 146–159.
- Funfuengfu, V. (2022). The development of phenomenon-based learning Model for enhancing Active learning Competencies of Teacher Student. *International journal of Positive School Psychology*, 6(7), 1366–1377.
- Huinker, D., & Laughlin, C. (1996). Talk your way into writing. In P. Elliott & M. Kenny (eds.), *Communication in mathematics, K-12 and beyond* (pp. 81–88). National Council of Teacher of Mathematics.
- Keeratchamroen, W., & Phonnong, I. (2020). A comparison of learning of learning achievement and communication skills for undergraduate students using 5E inquiry-based Learning and Phenomenon-based Learning. *NRRU Community Research Journal*, 14(1), 29–43. <https://doi.org/10.14456/nrru-rdi.2020.3>
- Kuder, G., & Richardson, M. (1937). *The theory of estimation of test reliability*. Psychometrika.
- Milton, J. S., & Arnold, J. C. (1995). *Introduction to Probability and Statistics* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Ministry of Education. (2022). *Announcement from the Thai Ministry of Education on education management policies for fiscal year 2023–2024*. Bureau of Policy and Strategy.
- Muhaini, R. N., Putro, N. H. P. S., & Istiyono, E. (2023, December). The effect of think talk write learning model on students' cognitive biology learning outcomes. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2621, No. 1). AIP Publishing.
- Pengsantia, S., Tulmethakaan, M., & Suwathanpornkul, I. (2022). Effect of Learning Management by Using Phenomenon-based Learning on Critical Thinking and Creative Thinking of Grade 12 Students. *Journal Silpakorn Educational Research*, 13(2), 240–257.
- Phimai Wittaya School. (2022). *Number of Grade 7 and 10 Students in School Classified by Study Plans* [Unpublished document]. Phimai Wittaya School.
- Purwita, T. D., Sari, L. P., & Wilujeng, I. (2020). Utilizing of TTW (Think-Talk-Write) instructional model in the use of pictorial riddle-aided student worksheets for students' critical thinking skills enhancement. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1440, No. 1, p. 012046). IOP Publishing. 10.1088/1742-6596/1440/1/012046

- Rosana, D., Widodo, E., Setianingsih, W., & Setyawarno, D. (2020). Developing assessment instruments of PISA model to measure students' problem-solving skills and scientific literacy in junior high schools. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(2), 292–305. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.17468>
- Saengchan, S., & Kijkuakul, S. (2023). Phenomenon-based learning Approach Promoting Scientific Literacy on the Buoyancy of Liquids for 8th Grade Students. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(9), 56–73.
- Sankaburanurak S., Kornpiphat W., Chukieatwattanukul W., & Thongteangyai, P. (2020). Developing learning skills that are related to real life by phenomenon based learning, learning styles from Finland. *Chinese Studies Journal*, 13(1), 61–81.
- Santhalia, P. W. & Yuliati, L. (2021). An Exploration of Scientific Literacy on Physics Subjects within Phenomenon-based Experiential Learning. *Journal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 11(1), 72–81.
- Shohib, M., Rahayu, Y. S., Wasis, W., & Hariyono, E. (2021). Scientific literacy ability of junior high school students on static electricity and electricity in living things. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 2(6), 700–708. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v2i6.170>
- Srisa-ard, B. (2011). *Basic Research* (9th ed.). Suweeriyasan.
- Sthapitanonda, P. (2014). *Communication Research Methods*. (7th ed. (Rev. ed.)). Chulalongkorn University.
- Tanya, S. (2012). *Educational Research Methodology*. Faculty of Education at Nakhon Ratchasima Rajabhat University.
- Taylor, C. (2022). *Phenomenon-based Instruction in the Elementary Classroom: Impact on Student Engagement and Student Achievement in Science Content Learning* [Doctoral dissertation, Boise State University]. <https://scholarworks.boisestate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3089&context=td>
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). *Student evaluation structure framework for the PISA 2015 project*. Evaluation framework.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2023, December 6). *Press Conference on PISA Evaluation Results 2022*. Press Conference. <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/>
- The Organization for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 assessment and analytical framework*. OECD Publishing.