

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดลำปาง
STEM Education Learning Activities Using Ceramics-Based Learning for Lower
Secondary School Students in Lampang Province

ดวงจันทร์ แก้วกongan^{1*}, นลินี กุหลาบ², สุชนญา แก้วบุญปัน², ศิวะ ลาวัลย์ดีกุล³
Duangjan Kaewkongpan^{1*}, Naline Kulab², Suchanya Kaewboonpun², Siwat Lawanwadeekul³
Corresponding Author E-mail: duangjan.kkp@hotmail.com

Received: 2026-05-11; Revised: 2026-06-15; Accepted: 2026-08-15

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน ตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐานกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 แผน 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เซรามิก 3) แบบประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน/ค่าเฉลี่ยหลังเรียน) มีค่าเท่ากับ 85.54/84.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 2) ทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.70

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

¹ Assistant Professor Program of Science teaching, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University

² นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

² Program in General Science, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University

³ รองศาสตราจารย์, สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

³ Associate Professor, Program of Industrial Technology and Innovation Management, Faculty of Industrial Technology, Lampang Rajabhat University

คำสำคัญ : สะเต็มศึกษา, เซรามิก, ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

Abstract

This research aimed to: 1) determine the efficiency of a ceramic-based STEM education learning activity package based on the 80/80 criterion; 2) study the 21st century skills of lower secondary school students who participated in the ceramic-based STEM education learning activities; and 3) examine the satisfaction of lower secondary school students who received ceramic-based STEM education learning activities. The sample consisted of 26 students in Mathayom 2 and 3 from a school in Ko Kha District, Lampang Province. Purposive sampling was used. The research instruments included: 1) four ceramic-based STEM education learning plans on chemical reactions and materials in everyday life; 2) a ceramic-based STEM education learning activity package; 3) a 21st century skills assessment form; and 4) a satisfaction assessment form. The statistics used for data analysis included means and standard deviations. The findings indicated that: 1) the efficiency of the STEM learning activity package (Pre-test Mean/ Post-test Mean) was 85.54/84.00, exceeding the established criterion of 80/80; 2) students' 21st century skills were at a very high level ($M = 4.69$, $SD = 0.51$); and 3) students' satisfaction with the ceramic-based STEM learning activities was at a high level ($M = 4.46$, $SD = 0.70$).

Keywords : STEM education, Ceramics, Learning activity package

บทนำ

โลกในศตวรรษที่ 21 เป็นยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุกมิติ ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ตลอดจนการเปลี่ยนผ่านสู่โลกดิจิทัล การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้เกิดการเชื่อมโยงและการสื่อสารระหว่างประเทศอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว ซึ่งมีอิทธิพลต่อการวางแผนและการกำหนดแนวทางการพัฒนาประเทศในหลายด้าน เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขัน สร้างความมั่นคง และมุ่งสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (สรเสรี ตาแก้ว, 2566) ในบริบทของการศึกษา การจัดการศึกษาศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกรอบความคิดและทัศนคติทางการเรียนรู้ โดยให้ความสำคัญกับ “โลกของผู้เรียน” และ “โลกแห่งความเป็นจริง” เป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนรู้ก้าวไกลกว่าการรับรู้ข้อมูลเชิงเนื้อหาไปสู่การพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด และทัศนคติที่เหมาะสม การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสร้างสรรค์นวัตกรรม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เชิงสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (ธีรภัทร โคตรบรรเทา และปิยวรรณ โคตรบรรเทา, 2568)

สะเต็มศึกษา (Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: STEM Education) ได้รับการกำหนดให้เป็นแนวทางสำคัญในการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างบูรณาการ โดยเชื่อมโยง องค์ความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะเต็มศึกษามีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจ

แนวคิด ทฤษฎี หรือกฎทางวิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด การตั้งคำถาม การแก้ปัญหา การค้นคว้าข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ ทั้งนี้ ผู้เรียนยังสามารถนำข้อค้นพบที่ได้ไปประยุกต์ใช้หรือบูรณาการ กับชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนำองค์ความรู้ไปใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวันหรือในการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสม สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ มุ่งเน้นการใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ ผ่านการจัดกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ (Activity-Based Learning) หรือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) ซึ่งออกแบบให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน การเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การแก้ปัญหา และการสื่อสาร ซึ่งล้วนเป็นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษายังช่วยให้ผู้เรียนได้รับ ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2566)

ดังนั้น ครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการวางแผนและเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อเสริมสร้างศักยภาพในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพในอนาคต ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการออกแบบ ชิ้นงานหรือโครงการกลุ่มที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ดังกล่าวช่วยพัฒนาทักษะ การคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ และการคิดเชิงวิพากษ์ ซึ่งล้วนเป็น รากฐานสำคัญในการสร้างสรรค์นวัตกรรม (จิตติมา ปัญญาพิสิทธิ์ และสายฝน เสกขุนทด, 2566)

จากแนวคิดดังกล่าว กระบวนการสำคัญที่ช่วยขับเคลื่อนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถออกแบบสร้างสรรค์ และ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process: EDP) ซึ่งเป็นหัวใจ ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา กระบวนการนี้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการหรือชิ้นงานและ 6) การนำเสนอวิธีการ ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน จังหวัดลำปางมีความโดดเด่นในด้านอุตสาหกรรมเซรามิกมาอย่างยาวนาน โดยมีการใช้ดินขาวคุณภาพดี ซึ่งเหมาะสำหรับ การผลิตเครื่องปั้นเซรามิก จนทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพสูง จุดเริ่มต้นของอุตสาหกรรมนี้มาจากนายชิมหุย ชาวจีนเมือง ไท่ปู้ ที่ค้นพบแหล่งดินขาวที่บ้านปางค่า อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง ในช่วงปี พ.ศ. 2498-2499 และเริ่มทดลองผลิตเซรามิก ตั้งแต่นั้นมา การพัฒนาเซรามิกลำปางดำเนินมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยมีสัญลักษณ์ “ไก่” เป็นที่รู้จัก เนื่องจากลำปาง มีชื่อเดิมว่าเมืองกกกฏนคร ซึ่งแปลว่าไก่ขาว ทำให้ผลิตภัณฑ์เซรามิกยุคแรกนิยมวาดลวดลายไก่ จนกลายเป็นสัญลักษณ์ของ เมืองมาจนทุกวันนี้ (ดาวเดือน โลหิตปุระ และอัจฉรา เอประโคน, 2563) งานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ ที่เชื่อมโยงกับบริบทอุตสาหกรรมเซรามิกสามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของพิชามญชู่ สุธัญนาง และศิริพงษ์ เพียศิริ (2568) ที่พบว่านักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถพัฒนาแนวคิดสร้างสรรค์และประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิ กได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยและบทความทางวิชาการที่สะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษาสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้กับบริบทท้องถิ่น ภูมิปัญญา และวัฒนธรรมของชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงจันทร์ แก้วกพาน, วีรณัฐ คุหลานนท์ และศิลาพัชร ชูทอง (2568) ที่พบว่า การจัดประสบการณ์ เรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน ทั้งด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร ความร่วมมือ และความคิดสร้างสรรค์ โดยผู้เรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้ในระดับมาก ทั้งนี้จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า แม้จะมีการนำแนวคิดสะเต็มศึกษามาใช้ร่วมกับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 และการเชื่อมโยงภูมิปัญญาท้องถิ่น

อย่างหลากหลาย แต่ยังพบงานวิจัยที่นำ “เชรามิกท้องถิ่นจังหวัดลำปาง” มาใช้เป็นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นค่อนข้างจำกัด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เชรามิก ซึ่งเป็นภูมิปัญญาและผลิตภัณฑ์เด่นของจังหวัดลำปาง มาเป็นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาที่มีบริบทใกล้ตัว ได้เรียนรู้ค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ จนกระทั่งลงมือปฏิบัติและสามารถแก้ปัญหาได้จริง และเป็นการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้แก่นักเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เชรามิกเป็นฐาน ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เชรามิกเป็นฐาน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เชรามิกเป็นฐาน

การทบทวนวรรณกรรม

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีพื้นฐานจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยสอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ที่เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อม รวมถึงแนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) ของ Bruner (1961) ที่มุ่งให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้และค้นพบคำตอบด้วยตนเองนอกจากนี้ สะเต็มศึกษายังสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสม์ (Constructionism) ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การสร้างชิ้นงาน และการเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริง ซึ่งช่วยส่งเสริมทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และการใช้เทคโนโลยี สอดคล้องกับ กรณ์ ฐมะสุวรรณ (2567) กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสม์เป็นแนวคิดที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ การสังเกต และการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ จนนำไปสู่การสร้างผลงานและการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

สะเต็มศึกษา (STEM Education)

จากแนวคิดของนักวิชาการหลายท่าน สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ความรู้สำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดย Roberts (2013) อธิบายว่า สะเต็มศึกษาเป็นการหลอมรวมศาสตร์ทั้ง 4 ผ่านกระบวนการออกแบบการแก้ปัญหา การค้นพบ และการเรียนรู้เชิงสำรวจ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม สอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) และศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2559) ที่กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมและโครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร อันเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

นอกจากนี้ นักวิชาการหลายท่านยังมีความเห็นสอดคล้องกันว่า สะเต็มศึกษาเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ การคิดวิเคราะห์ การสืบค้นข้อมูล และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรมในสถานการณ์จริง (รักษศิริ จิตอารี, วิจิตร อุดอ้าย และวาริรัตน์ แก้วอุไร, 2560; สุทธิดา จำรัส, 2560) อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกัน และการเตรียมความพร้อมสำหรับการประกอบอาชีพในอนาคต (กรณ์ กุระมสุวรรณ, 2567)

ดังนั้น สรุปได้ว่า สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ ออกแบบ และลงมือปฏิบัติ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม, 2561) โดยการบูรณาการสามารถดำเนินได้หลายระดับ ได้แก่ การบูรณาการภายในวิชา การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ การบูรณาการแบบสหวิทยาการ และการบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของศาสตร์ต่าง ๆ และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้จริง

นอกจากนี้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษายังมุ่งเน้นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข และ 6) การนำเสนอผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (สมินตรา จินเมือง และจิตติยา บงกชเพชร, 2563) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล การทำงานร่วมกัน และการสร้างสรรค์นวัตกรรม

อีกทั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษายังสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า สำรวจ ทดลอง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการตั้งคำถาม การอภิปราย และการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการคิดอย่างมีระบบของผู้เรียน (Taranate et al., 2022)

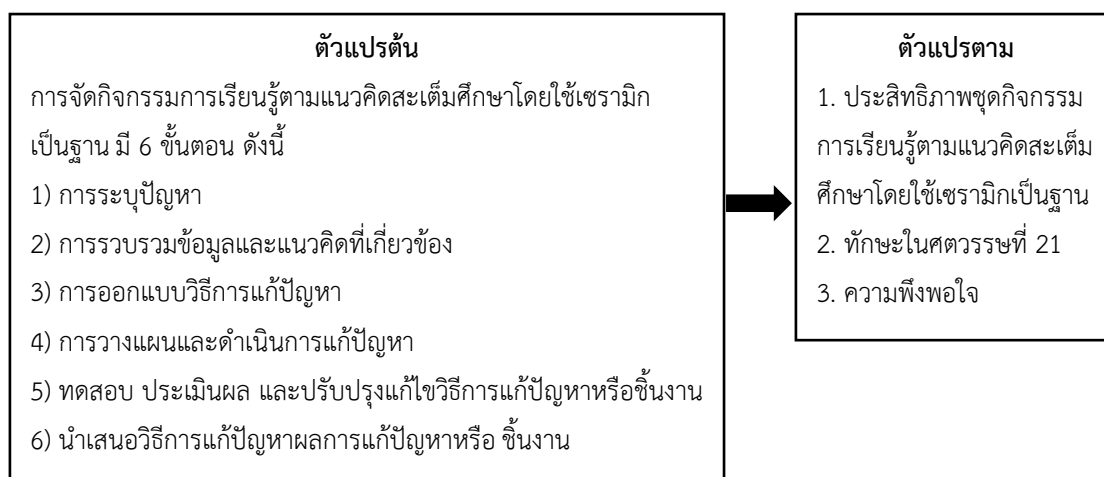
ดังนั้น สะเต็มศึกษาจึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการองค์ความรู้และกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิด การสร้างสรรค์ และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เชรามิกเป็นฐานการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นแนวทางที่มุ่งเน้นให้นักเรียนบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง

กระบวนการจัดกิจกรรมประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา เพื่อให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์และวิเคราะห์ปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาข้อมูลและแนวทางแก้ปัญหา 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อพัฒนาแนวทางหรือชิ้นงาน 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา และ 6) การนำเสนอผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน เพื่อสื่อสารผลการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นกรอบในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental) แบบวัดเฉพาะหลังการทดลอง (one-group posttest only design)

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในตำบลศาลา อำเภอกะลา จังหวัดลำปาง จำนวน 45 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่งในตำบลศาลา อำเภอกะลา จังหวัดลำปาง จำนวน 26 คน ด้วยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เซรามิก ประกอบด้วย 5 หัวข้อ ดังนี้ หัวข้อที่ 1 เซรามิกคืออะไร ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที หัวข้อที่ 2 เซรามิกในล้าปาง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที หัวข้อที่ 3 การปั้นเซรามิก ใช้เวลา 3 ชั่วโมง หัวข้อที่ 4 การตกแต่งสีเซรามิก ใช้เวลา 3 ชั่วโมง และหัวข้อที่ 5 การเผา การเคลือบ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง



ภาพที่ 1 หน้าปกชุดกิจกรรม
การเรียนรู้



ภาพที่ 2 หัวข้อที่ 1
เซรามิกคืออะไร



ภาพที่ 3 หัวข้อที่ 2 เซรามิก
ในล้าปาง



ภาพที่ 4 หัวข้อที่ 3
การปั้นเซรามิก



ภาพที่ 5 หัวข้อที่ 4
การตกแต่งสีเซรามิก



ภาพที่ 6 หัวข้อที่ 5 การเผา
การเคลือบ



ภาพที่ 7 กิจกรรมเซรามิก



ภาพที่ 8 จุดประสงค์
การเรียนรู้

3. แบบประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 1) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและสามารถแก้ไขปัญหาได้ 2) ทักษะด้านการคิดอย่างสร้างสรรค์ และคิดเชิงนวัตกรรม 3) ทักษะในการสื่อสารและการรู้เท่าทันสื่อ และ 4) ทักษะความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะความเป็นผู้นำ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวันเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้างแผนแล้วหาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ แล้วนำมาหาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 นำข้อคิดเห็นที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข จนได้แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เซรามิก

2.1 สร้างและออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เซรามิก

2.2 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เซรามิก เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้างของชุดกิจกรรมแล้วหาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ แล้วนำมาหาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 นำข้อคิดเห็นที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข จนได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เซรามิกฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 สร้างแบบประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3.2 นำแบบประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้างแล้วหาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ แล้วนำมาหาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 นำข้อคิดเห็นที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข จนได้แบบประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยใช้เซรามิกเป็นฐาน

4.1 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน

4.2 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน โดยใช้แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2559) โดยถือเกณฑ์การประเมินเป็นคะแนน ดังนี้ คะแนนเฉลี่ย 4.51–5.00 แปลความหมาย มากที่สุด 3.51–4.50 แปลความหมาย มาก 2.51–3.50 แปลความหมาย ปานกลาง 1.51–2.50 แปลความหมาย น้อย 1.00 –1.50 แปลความหมาย น้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาหาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 จากนั้นนำแบบประเมินฯ ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) และนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป จากนั้นนำแบบสอบถามให้แก่นักเรียน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับ 0.75 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ แสดงว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องภายในและสามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายจริงได้ ผู้วิจัยจึงนำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

วิธีรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และวิธีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซรามิก สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3. ผู้วิจัยประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินทักษะ ในศตวรรษที่ 21 และการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม

4. ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนจากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียนและผลการปฏิบัติกิจกรรมหลังเรียน เพื่อนำไป วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80

5. ภายหลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรม ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้

6. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ผลการปฏิบัติกิจกรรม และแบบประเมินความ พึงพอใจ เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ นักวิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. นำคะแนนจากการปฏิบัติกิจกรรม และการประเมินพฤติกรรมนักเรียนจากชุดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2)

2. นำข้อมูลที่ได้รวบรวมโดยใช้แบบประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน มาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. นำข้อมูลที่ได้รวบรวมโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน มาวิเคราะห์โดยการ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานและแปลความหมายของระดับคะแนนความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิก เป็นฐาน (E_1/E_2) จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐานได้คะแนนรวมระหว่างเรียน เท่ากับ 21.33 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 85.54 และมีค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 21.00 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 84.00 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 80/80

จำนวน นักเรียน (N)	กระบวนการ (E_1)			ทดสอบหลังเรียน (E_2)			E_1/E_2
	คะแนนเต็ม (A)	คะแนน รวม (ΣX)	ประสิทธิภาพ กระบวนการ (E_1)	คะแนนเต็ม (B)	คะแนน รวม (ΣX)	ประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ (E_2)	
26	25	556	85.54	25	546	84.00	85.54/84.00

2. ผลทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิก เป็นฐาน โดยรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติและการแก้ปัญหาเชิงสถานการณ์จริงสามารถส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้อย่าง

มีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาเป็นแต่ละทักษะ พบว่าทั้ง 4 ทักษะโดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) ทักษะในการสื่อสารและการรู้เท่าทันสื่อ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาได้แก่ 2) ทักษะความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และภาวะความเป็นผู้นำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 อยู่ในระดับดีมาก 3) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและสามารถแก้ปัญหาได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 อยู่ในระดับดีมาก และ 4) ทักษะด้านการคิดอย่างสร้างสรรค์ และคิดเชิงนวัตกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 อยู่ในระดับดีมาก ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เชรามิกเป็นฐาน

ทักษะในศตวรรษที่ 21	ค่าเฉลี่ย (μ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	ระดับ คุณภาพ
1. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและสามารถแก้ไขปัญหาได้	4.69	0.51	ดีมาก
2. ทักษะด้านการคิดอย่างสร้างสรรค์ และคิดเชิงนวัตกรรม	4.52	0.54	ดีมาก
3. ทักษะในการสื่อสารและการรู้เท่าทันสื่อ	4.81	0.44	ดีมาก
4. ทักษะความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะความเป็นผู้นำ	4.73	0.54	ดีมาก
รวม	4.69	0.51	ดีมาก

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เชรามิกเป็นฐาน พบว่า ผลการประเมินนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 รายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ กิจกรรม “รังสรรค์เชรามิก” มีความสนุกสนานและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 และ “การเรียนรู้จากกิจกรรมเชรามิกพลิกประสบการณ์และกิจกรรมรังสรรค์เชรามิกช่วยให้เข้าใจกระบวนการผลิตเชรามิกได้ดีกว่าการเรียนรู้ทฤษฎีเพียงอย่างเดียว” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ทั้งสองรายการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ “นักเรียนได้บูรณาการความรู้จากหลากหลายวิชามาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 และ “การเรียนรู้จากกิจกรรมเชรามิกพลิกประสบการณ์และกิจกรรมรังสรรค์เชรามิกช่วยสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.98 ทั้งสองรายการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เชรามิกเป็นฐาน

โดยรวม	ค่าเฉลี่ย (μ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	การแปลความ
รวม	4.46	0.70	มาก

อภิปรายผล

1. ผลประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน (E_1/E_2) เท่ากับ 85.54/84.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เนื่องจาก ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและสามารถแก้ไขปัญหาได้ ทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์และคิดเชิงนวัตกรรม ทักษะการสื่อสารและการรู้เท่าทันสื่อ และทักษะการทำงานเป็นทีมและภาวะความเป็นผู้นำ สอดคล้องกับงานวิจัยจำนวนมากที่ยืนยันประสิทธิผลของชุดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา อาทิ งานวิจัยของ Alim, Hermita, Putra, & Oktaviani (2025) ที่ศึกษาการพัฒนาอีโมดูล (e-module) พื้นฐาน STEM โดยใช้แบบจำลอง MIKIR ในเนื้อหาแหล่งพลังงานเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พบว่า คะแนนความสามารถในการนำไปใช้จริง (Practicality) อยู่ที่ 96.33% และผลการทดสอบค่าที (t-test) อยู่ที่ $0.001 < 0.005$ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่มีนัยสำคัญหลังจากการนำไปใช้แสดงให้เห็นว่าอีโมดูลอิเล็กทรอนิกส์ MIKIR ที่มีพื้นฐานมาจาก STEM นี้ มีประสิทธิผลในการปรับปรุงทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนความสอดคล้องนี้ชี้ให้เห็นว่า การนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาเป็นโครงสร้างหลักในการสร้างชุดกิจกรรม และเน้นการบูรณาการความรู้เข้ากับการลงมือปฏิบัติจริง โดยมีการใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นกรอบหลักในการบูรณาการทั้ง 4 องค์ประกอบ และมี “เซรามิกเป็นฐาน” ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการนำบริบทท้องถิ่นที่ทำให้กิจกรรมมีความเป็นรูปธรรมและเฉพาะตัวเป็นแนวทางการพัฒนาหลักสูตรที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้อย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นบริบทการแก้ปัญหาในระบบนิเวศ หรือบริบทของอุตสาหกรรมท้องถิ่นอย่างเซรามิกก็ตาม

2. ทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการพัฒนาภาวะความเป็นผู้นำควบคู่กันไป เช่น การแบ่งบทบาทหน้าที่ การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า การตัดสินใจในทีม และการชี้แนะแนวทางการทำงานของเพื่อนร่วมกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ กล้าแสดงออก และมีความรับผิดชอบมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสะเต็มศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงผ่านการทำงานเป็นทีมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง มุ่งให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงผ่านการทำงานเป็นทีมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Srikoom, Hanuscin & Faikhamta (2017) พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน และการประยุกต์ใช้ความรู้ของผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และงานวิจัยของ Guan, Wang, Chen, Jin, & Hwang (2021) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของแนวทางการปั้นเซรามิกด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความสามารถเชิงปฏิบัติและความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนโดยนำแนวทางการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality – VR) มาใช้ในการสอนการปั้นเซรามิกในวิชาด้านเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อศึกษาผลต่อความคิดสร้างสรรค์และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแนวทาง VR มีความคิดสร้างสรรค์มากกว่าในด้านของผลงาน และมีความมีส่วนร่วมทางด้านความคิด (Cognitive Engagement) สูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ แนวทางการเรียนรู้ด้วย VR ยังช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมทางพฤติกรรมทางอารมณ์ และทางสังคมของนักเรียนได้ดีกว่าวิธีใช้กระดาษและดินสออีกด้วย ความสอดคล้องนี้ยืนยันว่ากลไกของสะเต็มศึกษา คือการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหาจริง เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโจทย์เฉพาะทาง เช่น การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เซรามิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งงานวิจัยของ ปาริชาติ

ศิริสวัสดิ์ และอนุชา โสมาบุตร (2568) พบว่า ผลการประเมินและการนำไปใช้ แพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับหลักการ STEM ทั้งในด้านเนื้อหาการออกแบบ, และฟังก์ชันการทำงานในระดับสูง โดยมีจุดแข็งในการให้ความรู้พื้นฐานและสนับสนุนการทำงานของครู

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.46 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้เซรามิกเป็นฐาน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง นักเรียนมีอิสระในการคิด นักเรียนสนุกกับการทำกิจกรรม มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรม เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาจริงทุกกิจกรรม นักเรียนเป็นผู้สรุปความรู้ที่ได้รับด้วยตัวเอง โดยมีผู้สอนเป็นเพียงผู้เสริมความรู้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสุขในการเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกกร ทองมาศ, สุธาวลัย หาญจรสุข, และพรทิพย์ ศิริภัทราชัย (2564) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง มหัศจรรย์พืชไร้ดิน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาเรื่อง มหัศจรรย์พืชไร้ดิน อยู่ในระดับมาก อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhao, Wijaya, Mailizar, & Habibi (2022) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของนักเรียนต่อการศึกษาระดับการศึกษาเชิงสำรวจโดยใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการศึกษาระดับมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการศึกษาระดับ ทักษะที่เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อความพึงพอใจและการยอมรับของนักเรียนต่อการศึกษาระดับ ความสอดคล้องดังกล่าวจึงเป็นข้อสรุปที่หนักแน่นว่าการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สัมผัสกับบริบทใกล้ตัว และสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นรูปธรรมจะสามารถสร้างเจตคติที่ดีและแรงจูงใจที่ยั่งยืนให้แก่แก่นักเรียนได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การบริหารจัดการเวลาและกิจกรรมเชิงปฏิบัติ ผู้สอนควรมีการยืดหยุ่นและปรับเพิ่มระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมเชิงปฏิบัติการและกิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหา โดยเฉพาะขั้นตอนที่ต้องใช้ทักษะการออกแบบและลงมือปั้นเซรามิก เพื่อให้ผู้เรียนมีเวลาปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างเต็มศักยภาพ และมีเวลาเพียงพอในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริง

1.2 การเตรียมความพร้อมด้านสื่อและวัสดุจริง ผู้สอนควรจัดหาและเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสื่อการสอนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเซรามิกอย่างครบถ้วนและมีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำตัวอย่างจริงในแต่ละขั้นตอน เช่น ดินเหนียวที่เตรียมไว้ ผลิตภัณฑ์ที่เผาแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่เคลือบแล้ว มาประกอบการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจภาพรวมและรายละเอียดทางวิศวกรรมของกระบวนการได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ในมิติอื่น ๆ ที่มีความสำคัญ นอกเหนือจากทักษะการสื่อสาร ความร่วมมือ การคิดวิจารณ์ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยได้ประเมินไปแล้ว เช่น ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และการรู้เท่าทันเทคโนโลยี และทักษะทางอาชีพ และการเรียนรู้

2.2 ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมนี้ต่อยอดไปสู่แนวคิดสะเต็มศึกษาโดยเน้นการออกแบบกิจกรรมที่เพิ่มความเข้มข้นในมิติทางศิลปะให้มากขึ้นเพื่อบูรณาการศาสตร์ด้านศิลปะเข้ากับ STEM และเพื่อยกระดับทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียนให้สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรณ์ ฐรมะสุวรรณ. (2567). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กนกกร ทองมาศ, สุชาวัลย์ หาญจรสุข, และพรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง มหัศจรรย์พืชไร้ดิน. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 18(2), 127-138.
- จิตติมา ปัญญาพิสิทธิ์ และสายฝน เสกขุนทด. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสเต็มศึกษาด้วยชุดเรียนรู้หุ่นยนต์อัตโนมัติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในจังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารราชชนกนครินทร์, 20(3), 245-261.
- ดาวเดือน โลหิตปุระ และอัจฉรา เฮ่ประโคน. (2563). ชีตความสามารถในการจัดการของผู้ประกอบการเซรามิกหมู่บ้านท่องเที่ยวเซรามิก เทศบาลตำบลท่าผา อำเภอกาฬสินธุ์ จังหวัดลำปาง. วารสารมหาวิทยาลัยพายัพ, 30(1), 83-93.
- ดวงจันทร์ แก้วกวน, วีรณัฐ ฤทธิชัย และศิลาพัชร ชูทอง. (2568). การจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในจังหวัดลำปาง. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 8(3), 280-292.
- ธีรภัทร โคตรบรรเทา และปิยวรรณ โคตรบรรเทา. (2568). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการกิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา. วารสารสิทธิพรศน์, 3(1), 62-73.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2559). แก่นคิดแนวคิดเสริมสร้างพลัง. มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2561). สะเต็มศึกษากับสไตล์การเรียนรู้ตามแนวคิด Kolb. วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 11(2), 11-17.
- ปาริชาติ ศิริสวัสดิ์ และอนุชา โสมาบุตร. (2568). การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนการออกแบบการเรียนรู้การสอนและการเรียนรู้แบบ STEM สำหรับครู. วารสารครุศาสตร์ปัญญา, 4(5), 115-128.
- พิชามณู สุญานาง และศิริพงษ์ เพี้ยศิริ. (2568). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อความเป็นนวัตกรรม เรื่อง การออกแบบเซรามิกเพื่อแสดงอัตลักษณ์จังหวัดขอนแก่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมการคิดเชิงออกแบบ. วารสารครุศาสตร์ปัญญา, 4(4), 113-122.
- รักษศิริ จิตอารี, วิจิตร อุดอ้าย และวารินทร์ แก้วอุไร. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 19(2), 202-213.
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สรสรเสริญ ตาแก้ว. (2566). ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ในประเด็นการวัดและประเมินผลทางการศึกษา. วารสารการทดสอบและการประเมินทางการศึกษาระดับชาติ, 4(1), 1-12.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2557). **สะเต็มศึกษา (STEM Education)**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). **คู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษา (ม.1 – ม.6) เล่ม 2. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).** เข้าถึงได้จาก <https://www.scimath.org/ebook-stem/item/13063-1-6-1-4> เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2569.
- สุทธิดา จำรัส. (2560). **นิยามของสะเต็มและลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา**. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ, 10(2), 13-34.
- สุมินตรา จินเมือง และธิดิยา บงกชเพชร. (2563). **การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เรื่อง เสียง เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 31(1), 59-74.
- Alim JA, Hermita N, Putra ZH and Oktaviani C. (2025). **Development of a STEM-based e-module using the MIKIR model on energy sources material to enhance students' critical thinking skills**. Front. Educ. 10(1), 1-13.
- Bruner, J.S. (1961). "The Act of Discovery," *Harvard Educational Review*, 31(3), 21-32.
- Guan, J. Q., Wang, L. H., Chen, Q., Jin, K., & Hwang, G. J. (2023). **Effects of a virtual reality-based pottery making approach on junior high school students' creativity and learning engagement**. Interactive Learning Environments, 31(4), 2016–2032.
- Roberts, A. (2013). **STEM is here. Now what**. Technology and Engineering Teacher, 73(1), 22–27.
- Srikoom, W., Hanuscin, D. L., & Faikhamta, C. (2017). **Perceptions of in-service teachers toward teaching STEM in Thailand**. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 18(2), 1–23.
- Taranate, T., Chauvatcharin, N., & Sirisawat, C. (2022). **The Effects of STEAM Education Approach on Scientific Creative Thinking and Learning Achievement on DNA Technology of 10th Grade Students**. Journal of Education Naresuan University, 24(4), 132-142.
- Zhao, J., Wijaya, T. T., Mailizar, M., & Habibi, A. (2022). **Factors influencing student satisfaction toward STEM education: Exploratory study using structural equation modeling**. Applied Sciences, 12(19), 1-20.