

การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

THE SYNTHESIS OF A STEM-PBL LEARNING APPROACH TO ENHANCE CREATIVE PROBLEM-SOLVING SKILLS OF GRADE 12 STUDENTS

ฮานีซะห์ มายี¹, ศุภกาญจน์ บัวทิพย์^{2*}, ณัฐวิทย์ พจนตันติ² และจุฑา ธรรมชาติ²,
Haneesah Mayi¹, Supakan Buatip^{2*}, Nathavit Portjanatanti², and Chuta Tammachart²

Received : 13-02-2026

Revised : 19-04-2026

Accepted : 26-04-2026

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน กลุ่มที่ใช้ในการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 36 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการวิจัยประกอบด้วย แบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร แบบประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา ขั้นตอนที่ 2 วางแผนเพื่อแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบ และ ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอชิ้นงานเพื่อพัฒนาต่อยอด 2) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($M = 4.96$, $SD = 0.22$)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ; สะเต็มศึกษา ; ทักษะการแก้ปัญหา ; ทักษะการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์

¹ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

¹ Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Prince of Songkla University

² Faculty of Education, Prince of Songkla University

*Corresponding Author's E-mail: supakan.s@psu.ac.th

ABSTRACT

This research aimed to synthesize the learning management procedures of Problem-Based Learning based on the STEM education approach in order to promote the creative problem-solving skills of Grade 12 students. The target group consisted of three experts in curriculum development and science learning management. The group used for analyzing learning activities comprised 36 Grade 12 students, selected through cluster random sampling, with the classroom as the sampling unit. The research instruments included a document analysis record form, an appropriateness evaluation form for the Problem-Based Learning management procedures based on the STEM education approach, and two lesson plans. The statistics used for data analysis were mean and standard deviation. The findings revealed that: 1) the Problem-Based Learning management procedures based on the STEM education approach for promoting creative problem-solving skills consisted of five steps: Step (1) identifying the problem, Step (2) planning for problem-solving, Step (3) implementing the solution, Step (4) testing, and Step (5) presenting the product for further development; and 2) the synthesized learning management procedures were rated at the highest level of appropriateness ($M = 4.96$, $SD = 0.22$).

Keywords: Problem-Based Learning ; STEM Education Approach ;
Problem-Solving Skills ; Creative Problem-Solving Skills

บทนำ

ความคิดสร้างสรรค์เป็นองค์ประกอบสำคัญของการแก้ปัญหา (Runco, 2004) และเป็นหนึ่งในสมรรถนะที่สำคัญอย่างยิ่งของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ตลอดจน ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (Panich, 2013; Govindasamy, Cumming & Abdullah, 2024) มีความสำคัญยิ่งต่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สำรวจแนวคิดใหม่ ๆ พัฒนารูปแบบการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม และมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้เชิงสะท้อนคิด (Mahmoud, 2022) โดยเฉพาะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ช่วยให้บุคคลสามารถแก้ไขปัญหาและจัดการกับการเปลี่ยนแปลงที่เผชิญอยู่อย่างสร้างสรรค์ และนำไปใช้ทั้งในการจัดการกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสถานการณ์ที่ท้าทายในระยะยาว (Treffinger, Isaksen & Dorval, 2003) สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่มุ่งส่งเสริมให้เยาวชนมีคุณธรรม มีทักษะการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งเป็นปัจจัยจำเป็นอย่างยิ่งต่อการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศไทย

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยในปัจจุบันยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ สะท้อนให้เห็นจากผลการประเมินสมรรถนะนักเรียนในระดับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ในปี ค.ศ. 2003, 2012, 2015 และ 2018 พบว่า นักเรียนไทยจำนวนมากมีสมรรถนะด้านการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด (OECD, 2003) โดยผู้เรียนยังขาดความสามารถในการตัดสินใจ การคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และการเผชิญกับปัญหาที่มีความซับซ้อน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2567) สอดคล้องกับผลการทดสอบ O-Net วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2566) ปัญหาดังกล่าวมีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการจัดการเรียนรู้ของครูที่เน้นการบรรยาย เน้นทฤษฎีมากกว่าปฏิบัติ ขาดการฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เพื่อ การแก้ปัญหา รวมถึงเนื้อหาวิชาของบางวิชา เช่น ฟิสิกส์ ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมและความซับซ้อน ทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันและไม่เกิดการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วันสนั่น ชูรัตน์ และสกนธ์ชัย ชะนูนันท์, 2564) สอดคล้องกับ Fahrissa & Parmin (2022) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังคงมีลักษณะเชิงทฤษฎีเป็นหลัก ยังไม่เชื่อมโยงกับปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องเผชิญในชีวิตประจำวันอย่างเพียงพอ ขาดการมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างเหมาะสม และมีแนวโน้มเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง อีกทั้งยังไม่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ

จากปัญหาดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาที่หลากหลายมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในบริบทของโลกความเป็นจริง เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่เชื่อมโยงการเรียนรู้กับความท้าทายในสถานการณ์จริง พัฒนาทักษะการคิด และความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Nurazmi & Bancong, 2021; Devi, Susilawati & Kosim, 2024) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาที่มีการชี้แนะอย่างเหมาะสม โดยผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อเรียนรู้จากการแก้ปัญหาที่แท้จริงในบริบทของโลกความเป็นจริง ซึ่งเป็นปัญหาที่ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (Felder & Brent, 2024) ส่วนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เนื่องจากทั้งสองแนวทางสามารถเชื่อมโยงผู้เรียนเข้ากับความท้าทายในโลกความเป็นจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Torlakson, 2014) การบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้ากับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Lou et al., 2011) และเน้นการนำปัญหาจริงมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การทำงานเป็นทีม และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมหรือชิ้นงาน (Capraro, Capraro & Morgan, 2013) จึงทำให้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาจึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เนื่องจากสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตลอดจนสมรรถนะสำคัญอื่น ๆ ของผู้เรียน (Martaningsih et al., 2022) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในรายวิชาฟิสิกส์ โดยหวังว่าจะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพในศตวรรษที่ 21

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาหลักสูตร จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญวิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา จำนวน 1 คน รวมทั้งสิ้น 3 คน

2. กลุ่มที่ใช้ในการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 36 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร
2. แบบประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 1 ฉบับ
3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
4. แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร ใช้สำหรับรวบรวมและวิเคราะห์แนวคิด หลักการ และทฤษฎี โดยกำหนดประเด็นสำคัญในการวิเคราะห์เอกสาร คือ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2. แบบประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 1 ฉบับ โดยผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อให้ข้อเสนอแนะและประเมินความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 5 มีความเหมาะสมมากที่สุด ระดับ 4 มีความเหมาะสมมาก ระดับ 3 มีความเหมาะสมปานกลาง ระดับ 2 มีความเหมาะสมน้อย และระดับ 1 มีความเหมาะสมน้อยที่สุด (สิน พันธุ์พินิจ, 2553) และนำมาคำนวณค่าความเหมาะสมได้เท่ากับ 4.96 ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($M = 4.96$, $SD = 0.22$)

3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 2 แผน แต่ละแผนใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมจำนวน 6 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อให้ข้อเสนอแนะและประเมินความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 5 มีความเหมาะสมมากที่สุด ระดับ 4 มีความเหมาะสมมาก ระดับ 3 มีความเหมาะสมปานกลาง ระดับ 2 มีความเหมาะสมน้อย และระดับ 1 มีความเหมาะสมน้อยที่สุด (สิน พันธุ์พินิจ, 2553) และนำมาคำนวณค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ได้เท่ากับ 4.96 ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

4. แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ มีการกำหนดประเด็นที่จะใช้ในการบันทึก และผ่านการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมจากอาจารย์ที่ปรึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
2. ดำเนินการประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้พร้อมให้ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาประเด็นเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
3. ดำเนินทดลองจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กับกลุ่มที่ไม่กลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งเขียนบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาดำเนินกิจกรรม จำนวน 12 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. วิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยเลือกจากปริญญาานิพนธ์หรือวิทยานิพนธ์ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ รวมทั้งคัดเลือกจากเอกสาร ตำรา วารสาร งานวิจัยในรูปแบบเอกสารและรูปแบบออนไลน์ที่มีความน่าเชื่อถือของข้อมูล และแหล่งข้อมูลมีความชัดเจน มาสังเคราะห์และพัฒนาเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
2. วิเคราะห์ผลการประเมินความเหมาะสมขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
3. วิเคราะห์การบรรยายจากแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ โดยนำมาคัดแยก และจัดระเบียบเนื้อหาของข้อมูลตามประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ผลการวิจัย

การวิจัย การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. จากการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยได้วิเคราะห์เอกสารแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ได้แก่ Lou et al. (2011) Wright (2012) Mallam (2017) และ สรวิทย์ นาคเกษม (2564) ผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มี 5 ขั้นตอน	Lou et al. (2011)	Wright (2012)	Mallam (2017)	สรวิทย์ นาคเกษม (2564)	รวม
ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา	✓	✓	✓	✓	4
ขั้นตอนที่ 2 วางแผนเพื่อแก้ปัญหา	✓	✓	✓	✓	4
ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	✓	✓		✓	3
ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบ	✓		✓	✓	3
ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอชิ้นงาน เพื่อพัฒนาต่อยอด		✓	✓	✓	3
รวม	4	4	4	5	17

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า สามารถสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มในการทำความเข้าใจและระบุปัญหา พร้อมทั้งวิเคราะห์เงื่อนไขและข้อจำกัดของปัญหาที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่หลากหลาย สู่การพิจารณาว่ามีข้อมูลเพียงพอสำหรับใช้ในการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาหรือไม่ ขั้นตอนที่ 2 วางแผนเพื่อแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนนำปัญหาที่เลือกเอาไว้มาหาวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่หรือแตกต่าง และเลือกมา 1 วิธีการที่เหมาะสมกับปัญหาที่ระบุไว้ ในการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อออกแบบชิ้นงานและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เพื่อนำไปสู่

การออกแบบและสร้างชิ้นงานหรือวิธีการที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือวิธีการ โดยใช้ความรู้ และทักษะการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบ เป็นขั้นที่นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบชิ้นงานที่สร้างขึ้นเพื่อให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ซึ่งนักเรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพ และขั้นตอนที่ 5 นำเสนอชิ้นงานเพื่อพัฒนาต่อยอด เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอชิ้นงาน และสาธิตการใช้ชิ้นงานหน้าชั้นเรียน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ เพื่อรับข้อเสนอแนะและความคิดเห็น ก่อนที่จะทำการปรับปรุงหรือแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเหมาะสมของชิ้นงานให้ดีขึ้น โดยครูทำหน้าที่ประเมินชิ้นงานของนักเรียน

ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้นมาและรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยมีข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้เชี่ยวชาญให้ปรับแก้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมครอบคลุมและมีรายละเอียดที่ชัดเจนมากขึ้นในขั้นตอนที่ 5 โดยให้เปลี่ยนชื่อจากนำเสนอแผนและปรับปรุงแก้ไข เป็นนำเสนอชิ้นงานเพื่อพัฒนาต่อยอด เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอชิ้นงาน และสาธิตการใช้ชิ้นงานหน้าชั้นเรียน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ เพื่อรับข้อเสนอแนะและความคิดเห็น ก่อนที่จะทำการปรับปรุงหรือแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเหมาะสมของชิ้นงานให้ดีขึ้น โดยครูทำหน้าที่ประเมินชิ้นงานของนักเรียน

2. ผลการพิจารณาความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ได้จากการพัฒนาในข้อ 1 มาหาความเหมาะสม และสร้างข้อสรุปของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม ซึ่งผลการตรวจสอบความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการประเมิน	M	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์				
	1.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
	1.2 ขั้นตอนจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความเหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	M	SD	ระดับ ความเหมาะสม
	1.3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา สามารถส่งเสริมทักษะ การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ครบทั้ง 4 องค์ประกอบ ซึ่งประกอบด้วย 1) การระบุปัญหา 2) การหาวิธี การแก้ปัญหา 3) การวางแผนการแก้ปัญหา และ 4) การลงมือปฏิบัติ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
รวม		5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. ด้านการส่งเสริมบทบาทผู้สอน				
	2.1 บทบาทของผู้สอนมีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิด สะเต็มศึกษา	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
	2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความชัดเจนและ สามารถปฏิบัติได้จริง	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
	2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาช่วยให้ครูผู้สอนสามารถ กระตุ้นและส่งเสริมนักเรียนให้เกิดทักษะ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
รวม		4.89	0.33	เหมาะสมมากที่สุด
3. ด้านการส่งเสริมบทบาทนักเรียน				
	3.1 บทบาทของนักเรียนมีความสอดคล้องและสัมพันธ์ กันในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
	3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความชัดเจนและ นักเรียนสามารถปฏิบัติได้จริง	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
	3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ช่วยให้นักเรียนสามารถ แสดงความคิดเห็นและเกิดทักษะการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
รวม		4.89	0.33	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	M	SD	ระดับ ความเหมาะสม
4. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้				
4.1	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.2	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.3	การดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สามารถส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ดียิ่งขึ้น	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
รวม		5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5.1	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สามารถวัดและประเมินผลนักเรียนได้จริง	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5.2	วิธีการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
รวม		5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
รวมทั้งหมด		4.96	0.22	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($M = 4.96$, $SD = 0.22$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทั้ง 5 ด้านข้างต้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

3. ผลการบรรยายเชิงวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ไปทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาดำเนินกิจกรรม 12 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละขั้นตอนนักเรียนมีการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และ

เทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรม ผู้วิจัยขอยกตัวอย่างการนำขั้นตอนการเรียนรู้ดังกล่าวไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหา เกี่ยวกับการลดการใช้พลาสติกในการผลิตของเล่น โดยให้นักเรียนผลิตของเล่นที่สามารถขับเคลื่อนด้วยพลังงานแบตเตอรี่ และต้องใช้วัสดุที่มีอยู่ในห้องเรียนเท่านั้น นักเรียนทำความเข้าใจกับสถานการณ์ สามารถระบุปัญหา พร้อมทั้งวิเคราะห์เงื่อนไขและข้อจำกัดที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่หลากหลาย แสดงดังภาพที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนนำปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อก่อก่อนหน้า วางแผนเพื่อแก้ปัญหา และเลือกมา 1 วิธีการ ที่จะนำไปพัฒนาต่อในขั้นตอนการออกแบบและผลิตรถของเล่นจากแบตเตอรี่ แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 ระบุปัญหา



ภาพที่ 3 วางแผนเพื่อแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนลงมือปฏิบัติตามวิธีการแก้ปัญหา และแผนที่วางไว้ และสามารถผลิตรถของเล่นจากแบตเตอรี่ได้ โดยระหว่างการผลิตของเล่นจากแบตเตอรี่ มีปัญหาเกิดขึ้น แต่นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ โดยมีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ชัดเจน และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างราบรื่น แสดงดังภาพที่ 4

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบ นักเรียนทดสอบชิ้นงานของกลุ่มตนเอง และหลังจากการทดสอบ ทำให้นักเรียนนำข้อผิดพลาดหรือค้นพบปัญหาใหม่ ซึ่งนำไปสู่การหาวิธีการปรับปรุงชิ้นงานหรือนวัตกรรมให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการนำเสนอในขั้นตอนต่อไป แสดงดังภาพที่ 5

ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอชิ้นงานเพื่อพัฒนาต่อยอด นักเรียนนำเสนอวิธีการผลิตรถของเล่นจากแบตเตอรี่ แล้วนำประเด็นที่ได้เรียนรู้จากการนำเสนอมาพัฒนาและปรับปรุงผลิตรถของเล่นจากแบตเตอรี่ของตนเอง สำหรับขั้นตอนนี้มีการปรับเพิ่มเติมโดยให้ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา และ วิชาวิทยาการคำนวณมาเป็นผู้ประเมินชิ้น พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งทำให้นักเรียนมุ่งมั่นในการตอบคำถาม และการพัฒนานวัตกรรมครั้งต่อไปแสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 4 ดำเนินการแก้ปัญหา



ภาพที่ 5 การทดสอบ

ภาพที่ 6 นำเสนอชิ้นงาน
เพื่อพัฒนาต่อยอด

อภิปรายผลการวิจัย

การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การระบุปัญหา ขั้นตอนที่ 2 วางแผนเพื่อแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบ ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอชิ้นงานเพื่อพัฒนาต่อยอด และภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.96 เนื่องจากผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งเริ่มจากการสังเกตและระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้วิเคราะห์ ทหวิธีการและวางแผนในการแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยความรู้เดิมและเชื่อมโยงไปกับความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องไฟฟ้ากระแสตรง ผ่านการคิดวิเคราะห์ แล้วนำไปสู่การออกแบบชิ้นงานหรือนวัตกรรม โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้เดิมและประสบการณ์ในการเลือก จัดเรียง และตีความความรู้ใหม่ โดยความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียวแต่เป็นผลจากกระบวนการสร้างความหมายส่วนบุคคลเป็นการเชื่อมความรู้ใหม่กับความรู้เดิม การเรียนรู้จึงเป็นการปรับตัวและพัฒนาจากประสบการณ์อย่างต่อเนื่อง และความรู้ที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเองสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้ก้าวหน้าขึ้นไปได้เรื่อย ๆ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในของบุคคลและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว และยังส่งเสริมให้นักเรียนสามารถระบุปัญหา สร้างคำถาม เพื่อนำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหา การวางแผน ลงมือปฏิบัติในการสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรม รวมถึงการนำเสนอหน้าชั้นเรียน (Appleton, 1997; Hodson & Hodson, 1998; พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, 2552; ทิศนา ขัมมณี, 2567) อีกทั้งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวได้เน้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อนำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น สอดคล้องกับทิวาพร สุกุลสุธา และเกื้อจิต ฉิมทิม (2552) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ และค้นหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง รวมทั้งร่วมกันแก้ปัญหากับกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนใช้เหตุผลอย่างถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดใหม่ ๆ เพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ในขั้นตอนที่ 5 การนำเสนอชิ้นงานเพื่อพัฒนาต่อยอด มีการปรับให้ครูผู้สอนต่างวิชามาเป็นผู้ประเมินการนำเสนอชิ้นงานและให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาชิ้นงานหรือนวัตกรรมที่มีการบูรณาความรู้ทั้ง 4 วิชา โดยใช้แบบประเมินตามสภาพจริง เพื่อทำให้เห็นถึงศักยภาพและ

การพัฒนาองค์ความรู้ นวัตกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการของสังคม และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน แต่อย่างไรก็ตามควรมีการพัฒนาแบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันและความก้าวหน้าในแต่ละด้านของสังคม (Vorawattanachai, 2022; Hooijdonk et al., 2023) ตลอดจนขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการมีส่วนร่วมและการทำงานเป็นทีม เนื่องจากการทำงานเป็นทีมเป็นสมรรถนะที่มีความสำคัญยิ่งในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาให้กับนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียน (หนึ่งฤทัย มะลาไวย์, 2565) ทำให้สมาชิกกลุ่มทำงานให้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (พิมลพรรณ เพชรสมบัติ, 2564)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

ครูผู้สอนสามารถนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยต้องให้นักเรียนได้มีการบูรณาทั้ง 4 วิชา และประเด็นปัญหาที่ใช้ในชั้นเรียนควรเป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ เพื่อที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาและพัฒนาชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ครูผู้สอนต่างวิชามาเป็นผู้ประเมินและให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาชิ้นงานหรือนวัตกรรมในครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาจากการวิจัยครั้งนี้ที่มีต่อตัวแปร เช่น ทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ทักษะการคิดวิเคราะห์ แรงจูงใจในการเรียน ความฉลาดทางอารมณ์ และการทำงานเป็นทีม เป็นต้น เพื่อขยายองค์ความรู้จากการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะที่สำคัญของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 และควรมีแบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินอย่างเป็นทางการ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- ทิตินา แคมมณี. (2567). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*.
(พิมพ์ครั้งที่ 27). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิวาพร สกุลสุฮา และเกื้อจิต ฉิมทิม. (2551). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น].
- พิมลพรรณ เพชรสมบัติ. (2564). ผู้บริหารกับการทำงานเป็นทีม. *วารสารครุศาสตร์ คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 4(1), 1-7.
- พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ. (2552). สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรที่วิทยาศาสตร์เป็น. *วารสารวิทยาศาสตร์*, 63(1), 84-89.

- วนันต์ ชูรัตน์ และสกันชัย ชะนุนันท์.(2564) การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2566). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2565. สทศ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2567). แนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ประเทศไทย. สำนักพิมพ์ สสวท.
- สรวิทย์ นาคเกษม. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยบูรพา].
- สิน พันธุ์พินิจ. (2553). เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). วิทย์พัฒน์.
- หนึ่งฤทัย มะลาไย. (2565). รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระดับประถมศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3. วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยวิทยาเชิงพุทธ, 7(3), 522-538.
- Appleton, K. (1997). Analysis and description of students' learning during science classes using a constructivist-based model. *Journal of Research in Science Teaching: the Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 34(3), 303-318.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Sense Publishers.
- Devi, V. M., Susilawati, & Kosim. (2024). The effectiveness of developing science learning devices with the integrated PBL model of the STEM approach in improving students' problem-solving ability and self-efficacy. *Journal Panellation Pendidikan IPA*, 10(5), 2530-2536.
- Fahriza, N., & Parmin, P. (2022). Creative Problem Solving (CPS) learning to improve ability an student's critical and creative thinking on science materials. *Journal of Environmental and Science Education*, 2(2), 98-105.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2024). *Teaching and learning STEM: A practical guide*. John Wiley & Sons.
- Govindasamy, P., Cumming, T. M., & Abdullah, N. (2024). Validity and reliability of a needs analysis questionnaire for the development of a creativity module. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 24(3), 637-652.

- Hodson, D., & Hodson, J. (1998). From constructivism to social constructivism: A Vygotskian perspective on teaching and learning science. *School science review*, 79(289), 33-41.
- Hooijdonk, M. V., Mainhard, T., Kroesbergen, E. H., & Tartwijk, J. V., (2023). Creative problem solving in primary school students. *Learning and Instruction*, 88: 1-13.
- Lou, S.-J., Shih, R.-C., Diez, C. R., & Tseng, K.-H. (2011). The impact of problem-based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: An exploratory study among female Taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 195-215.
- Mallam. (2017). *Problem-based learning (PBL) in STEM education*. Centre for Teaching Excellence, University of Waterloo.
- Martaningsih, S. T., Maryani, I., Prasetya, D. S., Purwanti, S., Sayekti, I. C., Aziz, N. A. A., & Siwayanan, P. (2022). STEM problem-based learning module: a solution to overcome elementary students' poor problem-solving skills. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 12(4), 340-348.
- Nurazmi, N., & Bancong, H. (2021). Integrated stem-problem based learning model: its effect on students' critical thinking. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 4(2), 70-77.
- OECD. (2003). *The PISA 2003 assessment framework: Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Organization for Economic Co-operation and Development.
- Panich, V. (2013). *The building learning into the 21st century*. The Siam Commercial Foundation.
- Runco, M. A. (2004). Creativity. *Annu. Rev. Psychol.* 55; 657-687.
- Torlakson, T. (2014). Innovate a blueprint for STEM education-science (CA Dept of Education). *Californians Dedicated to Education Foundation*, 1-49.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Dorval, K. B. (2003). *Creative problem solving (CPS Version 6.1 TM) A contemporary framework for managing change*. Center for Creative Learning, Inc and Creative Problem Solving Group.
- Vorawattanachai, P. (2022). Fundamental knowledge in creative thinking. *Journal of Educational Studies*, 16(1), 14-31.
- Wright, R. T. (2012). *Technology & engineering* (6th ed.). Tinley Park, IL: Goodheart-Willcox.
- Mahmoud, Z. (2022). The teachers' perception of the factors that promote the cultivation of creative thinking. *Interdisciplinary Research in Counseling, Ethics and Philosophy*, 2(6), 64-98.