

การพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

The Development of Creativity and Innovation Skills
and Attitude Towards Learning Management Based on
STEAM Education of High School Students

¹อวัศยา สันคม และ ²รุ่งทิวา กองสอน

¹Awatsaya Sankhom and ²Rungtiwa Kongson

นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

²อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

¹ M.Ed. Candidate of Curriculum and Instruction Program College of Education University of Phayao

² Lecturer of Curriculum and Instruction Program College of Education University of Phayao

¹Corresponding Author E-mail: awatsaya6375@gmail.com

Received July 20, 2023; Revised August 17, 2023; Accepted August 21, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และ 2) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองแพร่ อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 15 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องกรด-เบส จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง 2) แบบวัดทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และ 3) แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิตินอนพารามेटริก (Nonparametric Statistics) ใช้วิธีทดสอบแบบ The Wilcoxon signed – rank test ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหลังได้ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก ($\mu = 3.56$, $\sigma = .20$)

คำสำคัญ: ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม; สะเต็มศึกษา; เจตคติ

Abstract

The purposes of this research were to 1) compare the creativity and innovation skills of high school students before and after learning management based on STEAM education, 2) study the attitude of high school students towards learning management based on STEAM education. The sample group in this research was 15 students in grade 11th at Mueang Phrae School in the second semester of 2022 academic year which were obtained by purposive sampling. The instruments for collecting data were: 1) four learning management plans according to the STEAM Education approach in the topic of acid base, 2) creativity and innovation test of high school students and 3) attitude toward learning management based on STEAM Education of high school students. The collected data were analyzed by mean, standard deviation and nonparametric statistics by using the Wilcoxon signed – rank test. The research results were found as follows: 1) the creativity and innovation skills of high school students who learned by using STEAM education approach was significantly higher than their before learning at the 0.05 level of statistical significance, 2) the attitude towards learning management based on STEAM Education of high school students by using was positive at high level ($\mu = 3.56$, $\sigma = .20$).

Keywords: Creativity and Innovation skills; STEAM Education; Attitude

บทนำ

โลกและสังคมในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น การทำงานบางอย่างของมนุษย์เริ่มมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ทดแทนมากขึ้น การจ้างงานในระบบเศรษฐกิจใหม่จึงต้องการแรงงานที่มีทักษะซับซ้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Aguilera and Ortiz-Revilla, 2021) เนื่องจากเป็นทักษะที่เน้นการใช้จินตนาการในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง หากประเทศมีบุคลากรที่มีทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมจะส่งผลให้มีการคิดค้นปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ จนก่อให้เกิดเป็นนวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อสังคม ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ประเทศนั้นมีโอกาสในการพัฒนามากยิ่งขึ้น การศึกษาจึงถือได้ว่าเป็นเครื่องมือหลักสำคัญที่ใช้ในการยกระดับคุณภาพบุคลากรภายในประเทศ ประเทศไทยจึงมุ่งเน้นปฏิรูปการศึกษา โดยรัฐบาลได้มีนโยบายให้ผู้เรียนเป็นคนไทย 4.0 มุ่งเน้นให้มีหลักสูตรและการเรียนการสอนที่เน้นทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมเป็นหลัก (สุพรรณิ บุญหนัก และคณะ, 2564)

แม้ว่ารัฐบาลจะมีนโยบายทางด้านการศึกษาที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมออกมามากมาย แต่ปัญหานี้ยังสะท้อนออกมาผ่านผลการประเมินของ Programme for International Student Assessment (PISA) โดยพบว่าคะแนนทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยในปี 2018 เหลืออยู่ที่ 426 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ OECD จัดเป็นอันดับที่ 54 จากทั้งหมด 79 ประเทศ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนขาดการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ไม่สามารถสร้างสรรค์ความคิดหลากหลายแง่มุมเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาได้ ซึ่งสะท้อนถึงการขาดทักษะ

ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยปัญหาดังกล่าวอาจเกิดมาจากการเรียนการสอนที่ส่วนใหญ่ยังติดอยู่ในกรอบความคิดแบบเก่า มีการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนการสอนที่ตรงกับตัวชี้วัดของแต่ละรายวิชาตามกรอบที่อยากให้ผู้เรียนรู้เท่านั้น ซึ่งเป็นการจำกัดกรอบความคิดที่อิสระของผู้เรียน สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาทางโครงสร้างของระบบการศึกษาไทยที่ไม่เพียงพอที่จะสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมให้กับผู้เรียนได้ อีกทั้งปัญหาล้วนใหญ่ในวิชาเคมีคือตัวผู้สอนเองที่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ใช้วิธีการสอนที่เน้นการท่องจำ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่เกิดกระบวนการคิด และไม่สามารถแสดงออกทางความคิดในเชิงสร้างสรรค์ได้ (สุชาติ ลาวัลย์ และกฤตชัย มีคำทอง, 2561)

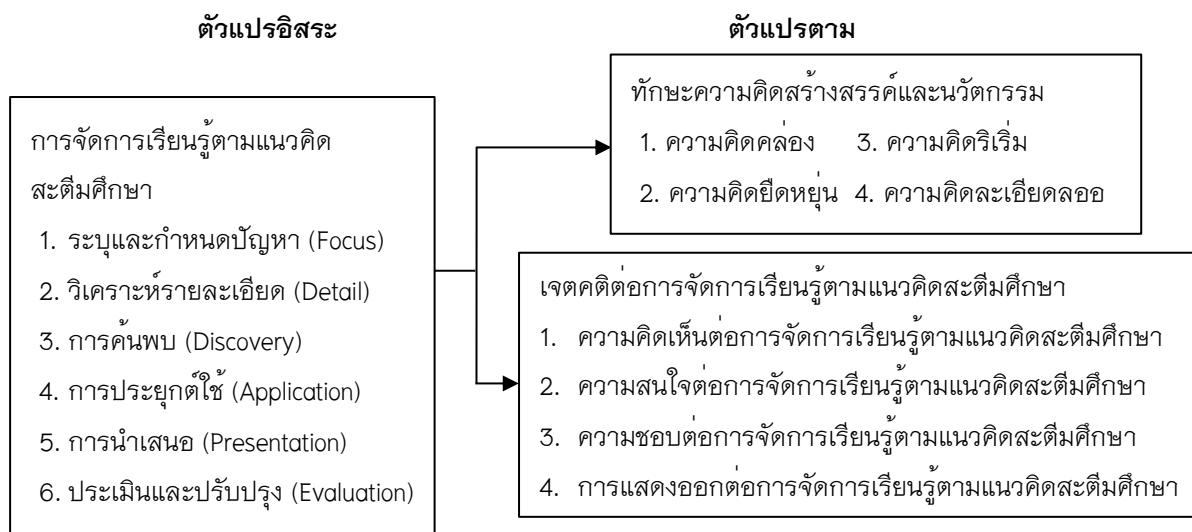
การพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือการให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและใช้ทักษะนี้ให้มากที่สุด จึงต้องมีการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการข้ามสาขาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับเรื่องใกล้ตัวได้จึงได้มีการเสนอการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงศาสตร์ 5 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ โดยใช้ศิลปะเป็นตัวเชื่อมโยงศาสตร์ทางวิชาการเข้าด้วยกัน (สุภัค โอฬาริทธิกุล, 2562) ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งสะเต็มศึกษายังเป็นการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบและแก้ปัญหาได้หลายทิศทาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (ศิริลักษณ์ อีสณพงษ์ และคณะ, 2564) สอดคล้องกับมัสยา บัวผัน และคณะ (2563) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มอยู่ในระดับมากที่สุด

จากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมและเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและสร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนเรียน
2. เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองแพร่ อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องกรด-เบส จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง
2. แบบวัดทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 7 ข้อ
3. แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องกรด-เบส

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระเคมี

2) วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องกรด-เบส จำนวน 15 ชั่วโมง จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม พบว่ามีค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 4.81

2. แบบวัดทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

1) ศึกษาทฤษฎี การวัดประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และสร้างแบบวัดทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินค่า IOC พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

2) นำแบบวัดทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาค ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.84

3. แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

1) ศึกษาการสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท และสร้างแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม ซึ่งเป็นข้อคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 40 ข้อ

2) นำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินค่า IOC และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ พบว่ามีค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00

การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนวิธีวิจัยแบบกลุ่มเดียว (One Group pre-test Post-test Design) มีการวัดผลก่อนและหลังการทดลอง โดยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบวัดทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องกรด-เบส จำนวน 4 แผน ใช้เวลาสอน 15 ชั่วโมง

3. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบวัดทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จากนั้นนำผลคะแนนมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยใช้สถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric Statistics) ใช้วิธีทดสอบแบบ The Wilcoxon signed – rank test
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้วิธีทางสถิติ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม	N	คะแนนเต็ม	μ	σ	T ⁺	Sig
ก่อนเรียน	15	56	23.47	4.09	120	0.001
หลังเรียน	15	56	35.73	6.37		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\mu = 35.73$, $\sigma = 6.37$) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\mu = 23.47$, $\sigma = 4.09$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 1

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

องค์ประกอบของทักษะ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	การทดสอบ	N	μ	σ	T ⁺	Sig
ความคิดคล่อง	ก่อนเรียน	15	8.60	1.40	120	0.001
	หลังเรียน	15	12.13	2.70		
ความคิดยืดหยุ่น	ก่อนเรียน	15	2.20	0.68	36	0.009
	หลังเรียน	15	2.93	0.80		

องค์ประกอบของทักษะ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	การทดสอบ	N	μ	σ	T ⁺	Sig
ความคิดริเริ่ม	ก่อนเรียน	15	8.53	1.77	105	0.001
	หลังเรียน	15	11.07	2.25		
ความคิดละเอียดลออ	ก่อนเรียน	15	4.27	0.80	120	0.001
	หลังเรียน	15	9.60	2.23		
รวม	ก่อนเรียน	15	23.60	4.09	120	0.001
	หลังเรียน	15	35.73	6.37		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีคะแนนเฉลี่ยด้านความคิดคล่องหลังเรียน ($\mu = 12.13$, $\sigma = 2.70$) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\mu = 8.60$, $\sigma = 1.40$) คะแนนเฉลี่ยด้านความคิดยืดหยุ่นหลังเรียน ($\mu = 2.93$, $SD = 0.80$) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\mu = 2.20$, $\sigma = 0.68$) คะแนนเฉลี่ยด้านความคิดริเริ่มหลังเรียน ($\mu = 11.07$, $\sigma = 2.25$) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\mu = 8.53$, $\sigma = 1.77$) และคะแนนเฉลี่ยด้านความคิดละเอียดลออหลังเรียน ($\mu = 9.60$, $\sigma = 2.23$) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\mu = 4.27$, $\sigma = 0.80$) โดยทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายทั้ง 4 ด้าน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 1

2. ผลการศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ข้อที่	รายการคำถาม	μ	σ	ระดับเจตคติ
ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา				
1	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาทำให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเน้นการปฏิบัติจริง	4.20	0.68	มาก
2	ความรู้ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้	2.40	0.74	น้อย
3	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาทำให้ข้าพเจ้าเกิดความเครียด	2.86	0.64	ปานกลาง
4	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเรื่องที่เรียนมากขึ้น	4.46	0.52	มาก

ข้อที่	รายการคำถาม	μ	σ	ระดับเจตคติ
5	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมแก่ข้าพเจ้า	4.20	0.56	มาก
รวมเฉลี่ย		3.63	0.26	มาก
ความสนใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา				
6	ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อทุกครั้งเมื่อต้องได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา	2.33	0.62	น้อย
7	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาน่าสนใจ	4.07	0.59	มาก
8	ข้าพเจ้ารู้สึกกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา	3.87	0.64	มาก
9	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาทำให้ข้าพเจ้าเสียเวลา	2.67	1.05	ปานกลาง
10	ข้าพเจ้าสนใจที่จะเข้าร่วมทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาเมื่อมีโอกาส	3.87	0.64	มาก
รวมเฉลี่ย		3.36	0.26	ปานกลาง
ความชอบต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา				
11	ข้าพเจ้าชอบการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามากกว่าการเรียนรู้แบบปกติ	3.60	0.63	มาก
12	ข้าพเจ้าอยากทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาต่อถึงแม้จะหมดเวลาแล้ว	3.33	0.62	ปานกลาง
13	การทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาทำให้ข้าพเจ้าภูมิใจในตนเอง	4.27	0.70	มาก
14	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาอื่นมากกว่าทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา	2.80	0.94	ปานกลาง
15	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น	2.47	0.99	น้อย
รวมเฉลี่ย		3.29	3.29	0.23
การแสดงออกต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา				
16	ข้าพเจ้าชอบแสดงความคิดเห็นตลอดการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา	3.93	0.96	มาก
17	ข้าพเจ้าตั้งใจทำกิจกรรมสะเต็มอย่างเต็มความสามารถ และสำเร็จ	4.00	0.76	มาก
18	ข้าพเจ้ามักจะสืบค้นความรู้ เพื่อเตรียมพร้อมก่อนมาทำกิจกรรมสะเต็มเสมอ	3.87	0.35	มาก
19	ข้าพเจ้ามักจะค้นคว้าในสิ่งที่สงสัยจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา	3.93	0.46	มาก
20	ข้าพเจ้าชอบแสดงความคิดเห็นตลอดการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา	4.00	0.53	มาก
รวมเฉลี่ย		3.95	0.39	มาก
รวมเฉลี่ยทั้งหมด		3.56	0.20	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 3.56$, $\sigma = 0.20$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ด้านการแสดงออกต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ($\mu = 3.95$, $\sigma = 0.39$) รองลงมาคือด้านความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ($\mu = 3.63$, $\sigma = 0.26$) ด้านความสนใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

($\mu = 3.36$, $\sigma = 0.26$) และด้านความชอบต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ($\mu = 3.29$, $\sigma = 0.23$ ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 2

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่าทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบูรณาการศาสตร์ 5 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถเชื่อมโยงไปสู่การคิดขั้นสูงและการลงมือปฏิบัติจริง เป็นการท้าทายความสามารถในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและสร้างสรรค์ของผู้เรียน สร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และเกิดความเข้าใจปัญหาอย่างแท้จริง เกิดการคิดและแสวงหาคำตอบผ่านการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลผ่านแหล่งเรียนรู้ทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย โดยนำความรู้นั้นมาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบผลงานที่แปลก ไม่ซ้ำใคร และสวยงามจนก่อให้เกิดเป็นนวัตกรรมที่มีประโยชน์ ซึ่งต้องอาศัยศิลปะ (Arts) ในสะเต็มศึกษามาเป็นสื่อกลางในการสร้างสรรค์ความคิดที่นำไปสู่ความคิดนอกกรอบ ผู้เรียนสามารถนำศิลปะมาใช้ในการถ่ายทอดความคิดของตนเองจากนามธรรมสู่รูปธรรมที่จับต้องได้ เนื่องจากศิลปะในสะเต็มศึกษาไม่ได้เป็นเพียงแค่ศิลปะการวาดภาพหรือถ่ายภาพเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงศิลปะการสื่อสาร เล่นดนตรี การแสดงละคร การเขียนเชิงสร้างสรรค์ และงานฝีมือต่าง ๆ ได้อีกด้วย (Perignat and Katz–Buonincontro, 2019)

นอกจากนี้กิจกรรมสะเต็มศึกษายังสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น เกิดการวางแผนการแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม จึงเป็นเรื่องธรรมดาของการทำงานร่วมกับผู้อื่นที่อาจทำให้ผู้เรียนพบกับสถานการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งนำไปสู่อุปสรรคในการทำงานในอนาคต เพื่อหลีกเลี่ยงอุปสรรคเหล่านั้นผู้เรียนจึงต้องมีศิลปะในการสื่อสาร และศิลปะในการวางตัวที่ดีเพื่อให้การทำงานเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ดังนั้น ศิลปะจึงเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้ เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการคิดและต่อยอดความคิดนั้นสู่นวัตกรรมได้ (Yakman and Lee, 2012)

จากผลการวิจัยข้างต้นยังสอดคล้องกับแนวความคิดของกิลฟอร์ด ที่กล่าวว่าทักษะความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดหลายทิศทาง หลายแง่มุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งนำไปสู่การค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ (เครือฟ้า แก้วคุ้ม, 2566) โดยอาจเกิดจากการเอาประสบการณ์หรือความรู้เดิมของผู้เรียนมาเชื่อมโยงสู่สถานการณ์ใหม่ก็ได้ สอดคล้องกับ สรัญญา เนตรธานนท์ (2563) ซึ่งกล่าวว่า ผู้เรียนสามารถเป็นฝ่ายที่สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยความรู้นั้นไม่จำเป็นต้องมาจากครูเพียง

ฝ่ายเดียว ต้องให้ผู้เรียนได้การปฏิบัติ (Doing) และสร้าง (Making) สิ่งต่าง ๆ ขึ้นมา ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างความคิดและวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และนำความคิดนั้นไปสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ และสอดคล้องกับปรัชญา ทาระเนตรและคณะ (2565) ที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคโนโลยีดีเอ็นเอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมทั้ง 4 ด้าน พบว่าด้านความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาทั้ง 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุสถานการณ์ (Focus) ซึ่งผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหา โดยต้องทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และนำไปสู่การเข้าใจถึงเหตุผลและความจำเป็นในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์สถานการณ์ (Detail) เป็นขั้นที่ผู้เรียนและสมาชิกในกลุ่มต้องร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุ เงื่อนไขหรือข้อจำกัด องค์ประกอบของปัญหาในสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนสามารถกำหนดขอบเขตที่นำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาได้ ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมด้านความคิดคล่องที่เป็นความสามารถในการคิดคำตอบได้รวดเร็วและมีประมาณมาก เนื่องจากการกระตุ้นโดยใช้คำถามที่ผู้เรียนสามารถคิดหาคำตอบอย่างอิสระ เช่น ผู้วิจัยถามว่า “นักเรียนคิดว่าอะไรคือสาเหตุของปัญหาน้ำเน่าเสียในชุมชน” เป็นคำถามปลายเปิดและใกล้ตัวผู้เรียนที่สามารถตอบได้หลากหลาย สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มเกสตัลท์ที่กล่าวว่าการเรียนรู้เกิดจากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้ต่อสิ่งเร้าหรือปัญหาที่ผู้เรียนเจอ และนำไปสู่กระบวนการคิดเพื่อให้สมองดึงเอาความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาวิเคราะห์และแสดงพฤติกรรมตามที่ผู้เรียนคิดออกมา แม้ผู้เรียนจะรับรู้ในสิ่งเดียวกันแต่ก็สามารถแสดงพฤติกรรมออกมาไม่เหมือนกัน แล้วแต่ประสบการณ์และความรู้เดิมของผู้เรียน (รัชนิพร ศรีรักษา และคณะ, 2563)

ขั้นที่ 3 ศึกษาค้นคว้า (Discovery) เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ศึกษา สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา และความรู้ทางวิชาเคมีเรื่องกรด-เบส เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพื้นฐานความรู้และนำไปสู่การหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งเป็นขั้นที่ผู้เรียนได้คิดเพื่อแก้ปัญหาไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นผู้สร้างเป้าหมายในการเรียนรู้โดยไม่เกิดจากการบังคับ สามารถสืบค้นและเรียนรู้ตาม

ความฉันทของตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขในการเรียนรู้ อีกทั้งการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกันยกตัวอย่างและจัดหมวดหมู่สิ่งของในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับกรด-เบส เช่น แชมพูเป็นเบส จัดอยู่ในหมวดของใช้ น้ำส้มสายชูเป็นกรด จัดอยู่ในหมวดของกิน เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในด้านความคิดยืดหยุ่นที่เป็นความสามารถในการจัดประเภทคำตอบได้หลากหลายหมวดหมู่ สอดคล้องกับทฤษฎีสนามที่กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีแรงจูงใจที่จะกระทำไปสู่จุดหมาย ดังนั้นหากผู้เรียนมีอิสระในการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ และเลือกเรียนรู้ตามแนวทางของตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย (จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย, 2565)

ขั้นที่ 4 ประยุกต์ (Application) เป็นขั้นที่ผู้เรียนและสมาชิกในกลุ่มได้นำความรู้มาช่วยกันออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือสร้างชิ้นงานที่สามารถแก้ไขปัญหา และปฏิบัติตามที่ได้ออกแบบวางแผนไว้ ซึ่งครูจะให้อิสระในการสร้างสรรค์ความคิดของผู้เรียน สนับสนุนให้คำแนะนำและความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนยังขาดความเข้าใจ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner (1969) ที่เชื่อว่าผู้เรียนเลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้จะเกิดได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนลงมือปฏิบัติและค้นพบด้วยตนเอง ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ผู้เรียนอาจพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน หรือเจอกับข้อสงสัยบางอย่าง ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและแรงจูงใจภายในเพื่อเอาชนะอุปสรรคที่เกิดขึ้นจนนำไปสู่การค้นพบและพยายามด้วยตัวของผู้เรียนเอง ซึ่งจะช่วยในการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมด้านความคิดริเริ่มที่เป็นความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิมในการหาแนวทางใหม่ ๆ มาแก้ไขปัญหาและสร้างสรรค์สื่อนำเสนอที่สวยงาม และด้านความคิดละเอียดลออที่เป็นการคิดรายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยผ่านการออกแบบ เขียนขั้นตอนการทำงานและวิธีการแก้ปัญหาอย่างละเอียดและวาดภาพเพื่ออธิบายชิ้นงาน

ขั้นที่ 5 นำเสนอ (Presentation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำผลการทดลอง และชิ้นงานที่สร้างขึ้น นำเสนอแก่สมาชิกกลุ่มอื่นและครูผู้สอนเพื่อฝึกทักษะทางสังคม อธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจและเข้าถึงความคิดของตนเอง โดยผู้เรียนต้องดึงเอาศิลปะในการถ่ายทอดและนำเสนอของผู้เรียนออกมาใช้ ซึ่งล้วนเกี่ยวกับ A หรือศิลปะในสะเต็มศึกษาทั้งสิ้น ดังนั้น จึงถือได้ว่าสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดละเอียดลออของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (วิสูตร โพธิ์เงิน, 2560)

ขั้นที่ 6 ประเมินและปรับปรุง (Link) เป็นขั้นที่ผู้เรียนและครูผู้สอนร่วมกันตรวจสอบและประเมินผลงาน โดยร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อควรปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน เพื่อพัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ต่อข้อผิดพลาดและเปิดใจยอมรับต่อจุดอ่อนของตนเอง

รวมทั้งมองความล้มเหลวเป็นโอกาสในการเรียนรู้ และเข้าใจว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเป็นเพียงส่วนเล็ก ๆ ที่จะทำให้ตนเองประสบความสำเร็จได้ (Wicks and Paulus, 2022)

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่าเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาผ่านการใช้ความคิดสร้างสรรค์ซึ่งให้อิสระผู้เรียนได้คิด เมื่อผู้เรียนไม่ถูกจำกัดอิสระทางความคิดและไม่ถูกบังคับ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรมและเกิดความสนุกในการเรียนรู้ มากไปกว่านั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษายังเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาคำตอบ แลกเปลี่ยนเรียนรู้และช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนไม่ตกอยู่ในสภาวะเครียดและกดดันมากเกินไป นำไปสู่การกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น และพยายามสื่อสารความคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยอยู่บนพื้นฐานของการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้กลั่นกรองความคิดของตนเอง เกิดการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนและเกิดความสนุกในการอภิปรายกับสมาชิกกลุ่ม ซึ่งช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากลงมือปฏิบัติ

ผลการวิจัยข้างต้นยังสอดคล้องกับแนวคิดประสบการณ์นิยมของจอห์น ดิวอี้ที่กล่าวว่าการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมจริง เกิดความสัมพันธ์โดยตรงกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง (วรารุณี อัมพฤษ, 2564) ผีการวางแผนการทำงาน การออกแบบชิ้นงานผ่านการทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม โดยครูเป็นผู้คอยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนและอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และเมื่อผู้เรียนสามารถสร้างผลงานที่เป็นประโยชน์ได้ จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึภาคภูมิใจในตนเองที่สามารถเอาชนะความท้าทายและแก้ไขปัญหาได้สำเร็จ เกิดความสัมพันธ์ที่ดีกับสมาชิกในกลุ่มและครูผู้สอน ส่งผลให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาตามมา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของธอร์นไดค์ (ชานนท์ รังสิสวัสดิ์, 2561) ในกฎแห่งความพอใจ (Law of Effect) ว่าหากผู้เรียนได้รับผลที่พึงพอใจย่อมเกิดแรงกระตุ้นในการเรียนต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจผู้เรียนจะไม่อยากเรียนรู้ และขาดแรงจูงใจและการต่อต้านในการเรียนรู้ ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจจะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับมัสยา บัวผัน (2563) ที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

- 1) ครูควรเตรียมการสอนมาเป็นอย่างดี และมีความแม่นยำในเรื่องของกิจกรรมที่ดำเนินการจัดแก่ผู้เรียนที่เป็นลำดับขั้นตอน เพื่อป้องกันการสับสนในเนื้อหาของรายวิชา
- 2) ครูผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ ไม่รีบร้อนในการเฉลยคำตอบหรือบอกแนวทางการแก้ปัญหาที่ตายตัว เพื่อให้ผู้เรียนได้พยายามคิดหาคำตอบด้วยตนเอง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรมีการศึกษาผลการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสืบศึกษาที่สามารถพัฒนาทักษะด้านอื่นของผู้เรียนได้ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการใช้เทคโนโลยี
- 2) ควรมีการเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่น เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนเลือกใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- เครือฟ้า แก้วคุ้ม. (2566). ความคิดสร้างสรรค์กับการพัฒนาการเรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารดุสิตบัณฑิตทางสังคมศาสตร์*, 13(1), 91-103.
- จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย. (2565). ทฤษฎีการเรียนรู้สู่การพัฒนาบทเรียนออนไลน์. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี*, 11(1), 3-13.
- ชานนท์ รังสิสวัสดิ์. (2561). การสร้างแบบจำลองมาริมบาเพื่อการเรียนการสอน วิชาทักษะดนตรีของนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาโดยใช้แนวคิดสัมพันธเชื่อมโยงของธอร์นไคด์. *วารสารศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. 22(1), 12-20.
- ชญชนก ทาระเนตร. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 24(4), 132-142.
- มัสยา บัวผัน, สิริวรรณ จรัสวิวัฒน์ และอาพันธ์ชนิด เจนจิต. (2563). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 48(2), 303-324.
- รัชนิพร ศรีรักษา ปริญญา เรืองทิพย์ และสิริกรานต์ จันทเปรมจิตต์. (2563). การพัฒนาโปรแกรมภาพตามหลักการของเกสตัลท์สำหรับเพิ่มความสนใจต่อเนื่องและความจำขณะทำงานในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น. *วารสารวิชาการธรรมทรรศน์*, 20(3), 133-144.

- วรารุณ อัมพุช. (2564). การจัดการเรียนรู้เศรษฐศาสตร์แบบโครงงานธุรกิจสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ภูมิปัญญาชาวบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. *วารสารสหวิทยาการเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 11(2), 105-115.
- วิสูตร โพธิ์เงิน. (2560). STEAM ศิลปะเพื่อเสริมศึกษา: การพัฒนาการรับรู้ความสามารถและแรงบันดาลใจให้เด็ก. *วารสารครุศาสตร์*, 45(1), 320-334.
- ศิริลักษณ์ อิศนพงษ์, ภัทรกร ชัยประเสริฐ และสมศิริ สังห์ลพ. (2563). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มจร*, 9(1), 37-47.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ.
- สรัญญา เนตรธำมณ. (2563). กระบวนการเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญา. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*, 6(3), 20-31.
- สุชาติ ลดาวัลย์ และกฤตชัย มีคำทอง. (2561). การจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษให้กับผู้เรียนยุค Thailand 4.0. *วารสารมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตอัยยธิด*, 8(1), 308-317.
- สุพรรณิ บุญหนัก ธนวัฒน์ ชาวโพธิ์ และจักรกฤษณ์ โปตาพล. (2564). การศึกษา 4.0: กระบวนทัศน์การศึกษาสู่อนาคตประเทศ. *วารสารวิจัยศรีล้านช้าง*, 1(1), 41-53.
- สุภัค โอฬาริทธิกุล. (2562). STEAM Education : นวัตกรรมการศึกษาบูรณาการสู่การจัดการเรียนรู้. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*, 9(1), 1-16.
- Aguilera, D. and Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7), 331.
- Bruner, L. S. (1969). *The process of education*. Massachusetts: Hayward University Press Cambridge.
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking skills and creativity*, 31, 31-43.
- Wicks, D., & Paulus Jr, M. J. (2022). 21st Century Learning Skills and Artificial Intelligence. *AI, Faith, and the Future: An Interdisciplinary Approach*, 152.
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086.