Journal of Education Studies, Chulalongkorn University
วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีที่ 54 ฉบับที่ 3 JESCU5403002 (20 pages)

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์

Effects of Learning Activities Based on the STEM Education Concept on the Problem-Solving Skills and Learning Management Design Abilities of Pre-service Mathematics Teachers

เสาวภาคย์ วงษ์ไกร[1] และ ปาริชาติ ภูภักดี[2*]
Saowaphak Wongkrai[1] and Parichart Poophakdee[2*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบความรู้สะเต็มศึกษาของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 3) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และ 4) ศึกษาความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 2) แบบทดสอบวัดความรู้สะเต็มศึกษา 3) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา 4) แบบวัดความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และ 5) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และ *t*-test วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.70/82.04 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2) ความรู้สะเต็มศึกษาของนักศึกษาหลังเรียน (M = 16.41, SD = 2.78) สูงกว่าก่อนเรียน (M = 8.41, SD = 2.27) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาหลังเรียน (M = 14.80, SD = 1.95) สูงกว่าก่อนเรียน (M = 4.93, SD = 1.21) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก (M = 3.51, SD = 0.54)

คำสำคัญ : กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา, ความรู้สะเต็มศึกษา, ทักษะการแก้ปัญหา, ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้

Article Info: Received 11 May, 2025; **Received in revised form** 5 September, 2026; **Accepted** 11 September, 2026

[1-2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อีเมล : [1]saowaphak.suw@lru.ac.th [2]parichart.poo@lru.ac.th
Lecturer in Division of Mathematics, Faculty of Education, Loei Rajabhat University. Email: [1]saowaphak.suw@lru.ac.th [2]parichart.poo@lru.ac.th

* Corresponding author

Abstract

The objectives of this research were to: 1) determine the effectiveness of the STEM education lesson plan in accordance with the 75/75 efficiency criteria 2) compare students' knowledge of STEM education before and after by using STEM education-based learning activity. 3) compare students' problem-solving skills before and after by using STEM education-based learning activity. 4) study the students' ability to design learning by using STEM education-based learning activity. This study employed experimental research designing to evaluate learning activities based on the STEM education concept. The sample consisted of 27 third-year pre-service mathematics teachers. The sample was selected through cluster random sampling. The research instruments included 1) STEM education lesson plan; 2) STEM education knowledge test; 3) problem-solving skills test; 4) learning management design ability assessment; and 5) Questionnaire on the ability to design learning management based on STEM education approach. Quantitative data were analyzed using mean, standard deviation, percentage, and a t-test, while qualitative data were analyzed using content analysis. The results showed that 1) the effectiveness of the STEM education lesson plan was 76.70/82.04, meeting the criteria of 75/75; 2) The students' knowledge of STEM education after were significantly (M = 16.41, SD = 2.78) higher than the pre-test scores (M = 8.41, SD = 2.27) at the .05 significance level; 3) The students' problem-solving skills after using STEM education based learning activity were significantly (M = 14.80, SD = 1.95) higher than the pre-test scores (M = 4.93, SD = 1.21) at the .05 significance level; and 4) the students' ability to design learning management by using STEM education based learning activity was at a high level (M = 3.51, SD = 0.54).

Keywords: learning activities based on STEM education concepts, STEM education knowledge, problem-solving skills, learning management design ability

บทนำ

ในปัจจุบัน โลกการศึกษาเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วจากเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ การเปลี่ยนแปลงนี้ไม่ได้จำกัดอยู่แค่การพัฒนาในด้านเทคโนโลยีหรือเครื่องมือในการเรียนรู้ แต่ยังเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงวิธีการสอน การเรียนรู้ และการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่สำคัญสำหรับผู้เรียน โดยเฉพาะทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ความรับผิดชอบต่อสังคม ทักษะความเป็นผู้นำและทักษะการคิดเชิงคำนวณของครู ดังนั้นครูควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับทักษะในศตวรรษที่ 21 และออกแบบหลักสูตรให้มีการบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 เข้าไปในหลักสูตรด้วย (Kaya et al., 2025)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพราะคณิตศาสตร์ช่วยยกระดับกระบวนการคิดของมนุษย์ให้มีเหตุผล มีระเบียบแบบแผน มีความรอบคอบ และสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่อยู่ในชีวิตจริงได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้การศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยทัดเทียมกับนานาชาติ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี และการทำงานร่วมกัน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ (Aslamiah et al., 2021) ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

การพัฒนาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มุ่งพัฒนาครูคณิตศาสตร์ที่มีความรอบรู้ในหลักการ แนวคิด ทฤษฎี สามารถประยุกต์องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์ที่เกี่ยวข้องไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง พร้อมทั้งนำไปใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและบริบทโรงเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในสถาบันผลิตครูจึงเป็นกลไกสำคัญในการสร้างนักศึกษาครูให้มีทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล สามารถออกแบบกิจกรรมและเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ การประเมินผลผู้เรียนด้วยเครื่องมือดิจิทัล สามารถเลือกใช้เครื่องมือในการวัดและประเมินผลที่หลากหลายและเหมาะสมกับบริบท (Nguyen & Habók, 2024) พร้อมทั้งมีความรู้ในด้านการวัดและประเมินผล สามารถออกแบบและเลือกใช้วิธีประเมินที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Wang et al., 2022) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของ อลงกรณ์ เกิดเนตร และ สมยศ เผือดจันทึก (2564) กล่าวว่า สมรรถนะสำคัญที่นักศึกษาครูจะต้องมี คือ ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ต้องมีองค์ประกอบครบถ้วน มีการกำหนดจุดประสงค์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สามารถวัดและประเมินผลได้ พร้อมทั้งออกแบบกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเทคนิคการสอนและสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายทันสมัย และน่าสนใจ อีกทั้งยังมีการวัดและประเมินผลผู้เรียนได้ถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ผลการนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูขาดทักษะการแก้ปัญหา โดยไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้ และขาดความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยนักศึกษาเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับมาตรฐานตัวชี้วัด จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และวัดประเมินผลไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้การจัดการเรียนรู้ไม่ประสบผลสำเร็จ อีกทั้งนักศึกษายังไม่สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้และออกแบบการเรียนรู้ไม่ครอบคลุมกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ (สุพัตรา คำสุข, 2568) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมหวัง พันธะลี (2569) ที่กล่าวว่า ในการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ นักศึกษาขาดการเชื่อมโยงกับตัวชี้วัด การเขียนการวัดและประเมินผลที่ยังไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เครื่องมือ วิธีการและเกณฑ์การวัดและประเมินผล ทำให้นักศึกษาต้องพัฒนาความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้เพิ่มมากขึ้นซึ่งต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

แนวคิดการศึกษาสะเต็มแบบบูรณาการเป็นการจัดการศึกษาที่พัฒนาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ที่แยกออกจากกัน ไปสู่การบูรณาการองค์ความรู้ตั้งแต่สองศาสตร์ขึ้นไป เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้และประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้และแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนในบริบทจริงได้ (Sanders, 2008) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ได้กล่าวว่า สะเต็ม

ศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีการเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาจึงเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการบูรณาการเนื้อหาจากหลายสาขาวิชาเข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง (Le et al., 2023) นอกจากนี้กิจกรรมสะเต็มศึกษายังส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีระบบ การทำงานร่วมกันในทีม และการพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ที่สามารถใช้แก้ปัญหาทางสังคมและเศรษฐกิจได้ (English, 2023) อีกทั้ง วิชญาพร อ่อนปุย (2565) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดสะเต็มศึกษาช่วยทำให้นักศึกษามีทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจที่สูงขึ้น เนื่องจากเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้คิดค้น ออกแบบ และลงมือสร้างสรรค์นวัตกรรมด้วยตนเองจนสำเร็จ และ นิติพงษ์ ศิริวงศ์ และ คทาวุธ กุลศิริรัตน์ (2568) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษาบูรณาการร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ทำให้ทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์มีทักษะที่ดีขึ้น โดยเฉพาะการออกแบบกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติและการทำงานเป็นทีม

การออกแบบทางวิศวกรรม (engineering design) เป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่มีพัฒนาการมาอย่างยาวนาน โดยในระยะแรกมีลักษณะเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์และการฝึกปฏิบัติ ก่อนที่จะพัฒนาไปสู่การออกแบบที่อาศัยองค์ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการศึกษาด้านการออกแบบทางวิศวกรรมจึงมีความสำคัญทั้งต่อการออกแบบการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะของผู้เรียน ตลอดจนการวางแผนหลักสูตรที่ส่งเสริมความสามารถในการออกแบบและแก้ปัญหาทางวิศวกรรม (Eder, 1991) โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นทดสอบและประเมินผล และขั้นนำเสนอผลลัพธ์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ซึ่งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เกิดความรู้แก่ผู้เรียนได้ กฤษณะ พวงระย้า และคณะ (2564) และ ธัชชา ศุกระจันทร์ และคณะ (2567) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น ผ่านการบูรณาการความรู้จาก 4 สาขาวิชา โดยเน้นการนำความรู้ไปประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง ผ่านการลงมือปฏิบัติ วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและประเมินผล และนำเสนอผลของการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จักรกฤต ภุชงคประเวศ (2566) ที่กล่าวว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมว่าเป็นแนวทางที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นและตั้งคำถามเพื่อนำมาคิดแก้ปัญหาร่วมกัน

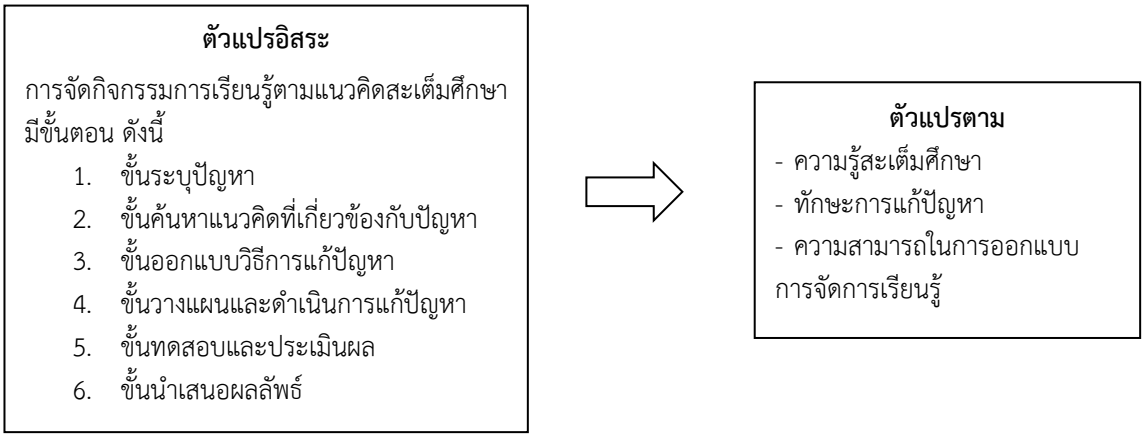
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน เนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่เชื่อมโยงกับบริบทจริง วิเคราะห์ปัญหา สืบค้นข้อมูล ออกแบบแนวทางแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงผลลัพธ์ให้ดีขึ้น โดยงานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการพัฒนา

ทักษะการแก้ปัญหาผู้เรียนในระดับโรงเรียน ขณะที่การศึกษาในกลุ่มนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นผู้ที่นำความรู้และประสบการณ์ไปออกแบบการจัดการเรียนรู้ยังมีไม่มากนัก อีกทั้งงานวิจัยส่วนหนึ่งมุ่งศึกษาผลของสะเต็มศึกษาต่อทักษะการแก้ปัญหา หรือศึกษาความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้แยกจากกัน จึงยังขาดการศึกษาที่เชื่อมโยงทักษะการแก้ปัญหาผ่านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการพัฒนาความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์

ดังนั้นจากสาเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนานักศึกษาครูคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวเปิดโอกาสให้นักศึกษาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และประยุกต์ใช้ความรู้จากหลายศาสตร์เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา โดยเฉพาะความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ในการกำหนดปริมาณและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง วัดและคำนวณ วิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบทางเลือก สร้างแบบจำลอง และใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ ส่งผลให้นักศึกษาได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา พัฒนาจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ (Koculu & Girgin, 2022) อีกทั้งการที่นักศึกษาได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้สามารถนำประสบการณ์ที่ได้มาออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง รวมทั้งออกแบบการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดได้อย่างเหมาะสม อันจะนำไปสู่การพัฒนานักศึกษาครูคณิตศาสตร์ให้มีทั้งทักษะการแก้ปัญหาและความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพครูต่อไป ดังกรอบแนวคิดในการวิจัย (ภาพ 1)

ภาพ 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อเปรียบเทียบความรู้สะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

4. เพื่อศึกษาความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยมีแผนแบบการวิจัยเชิงทดลองที่มีตัวแปรอิสระตัวเดียว (Single-independent variable design) ซึ่งเป็นแบบศึกษากลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One – group pretest – posttest design)

1. ประชากรและตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 54 คน มีจำนวน 2 หมู่เรียน คือ หมู่เรียนที่ 1 จำนวน 27 คน และหมู่เรียนที่ 2 จำนวน 27 คน นักศึกษาทั้งสองหมู่เรียนมีการจัดกลุ่มแบบคละความสามารถกันและได้ผ่านการเรียนรายวิชาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้ว จึงมีพื้นฐานการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเบื้องต้นใกล้เคียงกัน

1.2 ตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 หมู่เรียนที่ 1 จำนวน 27 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ซึ่งมีขั้นตอนในการสุ่ม ได้แก่ 1) กำหนดประชากร ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 54 คน มีจำนวน 2 หมู่เรียน คือ หมู่เรียนที่ 1 จำนวน 27 คน และ หมู่เรียนที่ 2 จำนวน 27 คน และ 2) ดำเนินการสุ่มตัวอย่างโดย โดยทำการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มซึ่งได้มา 1 หมู่เรียน และ 3) ตัวอย่างที่สุ่มได้ คือ หมู่เรียนที่ 1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 6 แผน รวม 20 ชั่วโมง ซึ่งประกอบไปด้วย แผนที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา จำนวน 1 ชั่วโมง แผนที่ 2 เรื่อง กิจกรรมนั่งร้านแสนแกร่ง จำนวน 3 ชั่วโมง แผนที่ 3 กิจกรรมช็อคบอลแสนอร่อย จำนวน 4 ชั่วโมง แผนที่ 4 กิจกรรมบัวลอยแสนสนุก จำนวน 4 ชั่วโมง แผนที่ 5 กิจกรรมเครื่องดื่มมหัศจรรย์ จำนวน 4 ชั่วโมง และแผนที่ 6 การออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา จำนวน 4 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยศึกษาแนวคิดสะเต็มศึกษา เนื้อหาสะเต็มศึกษา กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากนั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจำนวน 6 แผน ให้ครอบคลุมแนวคิดและเนื้อหาสะเต็มศึกษา โดยในขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะดำเนินการตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้นี้ไปประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า ค่า Scale-level CVI เฉลี่ย (S-CVI/Ave) เท่ากับ 0.98 และค่า S-CVI/UA เท่ากับ 0.88 จากนั้นปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของ

ผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่างจำนวน 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ทดลองกับแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับนักศึกษา จำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียนระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงและตรวจสอบข้อบกพร่อง แก้ไขข้อผิดพลาด จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองครั้งที่ 2 แบบกลุ่มเล็กกับนักศึกษา จำนวน 9 คน แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น แล้วนำไปทดลองครั้งที่ 3 กับนักศึกษา จำนวน 30 คน แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงให้แผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้นแล้วนำไปใช้กับตัวอย่าง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดความรู้สะเต็มศึกษา เป็นแบบปรนัย โดยผู้วิจัยศึกษาแนวคิดสะเต็มศึกษา เนื้อหาสะเต็มศึกษา กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากนั้นสร้างแบบทดสอบวัดความรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item of congruence: IOC) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องจะพิจารณาคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พบว่ามีข้อสอบที่เข้าเกณฑ์หรือมีความตรงสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์จำนวน 24 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่มีผลการเรียนระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ หาค่าความยาก (*p*) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.56 - 0.75 และหาค่าอำนาจจำแนก (*r*) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.75 ทั้งนี้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพมีจำนวน 20 ข้อ จากทั้งหมด 24 ข้อ จากนั้นหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบด้วยวิธี KR-20 ซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.71 และปรับปรุงแก้ไขพร้อมทั้งจัดทำแบบทดสอบความรู้สะเต็มศึกษาฉบับจริง จำนวน 20 ข้อ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แล้วนำไปใช้กับตัวอย่าง

2.2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เป็นแบบอัตนัย โดยผู้วิจัยศึกษาแนวคิดสะเต็มศึกษา เนื้อหาสะเต็มศึกษา กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากนั้นสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาซึ่งสร้างตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จำนวน 6 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ทำการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องจะพิจารณาคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พบว่ามีข้อสอบที่เข้าเกณฑ์หรือมีความตรงสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ จำนวน 6 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่มีผลการเรียนระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ หาค่าความยาก (*p*) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.56 - 0.69 และหาค่าอำนาจจำแนก (*r*) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.43 - 0.57 ทั้งนี้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพมีจำนวน 6 ข้อ จากนั้นหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.84 และทำการปรับปรุงแก้ไขพร้อมทั้งจัดทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาฉบับจริงจำนวน 6 ข้อ แล้วนำไปใช้กับตัวอย่าง

2.2.3 แบบวัดความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ โดยผู้วิจัยศึกษาแนวคิดสะเต็มศึกษา เนื้อหาสะเต็มศึกษา กระบวนการออกแบบเชิง

วิศวกรรม และหลักการออกแบบการจัดการเรียนรู้ จากนั้นสร้างแบบวัดความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ มีรายการประเมิน จำนวน 6 ด้าน รวม 30 รายการ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า ค่า Scale-level CVI เฉลี่ย (S-CVI/Ave) เท่ากับ 0.97 และค่า S-CVI/UA เท่ากับ 0.83 จากนั้นนำแบบวัดความสามารถไปทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่มีผลการเรียนระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดความสามารถ คือ หาค่าอำนาจจำแนก (*r*) ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.35 - 0.55 ทั้งนี้มีรายการประเมินที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพ จำนวน 30 รายการ จากนั้นหาค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค ซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.89 และทำการปรับปรุงแก้ไขพร้อมทั้งจัดทำแบบวัดความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 ด้าน 30 รายการ แล้วนำไปใช้กับตัวอย่าง

2.2.4 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า ค่า Scale-level CVI เฉลี่ย (S-CVI/Ave) เท่ากับ 0.97 และค่า S-CVI/UA เท่ากับ 0.83 จากนั้นปรับปรุงและแก้ไขแบบสอบถามความคิดเห็นตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นฉบับจริงแล้วนำไปใช้กับตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากได้เครื่องมือที่สมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 แจ้งจุดประสงค์การจัดกิจกรรม และอธิบายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์

3.2 วัดความรู้สะเต็มศึกษาก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้สะเต็มศึกษา แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เวลา 40 นาที

3.3 วัดทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ เวลา 60 นาที

3.4 แบ่งรายชื่อนักศึกษาออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ได้จำนวน 7 กลุ่ม

3.5 ชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึงหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาและตอบคำถามลงในแบบบันทึกกิจกรรมแต่ละกิจกรรม

3.6 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสัปดาห์ละ 1 กิจกรรม โดยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมทั้งหมด 6 สัปดาห์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1 ผู้วิจัยอธิบายและบรรยายเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาตามแผนที่ 1 จำนวน 1 ชั่วโมง จากนั้นให้นักศึกษาทำใบงาน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

3.6.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนแผนที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง และแผนที่ 3-5 แผนละ 4 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนนักศึกษาจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยเป็น

ผู้กำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ จากนั้นนักศึกษาทำการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องด้วยตนเอง แล้วนำความรู้ที่ค้นหาได้มาออกแบบและดำเนินการสร้างชิ้นงานตามที่ได้ออกแบบไว้ พร้อมทั้งนำไปทดสอบ จากนั้นทำการปรับปรุงชิ้นงานและนำไปทดสอบอีกครั้ง เมื่อชิ้นงานบรรลุเป้าหมายจึงนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการทำชิ้นงานนี้ พร้อมทั้งนักศึกษาเป็นผู้สรุปความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม แล้วให้นักศึกษาทำแบบบันทึกกิจกรรม จำนวน 1 ชั่วโมง ในแต่ละกิจกรรม ทั้งนี้แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาแต่ละแผนมีการกำหนดระยะเวลาในการจัดกิจกรรมแตกต่างกัน โดยพิจารณาจากลักษณะและความซับซ้อนของสถานการณ์ปัญหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมในแผนที่ 3-5 ต้องใช้ระยะเวลาในการออกแบบ การสร้างชิ้นงาน การทดสอบ จึงทำให้ใช้เวลามากกว่าแผนที่ 2

3.6.3 ผู้วิจัยอธิบายและบรรยายเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามแผนที่ 6 จำนวน 4 ชั่วโมง จากนั้นให้นักศึกษาออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 16 ชั่วโมง

3.7 วัดความรู้สะเต็มศึกษาหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้สะเต็มศึกษา แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เวลา 40 นาที ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดความรู้สะเต็มศึกษาก่อนเรียน

3.8 วัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียน

3.9 วัดความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยวัดจากแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ที่นักศึกษาได้ออกแบบขึ้น ซึ่งนักศึกษาประเมินตนเองและผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน

3.10 นักศึกษาตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทางสะเต็มศึกษา จำนวน 6 ข้อ เวลา 60 นาที

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณ

4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 โดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 เปรียบเทียบความรู้สะเต็มศึกษาและทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยใช้ *t*-test (dependent samples) โดยทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05

4.3 ศึกษาความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ซึ่งหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ข้อมูลเชิงคุณภาพ

4.4 วิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ แล้วนำผลของการจัดกิจกรรมมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ความรู้สะเต็มศึกษา ทักษะการแก้ปัญหา และความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยมีผลของการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผู้วิจัยนำข้อมูลผลของการทำแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมที่อยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่าค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา E_1 มีค่าเท่ากับ 76.70 และ E_2 มีค่าเท่ากับ 82.04 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 (ตาราง 1)

ตาราง 1

ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2

แผนการจัดการเรียนรู้	1 (20)	2 (23)	3 (23)	4 (23)	5 (23)	6 (5)	คะแนนรวมระหว่างเรียน (คะแนนเต็ม 117)	คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20)
รวม	424	468	469	466	477	119	2,423	443
M	15.70	17.33	17.37	17.26	17.67	4.41	89.74	16.41
SD	1.73	1.52	2.04	1.79	1.68	0.65	7.03	2.78
ร้อยละ	78.52	75.36	75.52	75.04	76.81	88.15	76.70	82.04
							E_1 = 76.70	E_2 = 82.04

2. ผลการเปรียบเทียบความรู้สะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยนำข้อมูลความรู้สะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน มาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ *t*-test (dependent sample) พบว่า ผลการเปรียบเทียบความรู้สะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ย (*M*) หลังเรียนเท่ากับ 16.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 2.78 และค่า Effect Size เท่ากับ 2.23 ซึ่งอยู่ในระดับ สูงมาก ตามเกณฑ์การพิจารณาขนาดอิทธิพลของ Cohen แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีอิทธิพลต่อการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ในระดับสูงมาก (ตาราง 2)

ตาราง 2

ผลการเปรียบเทียบความรู้สะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ความรู้สะเต็มศึกษา	*n*	*M*	*SD*	*df*	*t*-test	*p*	Effect Size
ก่อนเรียน	27	8.41	2.27	26	11.6*	.001	2.23
หลังเรียน	27	16.41	2.78				

หมายเหตุ. * $p < .05$

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยนำข้อมูลทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน มาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ *t*-test (dependent sample) พบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ย (*M*) หลังเรียนเท่ากับ 14.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 1.95 และค่า Effect Size เท่ากับ 4.85 ซึ่งอยู่ในระดับ สูงมาก ตามเกณฑ์การพิจารณาขนาดอิทธิพลของ Cohen แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีอิทธิพลต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ในระดับสูงมาก (ตาราง 3)

ตาราง 3

ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ทักษะการแก้ปัญหา	*n*	*M*	*SD*	*df*	*t*-test	*p*	Effect Size
ก่อนเรียน	27	4.93	1.21	26	25.2*	.001	4.85
หลังเรียน	27	14.80	1.95				

หมายเหตุ. * $p < .05$

4. ผลของความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($M = 3.51$, $SD = 0.54$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดสามอันดับแรก ได้แก่ ด้านการนำเสนอและประโยชน์ของผลงาน ($M = 3.68$, $SD = 0.61$) ด้านการบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ($M = 3.63$, $SD = 0.58$) และด้านกลยุทธ์และกิจกรรมการเรียนรู้ ($M = 3.61$, $SD = 0.50$) ตามลำดับ (ตาราง 4)

ตาราง 4

ผลของความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ที่	รายการประเมิน	*M*	*SD*	ระดับความสามารถ
1	ด้านโครงสร้างและองค์ประกอบพื้นฐานของแผนการจัดการเรียนรู้	3.55	0.43	มาก
2	ด้านการบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา	3.63	0.58	มาก
3	ด้านกลยุทธ์และกิจกรรมการเรียนรู้	3.61	0.50	มาก
4	ด้านสื่อเทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้	3.38	0.54	ปานกลาง
5	ด้านการวัดและประเมินผล	3.19	0.56	ปานกลาง
6	ด้านการนำเสนอและประโยชน์ของผลงาน	3.68	0.61	มาก
	รวม	**3.51**	**0.54**	**มาก**

นอกจากนี้จากการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในแต่ละประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่หนึ่ง นักศึกษาครูคณิตศาสตร์สามารถนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอนไปใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ คือ ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา สำรวจปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง ขั้นที่ 2 ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จะรวบรวมข้อมูลและค้นหาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่สามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา มีการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องโดยบูรณาการความรู้ 4 วิชาร่วมกันเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาให้เป็นรูปธรรม ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ได้มีการลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบหรือวางแผนไว้ เพื่อให้ได้ชิ้นงานตรงตามที่ออกแบบ ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบและประเมินผล เป็นขั้นที่นำชิ้นงานมาทดสอบและประเมินผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น และขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลลัพธ์ มีการนำเสนอผลงาน หรือชิ้นงาน และวิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหา พร้อมทั้งนำเสนอปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะในการพัฒนาชิ้นงานต่อไป ดังเช่นความคิดเห็นของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ที่ได้ให้ไว้ว่า *“ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ในการออกแบบกิจกรรมที่เป่าฟองสบู่มหัศจรรย์ ดังนี้ 1) ขั้นระบุปัญหา ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับงานวันเด็กและเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียน โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดว่าหากไม่มีที่เป่าฟองสบู่จะสร้างขึ้นเองได้อย่างไร 2) ขั้นรวบรวมข้อมูล นักเรียนศึกษาสมบัติของน้ำยาล้างจาน น้ำตาล และวัสดุที่ใช้เป่า 3) ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนออกแบบการสร้างที่เป่าฟองสบู่ 4) ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนลงมือสร้างที่เป่าฟองสบู่ 5) ขั้นทดสอบและประเมินผล นักเรียนทดลองเป่าฟองสบู่และบันทึกผล 6) ขั้นนำเสนอ ให้นักเรียนนำเสนอ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน”*

ประเด็นที่สอง นักศึกษาครูคณิตศาสตร์สามารถบูรณาการเนื้อหาทั้ง 4 สาขาวิชา โดยด้านวิทยาศาสตร์ ใช้ความรู้เพื่ออธิบายหลักการหรือเหตุผลทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ด้านเทคโนโลยี ใช้เครื่องมือหรือวัสดุที่ช่วยให้งานสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ด้านวิศวกรรม ใช้กระบวนการออกแบบและสร้างชิ้นงานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนด ด้านคณิตศาสตร์ เน้นการใช้กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์สถานการณ์และแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล โดยเริ่มจากการระบุปริมาณ ตัวแปร และความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง แล้วนำความรู้เรื่องจำนวน การวัด พีชคณิต เรขาคณิต ฟังก์ชัน และสถิติ มาใช้ในการคำนวณ สร้างสมการหรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์รูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูล ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ ตลอดจนใช้สถิติในการสรุปและตีความข้อมูลอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดและผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ผ่านสัญลักษณ์ สมการ ตาราง กราฟ และแผนภูมิได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้มุ่งให้นักศึกษาสามารถใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ในการอธิบาย ปรับปรุง และตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาได้ การบูรณาการเช่นนี้จะทำให้เห็นความสัมพันธ์ของศาสตร์ต่าง ๆ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ ดังเช่นความคิดเห็นของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ที่ได้ให้ไว้ว่า *“กิจกรรมที่เป่าฟองสบู่มหัศจรรย์ ได้บูรณาการทั้ง 4 สาระเข้าด้วยกัน คือ วิทยาศาสตร์ (S) : ศึกษาสมบัติของน้ำยาล้างจานและน้ำตาลในการทำน้ำยาเป่าฟองสบู่ เทคโนโลยี (T) : ใช้เครื่องมือพื้นฐาน เช่น กรรไกร เทปกาว ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย วิศวกรรม (E) : ออกแบบและสร้างที่เป่าฟองสบู่ให้ใช้งานได้จริง คณิตศาสตร์ (M) : ใช้ความรู้การวัด หน่วยวัด เรขาคณิต อัตราส่วน และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยวัดและเปรียบเทียบความยาวของหลอดที่ใช้สร้างที่เป่าฟองสบู่ทั้งในหน่วยเซนติเมตรและเมตร คำนวณและกำหนดขนาดของโครงสร้างที่เป่าฟองสบู่ ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน ตวงและคำนวณปริมาตรของน้ำยาเป่าฟองสบู่ในหน่วยมิลลิลิตรและลิตร รวมทั้งหาอัตราส่วนของน้ำยาล้างจาน น้ำ และน้ำตาล ซึ่งเป็นส่วนผสม เพื่อให้ได้สัดส่วนที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังบันทึกข้อมูลจากการทดลอง เช่น ขนาด จำนวน และระยะเวลาการคงอยู่ของฟองสบู่ แล้ววิเคราะห์ผลการทดลอง พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง กราฟ และค่าทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชิ้นงาน แต่ละรูปแบบ และใช้ข้อมูลเชิงคณิตศาสตร์ประกอบการตัดสินใจในการปรับปรุงที่เป่าฟองสบู่ให้สามารถสร้างฟองสบู่ได้ดีขึ้น”*

ประเด็นที่สาม นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่รู้สึกภูมิใจและมั่นใจว่าสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะได้ศึกษาแนวคิดและกระบวนการในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยสามารถเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน สามารถสร้างกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันให้มีความน่าสนใจ สนุกสนาน เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ ดังเช่นความคิดเห็นของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ที่ได้ให้ไว้ว่า *“รู้สึกมั่นใจมากขึ้นในการออกแบบกิจกรรม STEM เพราะสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาหลายศาสตร์เข้าด้วยกัน อย่างไรก็ตามข้าพเจ้าต้องการพัฒนาตนเองเพิ่มเติมในด้านการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ และการสร้างแบบประเมินที่หลากหลายยิ่งขึ้น”*

ประเด็นที่สี่ นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ได้ให้ข้อคิดเห็นอื่นๆ คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะรอบด้าน ได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด แก้ปัญหา

และเห็นความเชื่อมโยงของวิชาต่างๆ เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สนุก ท้าทาย เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้หลากหลาย ดังเช่นความคิดเห็นของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ที่ได้ให้ไว้ว่า *“การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางที่ดี ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ”*

อภิปรายผล

การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ มีประเด็นการอภิปรายดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีค่าเท่ากับ 76.70/82.04 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้นักศึกษามีการคิดค้นแนวความคิดใหม่ ๆ โดยนักศึกษาได้ใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ที่เริ่มต้นจากขั้นระบุปัญหาซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จากนั้นค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยสามารถค้นหาแนวคิดได้จากอินเตอร์เน็ตหรือจากการทดลอง แล้วนำแนวคิดที่ได้ไปออกแบบวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ จากนั้นนำผลงานที่ได้ไปทดสอบและประเมินผล พร้อมทั้งปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น และขั้นตอนสุดท้ายคือนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเมื่อนักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติตามกระบวนการดังกล่าวแล้วเกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรมเนื่องจากเป็นการบูรณาการเนื้อหาหลาย ๆ ศาสตร์เข้ากันด้วย ส่งผลให้นักศึกษามีทักษะการแก้ปัญหาและความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดารัตน์ ธีรพิสิฐ (2564) ที่กล่าวว่า ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ เนื่องจากมีการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูเป็นผู้แนะนำและมีนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเองอย่างทั่วถึง มีการแลกเปลี่ยนความคิดกัน ฝึกการทำงานร่วมกัน จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น และ ธีระชัย เอี่ยมผ่อง และคณะ (2564) กล่าวว่า ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ เนื่องจากกิจกรรมสะเต็มศึกษาช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริงผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงาน ทักษะการสื่อสารและการทำงานเป็นทีม และมีการประเมินตามสภาพจริง จึงทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

2. ความรู้สะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และลงมือปฏิบัติตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทำให้นักศึกษาต้องนำความรู้จากทั้งวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ มาใช้บูรณาการร่วมกันในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะความรู้ทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการกำหนดตัวแปรและเงื่อนไขของ

ปัญหา การวัดและคำนวณ การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล การเปรียบเทียบทางเลือก การใช้เหตุผลเชิงปริมาณ และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ นักศึกษาจึงไม่ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ในลักษณะของการคำนวณเพื่อหาคำตอบเพียงอย่างเดียว แต่ได้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์สถานการณ์ ตัดสินใจ และพัฒนาแนวทางแก้ปัญหา นอกจากนี้การที่นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ทำให้สามารถอธิบายได้ว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์แต่ละเรื่องนำไปใช้สนับสนุนกระบวนการออกแบบและการแก้ปัญหาได้อย่างไร จึงทำให้นักศึกษาสร้างความรู้จากประสบการณ์ตรง เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและสามารถนำความรู้สะเต็มศึกษาโดยเฉพาะองค์ความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฑิตฐิตา รัตนะวรรณ์ (2565) ที่กล่าวว่า นักเรียนมีความรู้และพัฒนาการทางการเรียนเพิ่มขึ้น เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสร้างนักคิด ผลิตนวัตกรรม ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาระหว่างสาขาวิชาที่เรียนกับสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ พร้อมทั้งนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรัณย์พร สุดโต และคณะ (2567) ที่กล่าวว่า คะแนนของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในด้านความรู้ความจำ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเกิดจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติร่วมกันในชั้นเรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา ทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นและความสามารถออกมาได้เต็มที่ ส่งผลให้นักเรียนสามารถคิดประยุกต์ได้ดี มีความรู้ความจำที่ดีขึ้นจากการลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

3. ทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักศึกษาได้เผชิญปัญหาจากสถานการณ์จริงและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา ค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ออกแบบการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติทดสอบ ประเมิน และปรับปรุง โดยใช้ความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูล การวัด การคำนวณ การสร้างความสัมพันธ์เชิงปริมาณ การเปรียบเทียบทางเลือก และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ส่งผลให้นักศึกษาไม่ได้เพียงหาคำตอบของปัญหาแต่สามารถอธิบายเหตุผล เลือกวิธีการที่เหมาะสม ตรวจสอบผล และปรับปรุงแนวทางจากข้อมูลที่ได้ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของทักษะการแก้ปัญหาอย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธัชชา ศุกระจันทร์ และคณะ (2567) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ผ่านการลงมือปฏิบัติ การระบุปัญหา การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบและประเมินผล และการนำเสนอผลของการแก้ปัญหา จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น และ จักรกฤต ภุชงคประเวศ (2566) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เอื้อให้นักเรียนสามารถตั้งคำถาม สืบค้นปัญหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และนำมา

แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนได้ระดมความคิดผ่านเทคนิคที่ช่วยพัฒนาการแก้ปัญหา พร้อมทั้งให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาผ่านการปฏิบัติจริง

4. ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักศึกษาครูคณิตศาสตร์มีความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาความสามารถรายด้านร่วมกัน พบว่า นักศึกษามีความสามารถระดับมาก ในด้านโครงสร้างและองค์ประกอบพื้นฐานของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านการบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ด้านกลยุทธ์และกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการนำเสนอและประโยชน์ของผลงาน เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ให้นักศึกษาเผชิญสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง ลงมือออกแบบสร้าง ทดสอบ และปรับปรุงชิ้นงาน ช่วยให้นักศึกษาสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้ โดยเห็นความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา กิจกรรม และผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้ชัดเจน นักศึกษาสามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีความชัดเจน สอดคล้องและสัมพันธ์กัน สามารถบูรณาการเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ได้ พร้อมทั้งใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมในการบูรณาการตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ส่งเสริมให้ผู้เรียนสำรวจ สืบค้น ทดลอง อภิปราย สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะกระบวนการคิด ทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์อย่างมีระบบ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นกิจกรรมที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความหลากหลาย ผู้เรียนปฏิบัติได้จริง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาด้านสื่อเทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ รวมถึงด้านการวัดและประเมินผล พบว่า นักศึกษามีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาต้องออกแบบการใช้สื่อเทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหา สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจะต้องใช้สื่อเทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้หลายๆส่วนมาประกอบเข้าด้วยกัน อีกทั้งจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามุ่งประเมินผู้เรียนอย่างรอบด้าน ทั้งความรู้ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา กระบวนการออกแบบ และคุณภาพของผลงาน ทำให้การออกแบบวิธีการ เครื่องมือ และเกณฑ์การประเมินมีความซับซ้อนกว่าการประเมินความรู้ทั่วไป ดังนั้น นักศึกษายังต้องพัฒนาความสามารถด้านสื่อเทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ รวมถึงด้านการวัดและประเมินผล ให้มีการพัฒนาเพิ่มขึ้น เพื่อให้สามารถใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์การออกแบบ และการปรับปรุงผลงาน และสามารถวัดและประเมินผลผู้เรียนได้อย่างชัดเจน ทำให้ในภาพรวมนักศึกษาครูคณิตศาสตร์มีความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Alrwaished (2024) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่เน้นการปฏิบัติจริง ผ่านการแก้ปัญหาสถานการณ์ในโลกจริง มีการบูรณาการข้ามศาสตร์ ออกแบบและใช้เทคโนโลยีเพื่อหาทางเลือกในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จะช่วยให้นักศึกษาครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้ และยังช่วยเพิ่มความมั่นใจทางวิชาชีพและเปลี่ยนมุมมองของครูต่อการจัดทำแผนการสอนให้มีความคิดสร้างสรรค์และยืดหยุ่น

มากขึ้น นอกจากนี้ อภิชาติ พยัคฆิน และคณะ (2568) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมที่บูรณาการแนวคิดสะเต็มศึกษากับเนื้อหาดาราศาสตร์นั้นมีประสิทธิภาพต่อการพัฒนาทักษะการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นกิจกรรมบูรณาการระหว่างเนื้อหาดาราศาสตร์กับหลักการสะเต็มศึกษาผ่านการเรียนรู้เชิงปฏิบัติจริง ช่วยให้นักศึกษาครูมีความมั่นใจในการออกแบบกิจกรรมได้อย่างสร้างสรรค์ ตรงกับเป้าหมายผู้เรียนและสามารถจัดการการเรียนรู้ในสถานการณ์จริงได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยจัดกิจกรรมตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่เน้นองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำแนวทางการจัดกิจกรรมดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาการสอนคณิตศาสตร์หรือรายวิชาที่เกี่ยวข้องได้ และสามารถนำไปใช้ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูและการประกอบอาชีพครูได้ ซึ่งใช้การวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์จริง ออกแบบกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติ ทดลองใช้ ประเมินผล และปรับปรุงแผนให้ดีขึ้น ถือได้ว่าเป็นการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาครูให้สอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือตัวอย่างที่มีจำนวนค่อนข้างน้อย ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งต่อไปจึงควรขยายผลโดยการนำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียนในสถานศึกษา โดยมุ่งเน้นการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทเฉพาะของแต่ละโรงเรียนและสภาพแวดล้อมในชุมชนท้องถิ่น และมุ่งเน้นการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับประสิทธิผลของกิจกรรมในชั้นเรียนจริงและมุ่งพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้พร้อมสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 อย่างยั่งยืน

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กฤษณะ พวงระย้า, กุลธิดา นุกูลธรรม, และ ทัศตริน วรรณเกตุศิริ. (2564). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูเคมีด้วยกิจกรรมสะเต็มศึกษาแบบสืบเสาะหาความรู้บูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ (Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning)*, *12*(2), 202–217. https://ejournals.swu.ac.th/index.php/JSTEL/article/view/13380/11295

จักรกฤต ภุชงคประเวศ. (2566). ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, *51*(1), บทความ EDUCU5101006. https://doi.org/10.14456/educu.2023.6

ฑิตฐิตา รัตนะวรรณ์. (2565). การพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้าน่ารู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์. *วารสารวิชาการครุศาสตร์สวนสุนันทา*, *6*(1), 22-32. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/ssru-edu/article/view/258024

ธัชชา ศุกระจันทร์, ปวริศร ภูมสูง, และ ธนกร พึ่มชัย. (2567). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, *4*(4), 1462-1474. https://so08.tci-thaijo.org/index.php/JMSSNRU/article/view/3311/3055

ธีระชัย เอี่ยมผ่อง, อภิสิทธิ์ ภคพงศ์พันธ์, และ รักพร ดอกจันทร์. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, *23*(1), 167-177. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/117982/167573

นิติพงษ์ ศิริวงศ์ และ คทาวุธ กุลศิริรัตน์. (2568). การพัฒนาทักษะการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาบูรณาการร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น. *วารสารวิจัยราชภัฏกรุงเก่า สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, *12*(3), 107–120. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/rdi-aru/article/view/283479

วิชญาพร อ่อนปุย. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบตามแนวคิด STEM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจของนักศึกษาครู. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, *6*(1), 102–116. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/cmujedu/article/view/245309

ศรัณย์พร สุดโต, นพมณี เชื้อวัชรินทร์, และ กิตติมา พันธ์พฤกษา. (2567). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. *วารสารวิจัยรำไพพรรณี*, *18*(3), 82–92. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RRBR/article/view/277913

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ความรู้เบื้องต้นสะเต็ม*. กระทรวงศึกษาธิการ. https://www.scimath.org/ebook-stem/item/13056-2023-06-15-02-13-03

สุดารัตน์ ธีรพิสิฐ. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION) เรื่อง วงจรไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า. *วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์*, *8*(8), 325-337. https://so03.tci-thaijo.org/index.php/JMND/article/view/254572/170222

สุพัตรา คำสุข. (2568). ผลการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะปฏิบัติ : การออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ : LCCRA MODEL. *วารสารครุทรรศน์*, *5*(3), 212–229. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/JER/article/view/284617/191936

สมหวัง พันธะลี. (2569). การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ ศรีนครินทรวิโรฒ*, *27*(1), 20–37. https://so13.tci-thaijo.org/index.php/SWU_JEd/article/view/3060

อภิชาติ พยัคฆิน, พงศธร กล่อมสกุล, อัญชลี นิลสุวรรณ, และ วชิราภรณ์ ฟูนัน. (2568). การพัฒนาความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการสอนดาราศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมสะเต็มพลัสแอสโตรสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, *20*(2), 209-219. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/PNRU_JHSS/article/view/283692

อลงกรณ์ เกิดเนตร และ สมยศ เผือดจันทึก. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบทักษะปฏิบัติเพื่อพัฒนาความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 รายวิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, *49*(2), บทความ EDUCU4902011. https://doi.org/10.14456/educu.2021.32

ภาษาอังกฤษ

Alrwaished, N. (2024). Mathematics pre-service teachers' preparation program for designing STEM based lesson plan: enhanced skills and challenges. *Cogent Education*, *11*(1), Article 2320467. https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2320467

Aslamiah, A., Abbas, E. W., & Mutiani, M. (2021). 21st-century skills and social studies education. *The Innovation of Social Studies Journal*, *2*(2), 82-92. https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/iis/article/view/3066

Eder, W. E. (1991). Engineering design education: Situation report. *Design Studies*, *12*(4), 261–267. https://doi.org/10.1016/0142-694X(91)90042-U

English, L. D. (2023). Ways of thinking in STEM-based problem solving. *ZDM–Mathematics Education, 55*, 1219–1230. https://doi.org/10.1007/s11858-023-01474-7

Kaya, D., Yaşar, A. Ö., Çetin, İ., & Kutluca, T. (2025). The relationship between the 21st-century skills and computational thinking skills of prospective mathematics and science teachers. *Journal of Pedagogical Research, 9*(1), 73–95. https://doi.org/10.33902/JPR.202531498

Koculu, A., & Girgin, S. (2022). The effect of E-STEM education on students' perceptions and engineering design process about environmental issues. *World Journal of Education*, *12*(6), 49-63. https://www.sciedupress.com/journal/index.php/wje/article/view/22928/14380

Le, H. C., Nguyen, V. H., & Nguyen, T. L. (2023). Integrated STEM approaches and associated outcomes of K–12 student learning: A systematic review. *Education Sciences, 13*(3), Article 297. https://doi.org/10.3390/educsci13030297

Nguyen, L. A. T., & Habók, A. (2024). Tools for assessing teacher digital literacy: A review. *Journal of Computers in Education, 11*(1), 305–346. https://doi.org/10.1007/s40692-022-00257-5

Sanders, M. (2008). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, *68*(4), 20-26. https://vtechworks.lib.vt.edu/items/5763e151-70fb-4b7c-b09b-ee265d952858

Wang, H., Sun, W., Zhou, Y., Li, T., & Zhou, P. (2022). Teachers' assessment literacy improves teaching efficacy: A view from conservation of resources theory. *Frontiers in Psychology, 13*, Article 1007830. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1007830