



การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการ
ภูมิปัญญาท้องถิ่น (กรณีศึกษาข้าวแต๋นลำปาง) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Development of STEM-Based Science Learning Integrated with Local Wisdom
(Lampang Rice Crackers) to Enhance Creative Thinking of Grade 6 Students

ดวงจันทร์ แก้วกงพาน*

Duangjan Kaewkongpan

ยุวดี ไพรสิริเวช**

Yuwadee Praisiriwet

ศันณฉัตร นราวิทุรภัทร**

Sanunthachat Narawithoonphat

ชิสัพพัชร์ ชูทอง***

Chisapath Choothong

Received : November 28, 2025

Revised : February 25, 2026

Accepted : March 17, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น 2) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 คน โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย กิจกรรมออกแบบรูปทรงข้าวแต๋น และกิจกรรมรูปทรงและการพองของข้าวแต๋น 2) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา: กรณีศึกษาข้าวแต๋นลำปาง

*อาจารย์ประจำสาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Lecturer in the Department of Science Teaching, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University

(Corresponding Author) e-mail: duangjan.kkp@gmail.com

**นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Student of General Science Program, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University

***อาจารย์ประจำสาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Lecturer in the Department of Community Public Health, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University

และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา: กรณีศึกษา ข้าวแต๋นลำปาง ผลการวิจัย พบว่า (1) รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวน 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 เรื่อง ออกแบบรูปทรง และกิจกรรมที่ 2 เรื่องรูปทรงและการพองของข้าวแต๋น (2) ความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยภาพรวมมีค่าเท่ากับ 2.38 (0.34) อยู่ในระดับดี และ (3) ความพึงพอใจหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยภาพรวมมีค่าเท่ากับ 4.08 (0.16) อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ / สะเต็มศึกษา / ภูมิปัญญาท้องถิ่น / ความคิดสร้างสรรค์

ABSTRACT

This research is a developmental aimed: 1) develop a science learning management model based on the STEM education concept integrated with local wisdom; 2) investigate students' creative thinking; and 3) study student satisfaction. The sample consisted of 18 sixth-grade students selected through purposive sampling. The research instruments included: 1) STEM-based learning management plans integrated with local wisdom, comprising activities on "rice cracker shape design" and "the shapes and puffing of rice crackers"; 2) a creative thinking assessment; and 3) a satisfaction evaluation form. The research results revealed that: (1) the STEM-based model science learning management integrated with local wisdom for grade 6 students consisted of two main activities: activity 1 (shape design) and activity 2 (the shapes and expansion of rice crackers); (2) after participating in the learning activities, the students' overall creative thinking was at a good level (Mean = 2.38, S.D. = 0.34); and (3) the students' overall satisfaction with the learning management was at a high level (Mean = 4.08, S.D. = 0.16).

Keywords : Science Learning Management / STEM Education / Local Wisdom / Creativity

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จึงมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกยุคใหม่ โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ การสืบค้นข้อมูล และการสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Ministry of Education, 2017) นอกจากนี้ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ปรับปรุง พ.ศ. 2553) มาตรา 22 ยังได้กำหนดให้การ จัดการศึกษายึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ (Department of Education, Ministry of Education, 2002) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงควร เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การทดลอง และการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ จากประสบการณ์ของตนเองและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง และพัฒนานวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม ศึกษา มักใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ เช่น การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) หรือการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งช่วยส่งเสริมทักษะการคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน และการใช้เทคโนโลยีของผู้เรียน (Klomim, 2016) กระทรวงศึกษาธิการจึงให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพ การศึกษาในรายวิชาหลัก เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Office of the Secretary General of the Council of Education, 2020)

การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้เป็นบริบทในการจัดการเรียนรู้ถือเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้การเรียนรู้มี ความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียน ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นองค์ความรู้ที่เกิดจากการสั่งสม ประสบการณ์ของชุมชน ซึ่งสะท้อนถึงวิถีชีวิต วัฒนธรรม และการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างเหมาะสม การบูร ณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจึงสามารถช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ทาง วิทยาศาสตร์กับบริบทในชีวิตประจำวันได้อย่างเป็นรูปธรรม ตัวอย่างภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สามารถนำมา ประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ “ข้าวแต๋น” ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านที่สะท้อนถึงภูมิ ปัญญาการแปรรูปอาหารของชุมชน การนำกระบวนการผลิตข้าวแต๋นมาเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น เรื่องรูปทรง การเปลี่ยนแปลงของสสาร หรือการพองตัวของอาหาร สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดทาง วิทยาศาสตร์ผ่านสถานการณ์จริง และส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่บูรณาการ บริบทท้องถิ่นสามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ โดย Kaewkongpan et al. (2024) พบว่า

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ให้อยู่ในระดับดี นอกจากนี้ Meenongwha and Buaraphan (2025) ยังพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบริบทท้องถิ่นสามารถช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และพัฒนาทักษะการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่างานวิจัยที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเฉพาะบริบทของ “ข้าวแต่น” กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษายังมีจำกัด โดยเฉพาะการศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการออกแบบและสร้างชิ้นงานทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับ ข้าวแต่น เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. ด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทำกิจกรรม คือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตาม หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ ได้แก่ เรื่อง สารอาหารและระบบย่อยอาหาร

2. ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 48 คน ในอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 คน โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง

3. ด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา: กรณีศึกษาข้าวแต่นลำปาง

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจ

4. ด้านระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2567

เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่อง ข้าวแต่น

2. แผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง การออกแบบเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ และ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพการพองตัวของข้าวแต่น

3. แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา: กรณีศึกษาข้าวแต่นลำปาง

4. แบบประเมินความพึงพอใจจากกิจกรรมการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา: กรณีศึกษาข้าวแต่นลำปาง

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

1. ขั้นตอนการออกแบบแผนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

1.2 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

1.3 ออกแบบแผนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ประกอบด้วยแผนกิจกรรมทั้งหมด 2 กิจกรรม ได้แก่

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การออกแบบเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์

2) แผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพการพองตัวของข้าวแต่น

3) ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีค่า IOC ระหว่าง 0.60-1.00

2. ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์

2.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์

2.2 สร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้สอดคล้องกับการดำเนินงานซึ่งสร้างขึ้นจากแนวทางการ ออกแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยกำหนดประเด็นการประเมิน จำนวน 3 ด้าน ด้านละ 4 ข้อ ตามแนวคิดของ Guildford (1959) 1) ด้าน ความคิด คล่องตัว 2) ความคิดยืดหยุ่น 3) ความคิดริเริ่ม 4) ความคิดละเอียดลออ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคส์ (Rubric) กำหนดเกณฑ์การประเมิน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 3 ระดับ ตามวิธีของ เคิร์ท (Likert Scale) โดยกำหนดให้มีระดับการประมาณค่าดังนี้ คะแนน 3 หมายถึง ดี คะแนน 2 หมายถึง พอใช้ คะแนน 1 หมายถึง ปรับปรุง ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีค่า IOC ระหว่าง 0.60-1.00

3. ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.1 ศึกษาเอกสารและวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน และตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจต่างๆ จากเอกสารที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินและการสร้างข้อคำถามขอบข่ายของข้อคำถามที่จะสร้างแบบสอบถาม

3.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคส์ (Rubric) กำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามวิธีของ เคิร์ท (Likert scale) โดยกำหนด ให้มีระดับการประมาณค่า ดังนี้ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ให้คะแนน 5 คะแนน ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ให้คะแนน 4 คะแนน ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ให้คะแนน 3 คะแนน ความพึงพอใจอยู่ในระดับพอใช้ ให้คะแนน 2 คะแนน และความพึงพอใจอยู่ในระดับปรับปรุง ให้คะแนน 1 คะแนน ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีค่า IOC ระหว่าง 0.60-1.00

3.3 นำมาวิเคราะห์ความคิดเห็น โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4 นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมายตามเกณฑ์ของ Sri-saard (2017) ดังนี้ ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง ความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลางค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย และค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์ขั้นต่ำในการพิจารณาความพึงพอใจผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษามีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน วิเคราะห์เนื้อหาและตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) ของกระทรวงการศึกษธิการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 2 ชุดกิจกรรม
2. การสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ และแบบประเมินความพึงพอใจ
3. ขอความร่วมมือโรงเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทำกิจกรรมตามแนวคิดเพิ่มเติมศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น
4. เมื่อดำเนินกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ใช้อำนาจเกี่ยวกับชิ้นงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้อธิบายหรือตอบคำถามเชิงหลักการทางวิทยาศาสตร์ ประเมินความคิดสร้างสรรค์และให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจหลังจากการจัดกิจกรรมตามแนวคิดเพิ่มเติมศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

ตารางที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเพิ่มเติมศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กิจกรรม	ลักษณะของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด เพิ่มเติมศึกษา	รูปภาพกิจกรรม
กิจกรรมที่ 1 เรื่องออกแบบ รูปทรงเรื่อง ออกแบบรูปทรง	ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา ครูนำข้าวแต๋นลำปางหลายรูปทรงมาให้นักเรียนดู เช่น ข้าวแต๋นทรงกลม ทรงรี ทรงสี่เหลี่ยม และทรงแท่งสถานการณ์ปัญหา “ผู้ผลิตข้าวแต๋นในชุมชนต้องการพัฒนารูปทรงใหม่ให้แข็งแรง ไม่แตกง่าย และ ดึงดูดลูกค้ารุ่นใหม่ นักเรียนสามารถช่วยออกแบบรูปทรงใหม่ที่ตอบโจทย์ได้อย่างไร”	
	ขั้นที่ 2 ศึกษาข้อมูลและรวบรวมแนวคิด แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ และให้นักเรียนศึกษาเรื่องต่อไปนี้ 1. ปัจจัยที่มีผลต่อการแตกของข้าวแต๋น เช่น ความหนา ความชื้น และรูปทรงและพื้นที่รับแรง 2. การทดสอบความแข็งแรงด้วยรูปทรงเรขาคณิต เช่น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และหกเหลี่ยม 3. ลักษณะเฉพาะของข้าวแต๋นลำปาง ได้แก่ ข้าวเหนียว การตาก การทอด และน้ำราด (น้ำอ้อย/น้ำตาล) จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาปัญหาที่ครูกำหนดให้เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรม	ลักษณะของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา	รูปภาพกิจกรรม
	ขั้นที่ 3 ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อ เลือกรูปทรงที่เหมาะสม เช่น ทรงกระบอก หกเหลี่ยม รูปดอกไม้ หรือรูปทรงอื่นๆ ที่นักเรียนสนใจ จากนั้นร่างแบบ (Sketch) โดยกำหนดเหตุผลการเลือก เช่น “รูปทรงหกเหลี่ยมจัดเรียงง่าย ไม่แตกหักง่าย” “ทรงกระบอกรับแรงกดจากด้านบนได้ดี” เขียนแผนการผลิตต้นแบบจำลอง (Prototype Plan) นำเสนอผลงานรูปทรงใหม่ของข้าวแต๋น พร้อมอธิบายการออกแบบและเหตุผลที่เลือก จัดกิจกรรมชมเพื่อให้เพื่อนร่วมชั้นช่วยให้ข้อเสนอแนะ	
	ขั้นที่ 4 ขึ้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ให้นักเรียนสร้างต้นแบบจำลอง เช่น ใช้ดินน้ำมันทำรูปร่างข้าวแต๋น ใช้กระดาษแข็งตัดเป็นแม่พิมพ์จำลอง ทำชิ้นงานจำลองด้วยแป้งโดว์ ข้าวพอง หรือวัสดุอื่น	
	ขั้นที่ 5 ขึ้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนทดสอบต้นแบบโดย ทดสอบแรงกด (ใช้ตุ้มน้ำหนักเบาๆ) ทดสอบความสมดุล และทดสอบการจับถือตามสภาพใช้งานจริง ประเมินตามเกณฑ์ เช่น รูปทรงแข็งแรงหรือไม่ แตกง่ายหรือไม่ มีความน่าดึงดูดและเหมาะสมเป็นสินค้าใหม่หรือไม่ ขั้นที่ 6 ปรับปรุงและนำเสนอผลงานนักเรียนปรับปรุงต้นแบบตามผลการทดสอบ ปรับขนาดหรือรูปทรงให้ดียิ่งขึ้น และนำเสนอแบบที่พัฒนาแล้ว การนำเสนอประกอบด้วย รูปทรงที่ออกแบบเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์/คณิตศาสตร์ ข้อดีในการใช้งาน และความสัมพันธ์กับอัตลักษณ์ “ข้าวแต๋นลำปาง”	
กิจกรรมที่ 2 เรื่อง รูปทรงและ การพองของข้าว แต๋น	ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา - ครูนำตัวอย่างข้าวแต๋นทรงกลมให้นักเรียนดูแล้วใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อกระตุ้นความสนใจนักเรียน - ครูเข้าสู่การกำหนดปัญหาด้วยการใช้คำถามว่า “นักเรียนคิดว่ารูปทรงแต่ละรูปทรงมีผลต่อการพองตัวหรือไม่”	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรม	ลักษณะของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา	รูปภาพกิจกรรม
	ขั้นที่ 2 ศึกษาข้อมูลและรวบรวมแนวคิด แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยการนับเลข 1-5 โดยให้นักเรียนที่นับเลขเดียวกันอยู่กลุ่มเดียวกัน พร้อมทั้งแจกชุดกิจกรรมสะเต็มข้าวแต๋นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำกิจกรรม นักเรียนศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 1. โครงสร้างเมล็ดข้าวเหนียว เช่น มีช่องว่างอากาศ มีความชื้น ทำให้เมื่อโดนความร้อนน้ำ จะเปลี่ยนเป็นไอน้ำทำให้พอง 2. หลักการพองของอาหารเมื่อโดนความร้อน เช่น การขยายตัวของไอน้ำ การระเบิดของเมล็ดข้าว และความชื้นและเวลา 3. รูปทรงและความหนาส่งผลอย่างไรต่อการรับความร้อน	
	ขั้นที่ 3 ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา นักเรียนร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มเพื่อออกแบบการทดลอง 1. เลือกรูปทรงข้าวแต๋นก่อนทอด เช่น กลม รี สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม หรือตามที่นักเรียนวางแผนออกแบบไว้ กำหนดความหนาที่เท่ากันทุกแบบ 2. ออกแบบเกณฑ์การวัด เช่น รัศมีหรือเส้นผ่านศูนย์กลางหลังพอง ความหนาหลังพอง อัตราการแตก และ ความสม่ำเสมอของการพอง 3. เขียนแผนการทดลองในใบงาน เช่น อุณหภูมิน้ำมัน ระยะเวลาทอด และวัสดุอุปกรณ์	 
	ขั้นที่ 4 ขึ้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนทำขั้นตอนทดลอง เช่น นำรูปทรงต่างๆ ลงทอดเวลาเท่ากัน วัดขนาดก่อนและหลังพอง บันทึกค่าการพองตัว ประเมินอัตราการแตกหัก และ ถ่ายภาพผลลัพธ์เพื่อเปรียบเทียบ	
	ขั้นที่ 5 ขึ้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนทำตารางเปรียบเทียบ เช่น นักเรียนวิเคราะห์ว่ารูปทรงใดพองมากที่สุด รูปทรงใดแตกง่าย รูปทรงใดพองสม่ำเสมอ และรูปทรงแบบใดเหมาะสมนำไปผลิตจริงมากที่สุด	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรม	ลักษณะของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา	รูปภาพกิจกรรม
	ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายเหตุผล เช่น “รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแตกง่ายเพราะมุมเป็นจุดรวมแรงดันไอน้ำ”	
	ขั้นที่ 6 ปรับปรุงและนำเสนอผลงาน นักเรียนเสนอแนวทางการปรับรูปทรง เช่น ทำให้โค้งมนขึ้น เพิ่มความหนา ปรับแบบเพื่อพังได้น้อยลง เขียนสรุปผลการทดลอง	

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

สรุปผลการวิจัย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 2 กิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การออกแบบรูปทรงข้าวแต๋น และกิจกรรมที่ 2 เรื่อง รูปทรงและการพองตัวของข้าวแต๋น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินการตาม กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นระบุปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตข้าวแต๋น โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความสนใจและให้นักเรียนร่วมกันกำหนดขอบเขตของปัญหา
2. ขั้นศึกษาข้อมูลและรวบรวมแนวคิด นักเรียนค้นคว้าและรวบรวมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบข้าวแต๋น
3. ขั้นออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สรุป และออกแบบแนวทางในการสร้างชิ้นงาน
4. ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนวางแผนและดำเนินการทดลองหรือสร้างชิ้นงาน โดยเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
5. ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง นักเรียนตรวจสอบผลงาน วิเคราะห์ วิจารณ์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหา
6. ขั้นปรับปรุงและนำเสนอผลงาน นักเรียนนำเสนอผลงานและสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้

จากกระบวนการดังกล่าวทำให้เกิด รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่บูรณาการองค์ความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการทำข้าวแต๋นลำปาง

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น

กิจกรรมที่ 1 เรื่องออกแบบรูปทรง			
ความคิดสร้างสรรค์	(μ)	(σ)	ระดับคุณภาพ
ความคิดคล่องแคล่ว	2.78	0.43	ดี
ความคิดยืดหยุ่น	2.67	0.49	ดี
ความคิดริเริ่ม	2.78	0.43	ดี
ความคิดละเอียดลออ	2.61	0.50	ดี
รวม	2.71	0.04	ดี
กิจกรรมที่ 2 เรื่อง รูปทรงและการพองของข้าวแต๋น			
ความคิดคล่องแคล่ว	2.39	0.70	ดี
ความคิดยืดหยุ่น	2.06	0.73	พอใช้
ความคิดริเริ่ม	2.11	0.58	พอใช้
ความคิดละเอียดลออ	2.17	0.71	พอใช้
รวม	2.18	0.68	พอใช้
รวมทั้งหมด	2.44	0.45	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทาง สะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมมีค่าเท่ากับ 2.44 (0.45) อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณา เป็นรายด้าน พบว่า ด้านความคิดคล่องแคล่ว มีค่าเท่ากับ 2.58 (0.19) อยู่ในระดับดี รองลงมา ด้านความคิดยืดหยุ่น มีค่าเท่ากับ 2.36 (0.17) อยู่ในระดับดี ด้านความคิดริเริ่ม มีค่าเท่ากับ 2.44 (0.11) อยู่ใน ระดับดี และด้านความคิดละเอียดลออ มีค่าเท่ากับ 2.39 (0.15) อยู่ในระดับดี

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการ ภูมิปัญญาท้องถิ่น

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
1. ผู้สอนมีความรู้ความสามารถและสามารถจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น (การทำข้าวแต๋น) ได้อย่างเหมาะสม	4.05	0.84	มาก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับคุณภาพ
2. กิจกรรมการทำข่าวเด่นเชิงสะสมศึกษาน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจ และสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเรียนรู้	4.61	0.67	มากที่สุด
3. กิจกรรมสะสมศึกษาการทำข่าวเด่นมีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ เนื้อหาวิทยาศาสตร์และภูมิปัญญาท้องถิ่น	3.72	0.37	มาก
4. การสื่อสารและอธิบายกิจกรรมการทำข่าวเด่นชัดเจน ทำให้นักเรียน เข้าใจวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และความสำคัญ	3.55	0.59	มาก
5. วัสดุ อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้เอื้อต่อการปฏิบัติและสร้างสรรค์ ผลงานสะสมศึกษา (การทำข่าวเด่น)	3.88	0.87	มาก
6. ผู้สอนเอาใจใส่นักเรียนและให้คำแนะนำตลอดกิจกรรมการทำข่าวเด่น	4.38	0.67	มาก
7. บรรยากาศการเรียนรู้เอื้อต่อการมีส่วนร่วมและการทำงานร่วมกับ เพื่อนในกิจกรรมการทำข่าวเด่น	4.55	0.49	มากที่สุด
8. กิจกรรมการทำข่าวเด่นช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วย ตนเอง ฝึกคิดอย่างสร้างสรรค์ และทดลองปฏิบัติ	4.33	0.81	มาก
9. กิจกรรมเอื้อต่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและทำงานร่วมกับเพื่อน อย่างสร้างสรรค์ในการทำข่าวเด่น	4.61	0.48	มากที่สุด
10. นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะจากการทำข่าวเด่นสะสม ศึกษาบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม	4.44	0.59	มาก
11. นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์จากการทำข่าว เด่นให้แก่ผู้อื่นได้	4.00	1.00	มาก
12. กิจกรรมการทำข่าวเด่นช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และคิดเชิงวิเคราะห์	4.42	0.63	มาก
13. กิจกรรมการทำข่าวเด่นสร้างโอกาสให้นักเรียนออกแบบและทดลอง ทำโครงการหรือผลงานเชิงสร้างสรรค์	4.50	0.52	มากที่สุด
14. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่น (การทำข่าวเด่น) และชีวิตประจำวันได้	4.36	0.58	มาก
15. นักเรียนมีทัศนคติและความสนใจที่ดีต่อการเรียนรู้สะสมศึกษาบูรณาการ ภูมิปัญญาท้องถิ่นผ่านกิจกรรมการทำข่าวเด่น	4.48	0.55	มากที่สุด
รวม	4.32	0.17	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ตามแนวคิด สะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยภาพรวมมีค่าเท่ากับ 4.32 (0.17) อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา เป็นรายด้าน พบว่า รายการที่ 2 กิจกรรมการทำข้าวแต๋นเชิงสะเต็มศึกษาน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจ และ สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 4.61 (0.67) อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดกิจกรรมพบว่า นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจในการทำกิจกรรมเป็น อย่างดี มีจำนวน 2 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 เรื่อง ออกแบบรูปทรง และกิจกรรมที่ 2 เรื่อง รูปทรงมีผลต่อ การพองของข้าวแต๋นหรือไม่ ชั้นที่ 1 ระบุปัญหาเป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาเงื่อนไขข้อจำกัดของ สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหาซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการ แก้ปัญหาโดยครูทำหน้าที่เป็นผู้นำเสนอเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่จะนำไปสู่ปัญหาและใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ นักเรียนอยากเรียนรู้และมีความสนใจ เมื่อนักเรียนได้รับรู้ถึงปัญหาแล้ว จึงเกิดการระดมความคิด เพื่อช่วยกัน กำหนดขอบเขตของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ ชั้นที่ 2 ศึกษาข้อมูลและรวบรวมแนวคิดเป็นการ รวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ แนวทางการแก้ปัญหาเพื่อ นำข้อมูลที่ได้นำไปใช้ในการออกแบบชิ้นงาน ชั้นที่ 3 ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาเป็นการนำข้อมูลที่ได้จาก การสำรวจและค้นหาวิเคราะห์แปลผลสรุปและอภิปรายพร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ เพื่อเสนอ แนวทางการแก้ปัญหา ชั้นที่ 4 ชั่งวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาเป็นการขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือ เชื่อมโยงความรู้เดิม สู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้าทดลองเพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น การซักถามให้นักเรียนสามารถอธิบายหรือ เชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม และชั้นที่ 5 ชั่งทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาเป็นการ ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ โดยให้นักเรียนได้วิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยน ความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงานอภิปรายประเมินปรับปรุง เพิ่มเติม และชั้นที่ 6 ปรับปรุงและ นำเสนอผลงาน โดยจัดกิจกรรมผ่านกระบวนการระบุปัญหา การศึกษาข้อมูล การออกแบบแนวทางแก้ปัญหา การทดลอง และการปรับปรุงผลงานนั้น สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะแนวคิดการสร้างความรู้ (Constructivism) ของ Piaget ซึ่งอธิบายว่าผู้เรียน สามารถสร้างความรู้ใหม่จากประสบการณ์และการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสถานการณ์ใหม่ (Piaget, 1972) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ทางสังคมของ Vygotsky ที่กล่าวว่าการเรียนรู้เกิดจากการมี ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและบริบททางสังคม (Vygotsky, 1978) ในขณะเดียวกัน การจัดกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงยังสอดคล้องกับ แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของ Bybee ที่เน้นการบูรณาการศาสตร์หลายสาขาเพื่อพัฒนาการคิด และการแก้ปัญหาของผู้เรียน (Bybee, 2013) อีกทั้งลักษณะกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ

ทดลอง และสะท้อนผลการเรียนรู้ ยังสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ David A. Kolb ซึ่งอธิบายว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเกิดจากประสบการณ์ตรงและการสะท้อนคิดจากการปฏิบัติ (Kolb, 1984) ดังนั้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นจึงช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการและการเรียนรู้จากบริบทจริงของภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างมีความหมาย ดังเช่นงานวิจัยของ Songkhwaee and Onthanee (2017) ได้ศึกษาการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง รู้รักษ์หิน ถิ่นแม่ฮ่องสอน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนตอบและถามคำถามโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ มีการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม อธิบายผลการทดสอบ และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยนำความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และงานอาชีพและเทคโนโลยีมาช่วยในกระบวนการสร้างชิ้นงานตามกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Koochroenpisal (2017) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปรรูปน้ำยางพาราที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) พบว่า การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการแปรรูปน้ำยางพาราฯ ซึ่งได้จากการประเมินผล 3 ส่วน ได้แก่ คำถามท้ายกิจกรรม ผลงานของนักเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 70.18 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ การปฏิบัติจริง ความสามารถในการอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ตามการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และงานวิจัยของ Butdee et al. (2024) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาแบบบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นและตามแนวพระราชโองบายด้านการศึกษา สำหรับครูโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนในเขตภาคใต้ตอนกลาง ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนภาคใต้ตอนกลางอยู่ในระดับมาก และ 2) หลักสูตรการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาแบบบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นและตามแนวพระราชโองบายด้านการศึกษา ประกอบด้วย 1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 2) เนื้อหาสาระของหลักสูตร 3) การนำหลักสูตรไปใช้ และ 4) การวัดและประเมินผล และผลการประเมินหลักสูตรสะเต็มศึกษาแบบบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นและตามแนวพระราชโองบายด้านการศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Seemuang and Duangchan (2019) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การนำแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่น มาใช้จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชุมชนท้องถิ่น นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์การสร้างประยุกต์ใช้ความรู้การบูรณาการกิจกรรมเรียนรู้อย่างเป็น ขั้นตอนรวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ Tepsukon and Panawong (2022) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมมีขั้นตอนของการสืบค้นเพื่อรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยนักเรียนจะได้สืบค้นข้อมูลสำคัญในการแก้ปัญหาและนอกจากนี้ยังได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง

2. ผลการประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จากการจัดกิจกรรมทั้ง 2 กิจกรรมพบว่า กิจกรรมเรื่องออกแบบรูปทรงมีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานเท่ากับ 2.40 อยู่ในระดับดี และกิจกรรมรูปทรงมีผลต่อการพองของข้าวแต่นหรือไม มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการสร้างสรรค์ ผลงานเท่ากับ 2.35 อยู่ในระดับดี โดยภาพรวมทั้ง 2 กิจกรรม มีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานอยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ยที่ 2.38 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านได้ผล ดังนี้ 1) ด้านความคิดคล่องแคล่วภาพรวมอยู่ในระดับดี 2) ด้านความคิดยืดหยุ่น ภาพรวมอยู่ในระดับพอใช้ 3) ด้านความคิดริเริ่มภาพรวมอยู่ในระดับดี และ 4) ด้านความคิดละเอียดลออ ภาพรวมอยู่ในระดับพอใช้ จากผลการศึกษาความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานนั้นด้านที่นักเรียนได้คะแนนสูงเป็นอันดับ 1 คือ ด้านความคิดคล่องแคล่ว พบว่านักเรียนสามารถคิดรูปแบบผลงานได้ตรงประเด็น และคิดภายในเวลาที่กำหนดของแต่ละชิ้นงานได้ และด้านที่นักเรียนได้คะแนนลำดับสุดท้ายคือด้าน ความคิดละเอียดลออ พบว่า ชิ้นงานที่นักเรียนสร้างขึ้นมานั้นยังไม่สามารถอธิบายและเกี่ยวกับรายละเอียดของชิ้นงานได้ดีเท่าที่ควร และจากการศึกษาความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน ทั้ง 2 ผลงาน ผลงานที่อยู่ในระดับดี อันดับ 1 ได้แก่ เรื่องออกแบบรูปทรง พบว่านักเรียนให้ความสนใจกับการทำการทำกิจกรรมการออกแบบรูปทรงเป็นอย่างดี ก่อนเริ่มทำกิจกรรมมีความตั้งใจ เรียนรู้ทั้งทฤษฎี และภาคปฏิบัติในขณะที่ทำกิจกรรมนักเรียนมีความสุข สนุกสนาน ตื่นเต้นตลอดเวลา ว่าจะสามารถทำการออกแบบรูปทรงข้าวแต่นได้หรือไม่ หลังทำกิจกรรมเมื่อต้องสรุปผล และเชื่อมโยงกับความรู้ในภาคทฤษฎี นักเรียนก็สามารถตอบคำถามได้ดี ทั้งนี้เพราะนักเรียนมีความ เข้าใจเนื้อหาสามารถเชื่อมโยงความรู้และใช้เทคโนโลยี เข้ามาช่วยในการสร้างชิ้นงาน และผลงาน ที่นักเรียนทำได้อยู่ในระดับสุดท้าย คือ รูปทรงมีผลต่อการพองของข้าวแต่นหรือไมเพราะกิจกรรมที่จัดให้ นักเรียนนั้นมีขั้นตอนค่อนข้างซับซ้อนและใช้เวลานานบวกกับครูอธิบายให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้ไม่ละเอียดมากนัก และให้เวลาในแต่ละขั้นอย่างจำกัด ซึ่งนักเรียนอาจจะไม่สามารถออกแบบ และทำกิจกรรมในแต่ละขั้นได้ดีเท่าที่ควร ครูจึงควรอธิบายและให้เวลาแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม แต่ละขั้นอย่างละเอียดเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนสามารถทำชิ้นงานออกมาได้ดี และเกิดความเข้าใจในการออกแบบสร้างชิ้นงานให้มีความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Guilford ที่อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ (Guilford, 1967) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Torrance ที่เสนอว่าความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ผ่านกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด แก้ปัญหา และสร้างผลงานด้วยตนเอง (Torrance, 1974) อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามสะเต็มศึกษาของ Bybee ที่เน้นการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ผ่านการออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ซึ่งช่วยส่งเสริมทักษะการคิดและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bybee, 2013) ดังเช่นวิจัยของ Pollek (2020) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า การจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของ

สิ่งมีชีวิตโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.86/80.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ Seeharach and Santhuenkaew (2024) ได้กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกัน เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะและความรู้ในเชิงบูรณาการในรูปแบบที่เน้นการแก้ปัญหา การคิด วิเคราะห์ และการสร้างสรรค์ ผ่านการเรียนรู้ที่มีการปฏิสัมพันธ์กับโลกของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษานี้เน้นการเรียนรู้แบบเชิงปฏิบัติ โดยให้นักเรียนมีโอกาสทดลองและสร้างโปรเจกต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นการทำงานในสถานการณ์จริง การประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนรู้ในชีวิตประจำวัน และการเตรียมความพร้อมให้กับการทำงานในสาขาวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาในอนาคต การจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นการคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นมีความสำคัญอย่างมาก และสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับการแก้ไขปัญหาจริงๆ และให้โอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างแนวคิดใหม่ๆ จะช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนหรือผู้เรียนในองค์กรต่างๆ การจัดการเรียนรู้ไม่เพียงแต่ส่งเสริมความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังต้องเน้นการพัฒนาทักษะที่สำคัญสำหรับการคิดสร้างสรรค์ เช่น การแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม การสร้างแนวคิดใหม่ๆ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์และนำไปใช้ในชีวิตจริง อีกทั้ง Tayler (1964) ชี้ให้เห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์มีได้จำกัดอยู่เพียงระดับสูงสุดหรือการสร้างนวัตกรรมใหม่เท่านั้น หากแต่สามารถพิจารณาได้ตามลำดับขั้นของผลผลิตเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งสะท้อนระดับความซับซ้อนของกระบวนการคิดที่แตกต่างกันออกไป

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจเท่ากับ 4.08 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 อยู่ในระดับดีเมื่อวิเคราะห์เป็นรายประเด็น โดย เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากที่สุดและรองลงมา คือ ข้อที่ 4. ความน่าสนใจของกิจกรรม ค่าเฉลี่ย 4.61 รองลงมาคือข้อที่ 13 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมกับผู้เรียน ค่าเฉลี่ย 4.61 ตามลำดับ จากผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในรูปแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษานี้พบว่าแนวทางการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีผลบวกต่อความพึงพอใจของนักเรียน โดยช่วยเสริมสร้างทักษะต่างๆ ที่สำคัญในชีวิตประจำวันและในอนาคต ดังเช่นงานวิจัยของ Kharoendee et al. (2022) ได้ศึกษา การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของสารโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner (1966) เชื่อว่ามนุษย์เลือกจะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และ

การเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) อีกทั้ง Srichantha et al. (2019) บอณาการการเรียนรู้ในห้องเรียนและชีวิตจริงการจัดการเรียนรู้ที่ดียอมทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีด้วย ซึ่งผู้สอนนั้นจะเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผู้สอนที่สอนอย่างมีหลักการมีความรู้และมีทักษะ ทำให้การเรียนนั้นมีความหมายและ คุณค่าต่อผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะเห็นประโยชน์คุณค่าของการเรียน และสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาไปใช้ให้เกิดประสิทธิผลนั้น ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนสื่อการสอนที่ใช้ให้สอดคล้องเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนและภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางเพิ่มเติมศึกษาในแต่ละกิจกรรมผู้สอนควรเพิ่มเวลาให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นได้อย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางเพิ่มเติมศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และความคิดสร้างสรรค์ ในระดับชั้นอื่นๆ หรือการบูรณาการในรายวิชาอื่นๆ
2. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

References

- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press.
- Butdee, S., Rotduang, P., and Rattanaburi, P. (2024). Development of STEM Education Curriculum Integrated Local Wisdom and the Royal Guidance on Education for Teachers of Border Patrol Police School in Middle South of Thailand. *Narkkhabut Paritat Journal*, 16(2), 78-88. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/nakboot/article/view/266777/185176> [In Thai].
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. National Science Teachers Association.
- Department of Education, Ministry of Education. (2002). *Research for Learning development based on basic education*. Kurusapa Ladphrao Printing. [in Thai]
- Guildford, J. P. (1959). *Personality*. Mcgran Hill Book.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill Book Company.

- Kaewkongpan, D., Phosri, W., Saiopparach, T., Choothong, C., and Khamhaeng, A. (2024). The development of local learning activities according to the STEM education approach to promote scientific skills and creative thinking process for junior high school students in lampang. *Journal of Education and Innovation*, 26(2), 132-147. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/263490/182984 [In Thai].
- Kharoendee, K., Khamhaengpol, A., and Pansuppawat, A. (2022). Development of Problem-Solving Abilities of Prathomsuksa 5 Students on the Topic of Change of Substance by Using STEM Education. *Journal of MCU Peace Studies*, 10(1), 160-174. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/journal-peace/article/view/256037/172542> [In Thai].
- Klomim, K. (2016). Learning management based on STEM education for student teachers. *Journal of Education Naresuan University*, 18(4), 334-348. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/70988/57638 [In Thai].
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall.
- Koochroenpisal, N. (2017). Organizing project-based learning activities to develop the ability to Scientific experiments of first-year undergraduate students *Suranaree Journal of Social Science*, 11(1), 61-74. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sjss/article/view/93632/73305> [In Thai].
- Meenongwha, P., and Buaraphan, K. (2025). Problem-based Learning Integrated with Local-based STEM Education: A New Dimension of Teaching Chemistry. *Journal of Kasetsart Educational Review*, 36(2), 77-89. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/eduku/article/view/254153/172450> [In Thai].
- Ministry of Education. (2017). *Office of Academic and Standards Education, Office of the Basic Education Commission*. Agricultural Cooperative Community Printing House of Thailand Limit. [In Thai]
- Office of the Secretary General of the Council of Education. (2020). *Monitoring and Evaluation of STEM Knowledge Integration Study in an educational institution*. 21 Century Co., Ltd. [In Thai]
- Piaget, J. (1972). *The Psychology of the Child*. Basic Books.

- Pollek, S. (2020). *Creative thinking development of mathayomsuksa 4 students on the topic of chemistry of living organisms based on STEM education and sufficiency economy philosophy* [Unpublished master's thesis]. Sakon NaKhon Rajabhat University. [In Thai]
- Tepsukon, J., and Panawong, C. (2022). The Development of Science Activity Packages on Chemicals in Daily Life Subject according to STEM Education to encourage Science Process Skills of Prathomsuksa 6 Students. *The Golden Teak: Humanity and Social Sciences Journal*, 28(1), 161-173. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/tgt/article/view/249596/173799> [In Thai].
- Torrance, E. P. (1974). *The Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-Technical Manual*. Personal Press.
- Seeharach, S., and Santhuenkaew, T. (2024). STEM Education Learning Management to Developing Creativity *Journal of Applied Education*, 2(1), 31-40. <https://so16.tci-thaijo.org/index.php/JAE/article/view/740/499> [In Thai].
- Seemuang, Y., and Duangchan, C. (2019). The Development of the Local Learning Activities Based on STEM Education to Enhance the Students' Abilities which Focus on 21st Century Skills for Lower Secondary Students. *Academic Journal Bangkok Thonburi University*, 8(1), 47-58. <https://journal.bkkthon.ac.th/btu/upload/doc/spit/22/files/47-58.pdf> [In Thai].
- Songkhwaee, P., and Onthanee, A. (2017). development of stem learningunits to enhancescientific literacy in the topic of preservation land and rock of maehongson for prathomsuksa 6 students. *Journal of Education, Naresuan University*, 19(3), 210-224. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/100933/78399 [In Thai].
- Sri-saard, B. (2017). *Preliminary research* (10th ed.). Suwiriyasan. [In Thai]
- Srichantha, S., Roongsattham, P., and Wichai, P. (2019). STEM Education with Learning Management. *Prae-wa Kalasin Journal of Kalasin University*, 6(1), 157-177. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/Praewa-ksu_Journal/article/view/185487/130399 [In Thai].
- Taylor, C. W. (1964). *Progress and Potential*. McGraw-Hill.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Harvard University Press.

Yusoh, R., Buddee, S., and Hemapandha, C. (2024). The Effects of Steam Education Approach on Science Learning Achievement and Scientific Process Skills of Grade 5 Students. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 9(12), 2550-2566. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/275800/183843> [In Thai].