

THE DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILL USING PROBLEM-BASED LEARNING WITH CHATGPT FOR GRADE 10 STUDENTS

Nikhom Rimsra^{1*} and Sitthipon ART-IN¹

¹ Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand; Ri.nikhom@kkumail.com (Corresponding Author)

ARTICLE HISTORY

Received: 1 September 2025

Revised: 22 September 2025

Published: 7 October 2025

ABSTRACT

The objectives of the research aimed to develop Science Process Skills Using Problem-Based Learning with ChatGPT for Grade 10 Students to give the students' average score not less than 70%, and not less than 70% of the student passed the criteria he target group consisted of 10 grade 28 students who was studying at the secondary school, under the Office of Secondary Education Service Area, Chonburi Rayong selected through purposive sampling. The research design was Action Research. The research instruments categorized into 3 categories were: 1) experiment tool, including 6 lesson plans for 12 hours, 2) reflection tool, consisting instruction records form, a teacher and student behavior observation form, student interview form and end-of-spiral quizzes on the student's Science Process Skills test, and 3) evaluation tool consisting of the students' Science Process Skills test. Quantitative data were analyzed by using descriptive statistics, consisting arithmetic mean, standard deviation, and percentage, Qualitative data were analyzed by using content analysis. The findings revealed that the students' average score 24.98 in science process skills was, equivalent to 83.21% of the total score. Additionally, 27 out of students, or 84.20%, met the proficiency benchmark, which exceeded the predetermined criteria.

Keywords: Science Process Skills, Problem-Based Learning, ChatGPT

CITATION INFORMATION: Rimsra, N., & Art-in, S. (2025). The Development of Science Process Skill Using Problem-Based Learning with ChatGPT for Grade 10 Students. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 3(10),

17

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ChatGPT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นิคม ริมสระ^{1*} และ สิทธิพล อัจฉินทร์¹

1 สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; Ri.nikhom@kkumail.com
(ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ChatGPT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนระยองวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง จำนวน 28 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำวงจร 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์โดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 24.96 คิดเป็นร้อยละ 83.21 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 84.20 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, ChatGPT

ข้อมูลการอ้างอิง: นิคม ริมสระ และ สิทธิพล อัจฉินทร์. (2568). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ChatGPT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 3(10), 17

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) โดยสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ซึ่งผู้เรียน จำเป็นต้องเรียนเพื่อเป็น พื้นฐานให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์และต้องส่งเสริมให้ ผู้เรียน พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะสำคัญที่แสดงถึงการมี กระบวนการคิดอย่างมีเหตุ มีผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียน และผู้ปฏิบัติเกิดความเข้าใจในเนื้อหา ทางวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นทักษะกระบวนการขั้นสูง มีความซับซ้อนมากขึ้นเพื่อแสวงหาความรู้โดยใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี, 2546)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ซึ่งรวมถึงทักษะในการสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การตั้งสมมติฐาน และการ สรุปลผล (Krajcik et al., 2001) ทักษะเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนา ความสามารถในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลตามหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างไรก็ตาม ในการเรียนการสอนแบบ ดั้งเดิม นักเรียนมักเผชิญกับความท้าทายในการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการประยุกต์ใช้งานจริง ในขณะที่การเรียนรู้ ที่เน้นการแก้ปัญหา

จากการสำรวจสภาพปัญหาสภาพปัญหาในโรงเรียนระยองวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดระยอง สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง โดย พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ใน วิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2565 มี คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.99 และปีการศึกษา 2566 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.59 ซึ่งจะเห็นได้ ว่าผลคะแนนเฉลี่ยมีค่าลดลง สาเหตุที่ทำให้ผลคะแนนลดลงนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนยังขาด กระบวนการทักษะต่างๆ ที่สำคัญต่อการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) ที่เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 ที่ เน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งหากผู้สอนสามารถ ปรับวิธีการจัดการเรียนรู้ให้อยู่ในรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) นั้นจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้ดีขึ้นโดยวิธีการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจ เกี่ยวกับปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นนำเสนอ และประเมินผลงาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2550)

นอกจากนี้ หนึ่งในวิธีการการสอนการใช้เทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของ ผู้เรียนโดยเฉพาะการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เช่น ChatGPT ซึ่งช่วยสนับสนุนการสืบค้นข้อมูล การตั้งคำถามและการ ทดสอบสมมติฐาน ChatGPT สามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องมือที่ช่วยนักเรียนค้นคว้าและหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว โดย การให้คำอธิบายที่ครอบคลุมในเรื่องที่ซับซ้อน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิด ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ((Ministry of Education, 2017) จากผลการวิจัยเรียน Lee et al. (2023) ได้ศึกษา The Role of ChatGPT in Enhancing Analytical Thinking Skills in Secondary Education ผลของการใช้ ChatGPT ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้นักเรียนกลุ่มที่ใช้ ChatGPT มีคะแนนการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นเฉลี่ย 22% เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT มาใช้พัฒนา ทักษะทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดอย่างวิจญาณของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางใน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูและพัฒนาทักษะทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดอย่างวิจญาณของ นักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

การทบทวนวรรณกรรม

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้สอนใช้ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ปัญหาและแสวงหาคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหานั้นจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่หลากหลายและนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้หรืออยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 2) ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอย ช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม ให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูล 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย 4) สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม ตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายาม ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง 6) นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบของความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะ กระบวนการขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ จริยา กล้าหาญ (2563) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเศรษฐศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเศรษฐศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ChatGPT

ในศตวรรษที่ 21 การเรียนการสอนได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากจากการรวมเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ ChatGPT ในฐานะระบบปัญญาประดิษฐ์ที่มีความสามารถในการสื่อสารผ่านข้อความ มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการเรียนรู้และการสอนในยุคนี้ ChatGPT ตามแนวคิดของ Bozic (2023) ChatGPT เป็นเครื่องมือที่น่าสนใจสำหรับใช้ในการเรียนการสอนเนื่องจากสามารถใช้งานได้ง่ายและเข้าถึงได้ง่ายด้วยความสามารถในการสร้างงานเขียนที่เลียนแบบภาษามนุษย์อย่างใกล้ชิดและความสามารถในการสนทนาในลักษณะของ chatbot ChatGPT จึงเป็นเครื่องมือเอกประสงค์ที่สามารถช่วยในการศึกษา และข้อเสนอแนะส่วนแก่ผู้เรียนที่เรียน ซึ่งเป็นการเพิ่มแรงจูงใจและเพิ่มความสนใจในการเรียน Lee et al. (2023) ได้ศึกษา The Role of ChatGPT in Enhancing Analytical Thinking Skills in Secondary Education ผลของการใช้ ChatGPT ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้นักเรียนกลุ่มที่ใช้ ChatGPT มีคะแนนการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นเฉลี่ย 22% เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT

การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT ผู้วิจัยได้นำ ChatGPT การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในขั้นที่ 2 3 5 และขั้นที่ 6 ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้หรืออยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 2) ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอย ช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม ให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูลด้วย ChatGPT 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วย ChatGPT 4) สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม ตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใดด้วย ChatGPT ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง 6) นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วย ChatGPT

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2546) ได้ให้ความหมาย ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิด อย่างมีระบบ ซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2564) แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 14 ทักษะ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 9 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา การคำนวณ หรือการใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหรือขั้นผสม ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ในการครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3 ได้แก่ 1) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 2) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล 3.การทดลอง เนื่องจากทั้ง 3 ทักษะนี้นักเรียนยังไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่โรงเรียนกำหนด

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Action Research) โดยนำหลักและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart (1992) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามวงจร PAOR ประกอบด้วย ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflect) จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ

กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/18 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 28 คน โรงเรียนระยองวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง โดยผ่านการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้

แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert บุญชม ศรีสะอาด. (2560) พบว่า ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำนองจริงซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วงจรละ 15 ข้อ จำนวน 3 ชุด และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

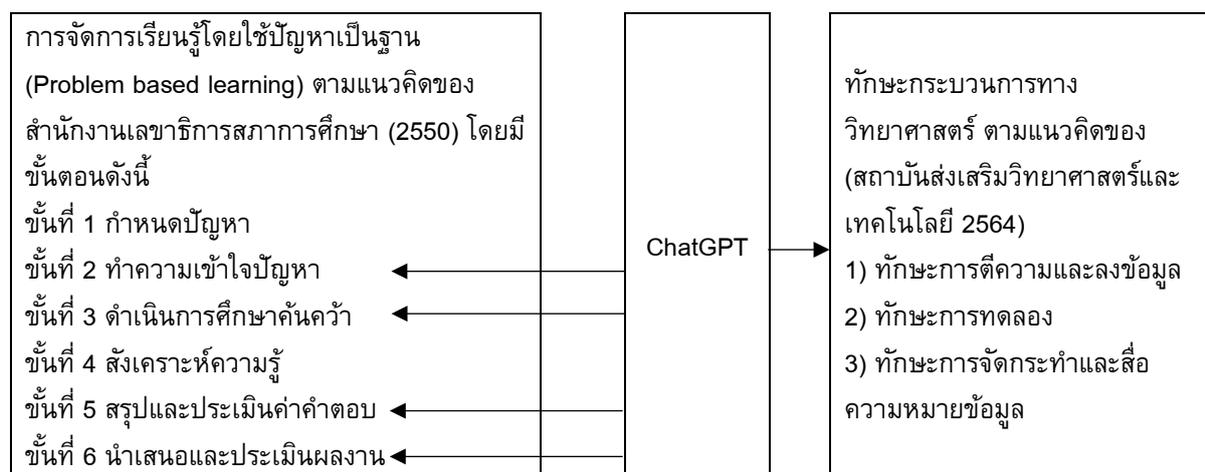
ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำนองจริง

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำนองจริง				
วงจรที่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.67-1.00	0.41-0.55	0.36 -0.73	0.72
2	0.67-1.00	0.41-0.68	0.36-0.82	0.71
3	0.67-1.00	0.32-0.64	0.45 -0.73	0.73

3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย คือ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.67-1.00 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.46-0.72 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22-0.75 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99

กรอบแนวคิดการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) ร่วมกับ Chat GPT



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้

นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด ดังข้อมูลต่อไปนี้

ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทำಯวงจรถที่ 1-3

หลังจากผู้วิจัยดำเนินการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดในแต่ละวงจรถ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำಯวงจรถที่ 1-3 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วงจรถละ 15 ข้อ จำนวน 3 ชุด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำಯวงจรถที่ 1-3

วงจรถที่	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนน				ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	28	15	14	3	9.04	3.55	60.24	13	82.05
2	28	15	14	6	11.64	2.06	77.86	22	83.33
3	28	15	15	8	13.39	1.45	89.29	27	90.62

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำಯวงจรถที่ 1-3 พบว่านักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยและจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงขึ้นตามลำดับ โดยวงจรถที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.50 คิดเป็นร้อยละ 89.29 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 27 คน คิดเป็นร้อยละ 90.62 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

หลังจากผู้วิจัยดำเนินการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดและประเมินผลการวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนน				ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
28	30	93.33	56.67	24.96	2.41	83.21	27	84.20

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.96 คิดเป็นร้อยละ 83.21 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 84.20 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แยกเป็นรายด้าน ปรากฏผล ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แยกเป็นรายด้าน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนน		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
1) ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อมูล	28	10	9.11	1.17	91.07	27	92.22
2) ทักษะการทดลอง	28	10	7.75	1.08	77.50	25	80.00
3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	28	10	7.93	1.46	79.29	23	83.91

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีคะแนนสูงสุด คือ ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.11 คิดเป็นร้อยละ 92.22 รองลงมา คือ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.93 คิดเป็นร้อยละ 79.29 และคะแนนต่ำสุด ทักษะการทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.75 คิดเป็นร้อยละ 77.50 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 2.41 คิดเป็นร้อยละ 83.21 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 84.20 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน PBL ร่วมกับ ChatGPT อย่างต่อเนื่อง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง อีกทั้งยังคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2564 ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ พบว่า ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.17 คิดเป็นร้อยละ 91.07 รองลงมาคือ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.46 คิดเป็นร้อยละ 79.29 และคะแนนต่ำสุด คือ ทักษะการทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.08 คิดเป็นร้อยละ 77.50 ตามลำดับ ทั้งนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิด ทักษะการทำงานร่วมกัน กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นหารวบรวมข้อมูลและนำมาสร้างองค์ความรู้ เมื่อมีการถาม เปิดโอกาส และให้เวลานักเรียนหาทางแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ใช้เกมเป็นตัวช่วยในการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน มีกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม และนำเสนอผลงานด้วยวิธีการต่างๆ โดยครูเป็นผู้คอยให้คำปรึกษา คำชี้แนะ ในการทำกิจกรรม โดยมีกระบวนการ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ และ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน โดยฝึกให้ผู้เรียนกล้าตั้งคำถาม กล้าคิด กล้าตัดสินใจ กล้าแสดงออก เปลี่ยนการเรียนจากแบบรับฟังอย่างเดียว (passive) เป็นการเรียนรู้ ด้วยตนเอง (active) การตั้งคำถามเพราะเกิดข้อสงสัยเป็นจุดเริ่มต้นของ Lifelong Learning ถ้ามแบบสร้างสรรค์ก่อให้เกิดประโยชน์ เป็นการตั้งต้นหาคำตอบอย่างถูกวิธี กระตุ้นให้เด็กมีความสนใจใฝ่รู้เป็นการเรียนรู้และแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นอีกหนึ่งสมรรถนะสำคัญที่จะต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อให้มีความพร้อมทางด้านวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน มีประสิทธิภาพ เป็นทักษะที่สำคัญอันพื้นฐานที่จะทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนา เพื่อนำไปสู่การคิดขั้นที่สูงขึ้นไป และเพื่อนำไปปรับประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน หลังจากที่ได้ฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งสามารถช่วยให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2564) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบที่ผู้วิจัยได้เลือกมา ได้แก่ 1) ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อมูล 2) ทักษะการทดลอง และ 3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล ซึ่งพบว่าทักษะการตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อมูลมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย และยังพบว่า ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อมูลมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ เจษฎา ราษฎร์นิยม และ อัจฉรา ศรีสำอาง (2567) ที่ใช้ ChatGPT

มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ (E1/E2) ของการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้การใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อมูลทางสถิติจะถูกระบายวิเคราะห์โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ข้อมูลไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพ (E1/E2) ของการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.50/89.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการวิจัย

1) กระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้วิจัยจะต้องเป็นผู้ดำเนินการควบคุมให้เป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงต้องดำเนินการอธิบายชี้แจงแก่นักเรียนเพื่อสร้างความเข้าใจตรงกันในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

2) กระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ในสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์นักเรียน สามารถอธิบายถึงสาเหตุและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนควรเตรียมข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ไว้เพิ่มเติม เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT สำหรับการวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาหรือบูรณาการร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) การส่งเสริมหรือพัฒนาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการคิดสามารถเชื่อมโยงเพื่อศึกษาตัวแปรด้านอื่น เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

2) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT สำหรับวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษา รูปแบบเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย หรือเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิ ภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายให้ครอบคลุมในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ ผลการทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับ ChatGPT สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนาหรือบูรณาการร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จรรยา กล้าหาญ. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเศรษฐศาสตร์และความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 7(2), 117-125.

เจษฎา ราษฎร์นิยม (2567). การประยุกต์ใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเรื่องงานและพลังงาน. *Journal of Technical and Engineering Education*, 16(1), 99-109.

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

Bozic, D. (2023). ChatGPT and its role in modern artificial intelligence: Applications and implications. *International Journal of AI in Education*, 15(2), 45-62.

Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. 3rd ed. Geelong: Deakin University

Krajcik, J., Schneider, B., Miller, E. A., Chen, I. C., Bradford, L., Baker, Q., ... & Peek-Brown, D. (2023). Assessing the effect of project-based learning on science learning in elementary schools. *American Educational Research Journal*, 60(1), 70-102.

Lee, T., & Zhang, W. (2023). The Role of ChatGPT in Enhancing Analytical Thinking Skills in Secondary Education. *International Journal of Educational Development*, 40(3), 223-238.

Ministry of Education. (2017). *Basic education core curriculum B.E. 2008 (Revised B.E. 2017)*. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand Press.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



Copyright: © 2025 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).