

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแยกสารผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โรงเรียนเทศบาล 1 จังหวัดบุรีรัมย์

The Effects of STEM-Based Learning Activity Sets on Enhancing Creative
Thinking Skills and Academic Achievement in the Topic of Separation of
Mixtures among Grade 8 Students at Tessaban School 1, Buriram Province

กัลยวีร์ ละเอียดอ่อน^{1*} และ ครูปกรณ์ ละเอียดอ่อน²

Kunyawee laeid-on^{1*} and Karupakorn Laeid-on²

Received: December 11, 2024; Revised: November 4, 2025; Accepted: November 11, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา 2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนจากการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมดังกล่าว กลุ่มประชากรคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 1 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 42 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนน ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้น โดยคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านการฝึกคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นด้านที่ได้รับคะแนนเพิ่มสูงสุด

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา, ความคิดสร้างสรรค์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

This study aimed to 1) compare students' academic achievement before and after learning through STEM activity sets, 2) examine the development of students' creativity through STEM-based learning, and 3) investigate students' opinions with learning through STEM activity sets. The study population consisted of Grade 8 students at Thesaban 1 School. The sample group included 42 students, selected using cluster random sampling with classrooms as the sampling unit. The research instruments comprised learning management plans, STEM activity sets, an academic achievement test, a creativity assessment, and a student satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean, standard deviation, dependent t-test, and repeated measures ANOVA. The results revealed that students' academic achievement after learning through the STEM activity sets was significantly higher than before learning at the .05 level. Students' creativity scores showed a significant improvement across three measurement stages, with both during-learning and post-learning scores being significantly higher than pre-learning scores at the .05 level. Students had a high level of positive opinions toward learning through the STEM activity set, particularly in the aspects of analytical thinking and systematic problem-solving, which received the highest average scores. The highest opinions were found in the aspect of analytical thinking and systematic problem-solving practice.

Keywords: STEM Education, Creative Thinking, Academic Achievement

*¹ครู, เทศบาลนครบุรีรัมย์, โรงเรียนเทศบาล 1, E-mail: kunlayaweela@gmail.com (*Corresponding author)

²รองศาสตราจารย์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, E-mail: Kluphakorn.li@bru.ac.th

*¹Teacher, Buriram Municipality, Thessaban 1 School, E-mail: kunlayaweela@gmail.com (*Corresponding author)

²Associate Prof, Faculty of education, Buriram Rajabhat University, E-mail: Kluphakorn.li@bru.ac.th

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของคนทุกคนทั้งในการดำเนินชีวิตประจำวัน (Kijima et al., 2021) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี พร้อมกันนั้นเทคโนโลยีก็มีส่วนที่จะให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งวิทยาศาสตร์ทำให้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (Hong, 2024) ดังนั้นการศึกษาวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นหนึ่งในหลาย ๆ ประเด็นของการพัฒนาองค์ความรู้ของการศึกษาไทยที่ถูกกล่าวถึง เพราะเชื่อว่าการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ของไทยจำเป็นต้องก้าวหน้าให้ทันต่อการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโลก ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในมาตราที่ 24 ระบุว่า การเรียนควรจัดเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด และจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้ฝึกการปฏิบัติจริง คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (Yaki et al., 2019) เช่นเดียวกับพรทิพย์ ศิริภัทราชัย (2556) ได้อธิบายสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เครื่องมือเพื่อแสวงหาความรู้สำหรับโลกของการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจึงมีความสำคัญมากกว่าเนื้อหาความรู้ ขณะเดียวกันนั้นการจัดการเรียนการสอนควรได้มีการปฏิรูประบบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์เน้นให้ครูจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ โดยการใช้กระบวนการทางความคิด กระบวนการทางสังคมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (Yildirim & Selvi, 2017) โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และคอยให้คำปรึกษา การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ได้มีการฝึกฝนทักษะที่สำคัญในการพัฒนาตนเอง โดยหวังว่าผู้เรียนจะนำเอาทักษะดังกล่าวไปใช้ในการเรียนรู้ต่อไปในอนาคตจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ (Purzer et al., 2015)

การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างประสบการณ์ของตัวผู้เรียนเองนั้น จะทำให้เรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ส่งผลให้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น สร้างสรรค์ สร้างคำถามและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่กล่าวข้างต้น ผู้สอนควรจัดการเรียนสอนให้ผู้เรียนได้เรียนองค์ความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง มีการค้นคว้าความรู้อย่างมีระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลากหลายสาขาวิชามาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน (Anwar et al., 2022) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ ระหว่างสาขาวิชา ให้มีความเชื่อมโยงกับชีวิตจริงในการดำรงชีวิตหรือการประกอบอาชีพเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในชั้นเรียนกับบริบทโลกของความจริง จะก่อให้เกิดทักษะสำคัญเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมและการนำมาซึ่งการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ หรือนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาขีดความสามารถของสังคม (Yüceliyigit & Toker, 2021) ซึ่งทฤษฎีที่สนับสนุนแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาคือทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับตัวผู้เรียน เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการ มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้น นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ของผู้เรียนมีส่วนร่วมช่วยใน การสร้างความรู้ใหม่โดยครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ตั้งคำถามที่ท้าทายความสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสร้างความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Siregar et al., (2020) อธิบายว่าการเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษานั้นเป็นกระบวนการเชิงระบบที่นำมาเชื่อมโยงในกระบวนการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ผลงานหรือชิ้นงาน จากการคิดค้น การแก้ปัญหาคิดวิเคราะห์

ซึ่งสามารถเตรียมพร้อมสำหรับนักเรียน โดยนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ นอกจากนี้การจัดการศึกษาที่บูรณาการเน้นให้ความสำคัญกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างเท่าเทียมกัน อีกทั้งยังเป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนรุ่นใหม่ให้มีความรู้และความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้ดีในศตวรรษที่ 21 สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ ทักษะการคิด และทักษะอื่น ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ค้นคว้าและพัฒนา คิดค้นสิ่งต่าง ๆ ในโลกปัจจุบันการเน้นความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง มีความคิดสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่และการแก้ปัญหาในโลกอนาคตได้อย่างแท้จริง (Cunningham et al., 2020)

จากบริบทของโรงเรียนเทศบาล 1 “บุรียราษฎร์ธรณวิทยา” สังกัดกองการศึกษา เทศบาลนครบุรีรัมย์ มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นรูปแบบการบรรยาย เนื่องมาจากระยะเวลาการเรียนการสอนที่มีจำนวนจำกัดแต่เนื้อหาหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องเรียนมีจำนวนมาก ผู้สอนจึงต้องจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาสาระวิชาตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ และจากการสอบถามจากผู้เรียนถึงแนวการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการ สอดคล้องกับแนวคิดของ Kavousi et al (2020) อธิบายว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ต้องการให้ครูผู้สอนเน้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบรรยายมากกว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนไม่เห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากไม่สามารถนำเอาความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้ นั้น ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการที่สำคัญในการนำเอาความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตจริง จึงเน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันและมีวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านประสบการณ์จริงทางด้านวิศวกรรมโดยการบูรณาการเนื้อหาหลากหลายสาขาวิชาทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โน้ตค้นด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ผ่านการประยุกต์ใช้ความรู้ อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อการเข้าศึกษาต่อเฉพาะด้านทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในระดับอุดมศึกษาเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป (Belland et al., 2017) ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านี้ เป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบูรณาการ ช่วยให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงเนื้อหา ทำลายความคิดของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องการแยกสารผสม
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องการแยกสารผสม
3. เพื่อวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องการแยกสารผสม

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องการแยกสารผสมมีความแตกต่างกัน
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องการแยกสารผสมมีความแตกต่างกัน
3. ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องการแยกสารผสมอยู่ในระดับมากขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 1 สังกัดกองการศึกษา เทศบาลเมืองบุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2563 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 345 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 1 สังกัดกองการศึกษา เทศบาลเมืองบุรีรัมย์ จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 42 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องการแยกสารผสม จำนวน 12 แผนใช้เวลาทดลองสอน รวมทั้งหมด 18 ชั่วโมง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลจำนวน 1 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมโดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) ผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด

2.2 ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องการแยกสารผสม จำนวน 6 ชุด ใช้เวลาทดลองสอน รวมทั้งหมด 18 ชั่วโมง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลจำนวน 1 คน เพื่อประเมินความเหมาะสม โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 อยู่ในระดับมาก และนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการประเมินระหว่างเรียน (E_1) และการประเมินหลังเรียน (E_2) โดยกำหนดเกณฑ์ (E_1/E_2) ไว้ที่ 80/80 ซึ่งผลการวิเคราะห์อยู่ในระดับ 83.20/81.25 ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และครอบคลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) และได้สร้างข้อสอบจำนวน 40 ข้อ แล้วจึงคัดเลือกให้เหลือจำนวน 30 ข้อ มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเดิมจำนวน 3 คน คือ ด้าน เนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านสะเต็มศึกษา และด้านวัดและ ประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพ ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องจากค่าเฉลี่ยความคิดเห็นตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าแบบทดสอบนั้น มีความเที่ยงตรงของเนื้อหานำข้อสอบนั้นไปใช้ได้ ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

2.3.2 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 2 จำนวน 30 คน ที่เคยเรียน เรื่อง การแยกสารผสมมาแล้วซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.3.3 ตรวจสอบค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบปรนัย โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 ถ้าค่าความยากง่าย < 0.20 ถือว่าแบบทดสอบนั้นยากเกินไป ถ้าค่าความยากง่าย > 0.80 ถือว่าแบบทดสอบนั้นง่ายเกินไป ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37 – 0.70 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.42

2.3.4 การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์แล้ว จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) จากสูตร KR - 20 โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.81 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์

2.4 แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์แบบ Rubrics Score ประกอบด้วย 1) ด้านความคล่องในการคิด 2) ด้านความคิดยืดหยุ่น 3) ด้านความคิดริเริ่ม 4) ด้านความคิดละเอียดลออ สร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย การวัดความคล่องในการคิด ด้านความยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubric Score) แล้วนำแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และพิจารณาความสอดคล้องจากค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ถือว่าแบบประเมินมีความเที่ยงตรงของเนื้อหา แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.5 แบบประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ ผ่านการพิจารณาความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเท่ากับ 4.43 อยู่ในระดับมาก ถือว่าแบบประเมินมีความเหมาะสม สามารถนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำหนังสือแจ้งผู้บริหาร หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และติดต่อผู้บริหารโรงเรียนเพื่อทดลองใช้เครื่องมือ (Try Out) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแยกสารผสม ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ด้วยสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สถิติที (t-test dependent)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated measures ANOVA)

3. วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักเรียน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสารผสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	$\bar{X}$	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	42	30	17.07	0.71	37.10	0.00*
หลังเรียน	42	30	22.97	0.92		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการจัดการการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ($\bar{X} = 22.97$, S.D. = 0.92) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 17.07$, S.D. = 0.71) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์พัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

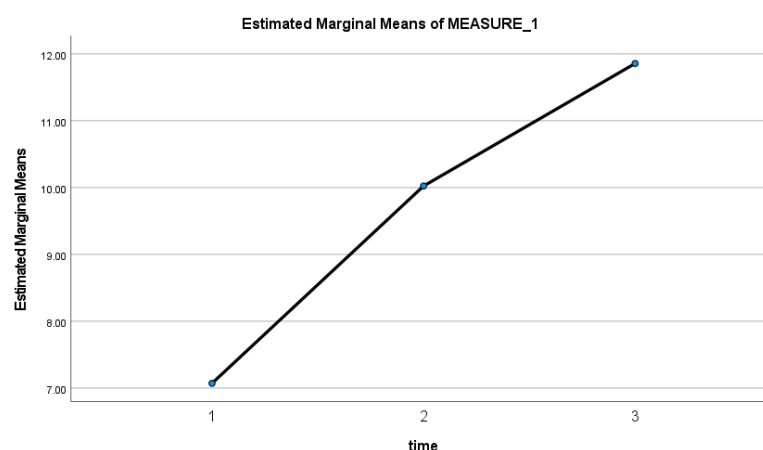
Test of Within-subjects Effects						
Source	สถิติ	Type III Sum of squares	df	Mean Square	F	p-value
จำนวนครั้งที่ทดสอบ(Time)	Sphericity Assumed	489.73	2	244.86	348.57	.00*

Mauchly's Test of Sphericity: Mauchly's W = .88, Approx. Chi Square = 4.73, df = 2, sig. = .09

*Sig < .05

จากตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่อง การแยกสารผสม โดยทดสอบ 3 ระยะ ซึ่งก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำได้ดำเนินการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นว่า เมทริกซ์ความแปรปรวนของตัวแปรเป็นเมทริกซ์เอกลักษณะด้วย Mauchly's Test of Sphericity ผลการทดสอบพบว่า เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น จึงวิเคราะห์ Sphericity Assumed พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา มีความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ก่อนเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในระดับต่ำ (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.07 จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน) เมื่อเริ่มดำเนินการจัดกิจกรรมและทดสอบระหว่างเรียนนักเรียนเริ่มมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.02 จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน) และเมื่อทดสอบหลังเรียนนักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างกันได้สูงขึ้น (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.85 จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 คะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา 3 ช่วงเวลา

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

รายการประเมินความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างชัดเจน	4.21	0.55	มาก
2. ครูให้คำปรึกษา แนะนำเป็นอย่างดี	4.56	0.50	มากที่สุด
3. ครูกระตุ้นให้เกิดความสนใจและอยากเรียนรู้	4.59	0.49	มากที่สุด
4. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับนักเรียน	4.28	0.68	มาก
5. ครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์ไว้เหมาะสมและเพียงพอ	4.31	0.64	มาก
6. เนื้อหาและภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย	4.53	0.50	มากที่สุด
7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับเวลาเรียน	4.21	0.60	มาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.53	0.50	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น	4.62	0.49	มากที่สุด
10. มีความรู้สึกสนุกสนานในการทำกิจกรรม	4.25	0.62	มาก
เฉลี่ยรวม	4.41	0.21	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$, S.D.=0.21) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าด้านครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D.= 0.49) รองลงมาคือ ด้านครูกระตุ้นให้เกิดความสนใจและอยากเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.59$, S.D.= 0.49)

สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ความคิดสร้างสรรค์ และระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา สรุปและอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องจากชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง การแยกสารผสม คะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษามีเนื้อหาที่เรียนรู้ได้ง่าย มีภาพประกอบน่าสนใจ นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองหรือจัดเป็นกลุ่ม ๆ ก็ได้ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย และเมื่อจบกิจกรรมแต่ละครั้ง มีการเสริมแรงให้นักเรียนทุกครั้ง และช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องไปพร้อม ๆ กับครู ทำให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียนรู้ อยากที่จะเรียนต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Capraro , Capraro & Morgan (2013) อธิบายว่า การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียน เป็นการสอนที่เน้นนักเรียน เป็นศูนย์กลางและการจัดบรรยากาศในการเรียน คือ การจัดกลุ่มนักเรียนที่ความสามารถ โดย มีนักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 4 คน นักเรียนอ่อน 1 คน การจัดกลุ่มแบบนี้จะทำให้ นักเรียนร่วมมือในการทำงาน และนักเรียนที่เรียนเก่ง จะให้คำแนะนำกับนักเรียนอ่อน เพราะ สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะคำนึงถึงกติกาที่ได้ตกลงไว้ก่อนการเรียนการสอนนั้นคือความสำเร็จและ คะแนนของกลุ่ม นอกจากนั้นยังมีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังกิจกรรมการเรียน การสอนในแต่ละคาบเป็นระยะๆ ซึ่งนักเรียนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าคะแนนของกลุ่มได้ ส่วนการจัดการเรียนการสอนแบบปฏินัยนั้น นักเรียนทำงานตามความสามารถของตนเองสอดคล้องกับแนวคิดของ Beier et al. (2019) อธิบายว่าสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่าง ๆ ผ่านการทำกิจกรรม (activity based) หรือการทำโครงการ (project based) ที่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสารซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมีนอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่ สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ Martin (2015) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่ หลากหลายเป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนอาทิกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จาก ประสบการณ์จริงกระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่สืบทอดเจตนารมณ์ของปรัชญาทางการศึกษาที่ว่า learning by doing ตามแนวทฤษฎีของ John Dewey โดยเน้นการให้นักเรียนมีการรวมกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกับหรือการปฏิบัติ ในกิจกรรมการเรียนการสอน มีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับกรอบลักษณะสำคัญของกิจกรรม ดังนั้นเมื่อเน้นให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน ส่งผลให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ เข้าใจในเนื้อหาที่สอนและสามารถทำข้อสอบได้ดีขึ้น แสดงว่ารูปแบบการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ส่งผลให้ผลการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลการเรียนดีขึ้น

2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษามีพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ พบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากว่า ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา ได้ทำงานเป็นกลุ่ม มีการระดมสมองกันภายในกลุ่ม และกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดค้นหาแนวทางปัญหาที่หลากหลายวิธี (Lin, et al., 2019) สอดคล้องกับแนวคิดของสุทธิดา จำรัส (2560) อธิบายว่ากิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ครูสามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนของตนเองได้ นอกจากนั้นยังสามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อส่งเสริมให้ครูได้ออกแบบและพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยพัทธ์ และคณะ (2567) อธิบายว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมโดยที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ โดยเน้นให้ นักเรียนนำความรู้จากวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาจน นำไปสู่การสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งในแต่ละ ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา นักเรียนจะได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ที่ไม่มีถูกหรือผิดในการออกแบบ นวัตกรรมหรือ วิธีการแก้ปัญหาที่ได้มาจากขั้นระบุปัญหา โดยนักเรียนสามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากรวบรวมข้อมูลและ แนวคิดที่ เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาดังกล่าว จากนั้นจึงลงมือทำนวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหาในขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ นัตยา หัสมิตร (2563) กล่าวว่าจัดการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีการนำกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมเข้ามาใช้ร่วมในการจัดการ เรียนรู้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่ ประสบอย่างเห็นเป็นขั้นเป็นตอน สอดคล้องกับแนวคิดของ Wang & Chiang (2020). อธิบายเกี่ยวกับการ จัดการเรียนแบบสะเต็มศึกษาว่า ครูควรสร้างสถานการณ์ ซึ่งที่สำคัญสถานการณ์ต้องมีเงื่อนไขสร้างความท้าทายให้กับนักเรียน นักเรียนได้วิเคราะห์บริบทของสถานการณ์ผ่านการระดมสมอง ออกแบบชิ้นงานหลากหลาย วางแผนขั้นตอน การดำเนินการ เลือกวิธีการทดสอบชิ้นงานที่มีความเหมาะสม ทำการประเมินผลชิ้นงาน ปรับปรุงชิ้นงานให้ดีขึ้น นำเสนอชิ้นงาน และแก้ไข ชิ้นงานของตนเอง (Harper, 2018) ส่วนผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม หลังจากการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียน พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้อย่างต่อเนื่อง

2. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง การแยกสารผสม ภาพรวมอยู่ใน ระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ใช้ชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฝึกให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ แยกแยะประเด็นเรื่องที่สำคัญ คิดวิพากษ์วิจารณ์ คิดสร้างสรรค์ ศึกษา และค้นคว้า ลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเองจนเกิดการเรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยเป็นสาระความรู้ด้วยตนเอง (Frerejean et al., 2019) ซึ่งตรงกับแนวคิด ที่มาจากจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ซึ่งเป็นคนคิดในเรื่องของการเรียนรู้โดยการลงมือกระทำ (Learning by Doing) ที่เป็นที่ รู้จักกันดีทั่วโลกมานานแล้ว การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเป็นการเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้รับ ความรู้มาเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ นั่นคือครูผู้สอน ผู้สอนจึงต้องสอนวิธีการแสวงหาความรู้ (Learn How to Learn) มากกว่าสอนตัวความรู้ สอนการคิดมากกว่าสอนให้ท่องจำ ต้องรู้จักการจัดประสบการณ์ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วย ตนเอง รู้จักคิดค้น สร้างสรรค์และลงมือปฏิบัติจริง (สุกาญดา และประยูร, 2566) และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าด้าน การได้ฝึกคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาที่มีระบบ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ นี้ ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) สอดคล้องแนวคิดของ Kim et al (2018) อธิบายว่าการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ฝึกคิดปัญหาจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะใน การคิดวิเคราะห์และคิดหาวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ศึกษาไปพร้อมกัน และ นอกจากนี้ นักเรียนยังทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นและแก้ไขด้วยวิธีการที่หลากหลายที่แตกต่างกันที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการสืบค้นข้อมูล (Ertmer & Koehler, 2018)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

1. การนำชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอน ในการจัดกิจกรรมให้ชัดเจน และมีการเตรียมสื่อการสอนให้พร้อมสำหรับเนื้อหาที่จะสอนทุกครั้ง
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ผู้สอนต้องคำนึงถึงเวลาในการเรียนการสอน เพราะแต่ละหน่วยการเรียนรู้ต้องใช้เวลา และเตรียมความพร้อมในเรื่องวัสดุ อุปกรณ์และเนื้อหาให้ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่นร่วม เช่น เทคนิคการเรียนรู้แบบ 4 MAT เทคนิคการเรียนรู้แบบความร่วมมือ
2. ควรทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรอื่น เช่น ความสามารถในการปัญหา การคิดวิเคราะห์ และการทำงานเป็นกลุ่ม เนื่องจากชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

เอกสารอ้างอิง

- ชยพัทธ์ นาคกุลบุตร สมศิริ สิงห์ลพ และเชษฐ์ ศิริสวัสดิ์. (2567). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์โดยการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 20(1), 241-256.
- นัตยา หัสมินทร์. (2563). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม และพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พรทิพย์ ศิริภักทธาชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร Executive Journal*, 33(2), 49-56.
- วรรณิภา เวทการ และธิดิยา บงกชเพชร. (2566). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สมดุลกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(1), 150-164.
- สุกาญดา เทนอิสสระและประยูร แสงใส. (2566). ระบวนการเรียนรู้, ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. *Journal of Buddhist Education and Research*, 9(1), 361-374.
- สุทธิดา จำรัส. (2560). นิยามของสะเต็มและลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม ศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสส*, 10(2), 13-34.
- Anwar, S. and Menekse, M., Guzey, S. and Bryan, L. A. (2022). The effectiveness of an integrated STEM curriculum unit on middle school students' life science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(7), 1204-1234.
- Beier, M. E., Kim, M. H., Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S. and Gilberto, J. M. (2019). The effect of authentic project- based learning on attitudes and career aspirations in STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(1), 3-23.
- Belland, B. R., Walker, A. E., Kim, N. J. and Lefler, M. (2017). Synthesizing results from empirical research on computer-based scaffolding in STEM education: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 87(2), 309-344. <https://doi.org/10.3102/0034654316670999>
- Capraro, R. M., Capraro, M. M. and Morgan, J.R. (2013). *STEM project-based learning : An integrated science ,technology, engineering, and mathematics(STEM) approach*. Rotterdam. Sense.
- Cunningham, C. M., Lachapelle, C. P., Brennan, R. T., Kelly, G. J., Tunis, C. S. A. and Gentry, C. A. (2020). The impact of engineering curriculum design principles on elementary students' engineering and science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(3), 423-453.

- Ertmer, P. and Koehler, A. A. (2018). Facilitation strategies and problem space coverage: comparing face-to-face and online case-based discussions. *Educational Technology Research and Development*, 66(3), 639–670.
- Frerejean, J., Velthorst, G. J., van Strien, J. L. H., Kirschner, P. A. and Brand-Gruwel, S. (2019). Embedded instruction to learn information problem solving: Effects of a whole task approach. *Computers in Human Behavior*, 90, 117–130.
- Harper, B. (2018). Technology and teacher–student interactions: A review of empirical research. *Journal of Research on Technology in Education*, 50(3), 214–225.
- Hong, C. N. T. (2024). Lesson Plan Design Process Develops STEM Design Thinking Through Science Grade 4. *International Journal of Social Science and Human Research*, 7(4), 2497-2501. DOI: 10.47191/ijsshr/v7-i04-35
- Kijima, R., Yang-Yoshihara, M. and Maekawa, M. S. (2021). Using design thinking to cultivate the next generation of female STEAM thinkers. *International Journal of STEM Education*, 8, 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00271-6>
- Kim, N. J., Belland, B. R. and Axelrod, D. (2019). Scaffolding for optimal challenge in K–12 problem-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 13(1), 1–23.
- Lin, Y. T., Wang, M. T. and Wu, C. C. (2019). Design, and implementation of interdisciplinary STEM instruction: teaching programming by computational physics. *Asia-Pacific Edu Res*, 28(1), 77–91. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0415-0>
- Martin, L. (2015). The promise of the Maker Movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 5(1), 30-39.
- Purzer, Ş., Goldstein, M. H., Adams, R. S., Xie, C. and Nourian, S. (2015). An exploratory study of informed engineering design behaviors associated with scientific explanations. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 1-12.
- Siregar, N. C., Rosli, R., Maat, S. M. and Capraro, M. M. (2020). The effect of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) program on students’ achievement in mathematics: A meta-analysis. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(1), 1-12. <https://doi.org/10.29333/iejme/5885>
- Wang, I. and Chiang, F. K. (2020). Integrating novel engineering strategies into STEM education: APP design and an assessment of engineering-related attitudes. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 1938- 1959. <https://doi.org/doi:10.1111/bjet.13031>
- Yaki, A. A., Saat, M. R., Sathasivam, V. R. and Zulnaidi, H. (2019). Enhancing science achievement utilizing an integrated STEM approach. *Malaysian Journal of Learning, and Instruction*, 16(1), 181-205.
- Yıldırım, B. and Selvi, M. (2017). An experimental research on effects of STEM applications, and mastery learning. *Journal of Theory, and Practice in Education*, 13(2), 183-210. <https://doi.org/10.17244/eku.310143>

- Yücelyiğit, S. and Toker, Z., (2021). A meta-analysis on STEM studies in early childhood education. *Turkish Journal of Education*, 10(1), 23-36. <https://doi.org/10.19128/turje.783724>
- Kavousi, S., Miller, P. A., and Alexander, P. A. (2020). Modeling metacognition in design thinking and design making. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(4), 709-735. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09521-9>