

THE DEVELOPMENT OF SCIENCE LEARNING ACTIVITIES TO CREATE INNOVATION BASED ON STEM EDUCATION BY USING ENGINEERING DESIGN PROCESS

Received Date: 2024, October 4

Revised Date: 2025, January 11

Accepted Date: 2025, February 19

Kongsak Wattanachote*

ABSTRACT

The main purposes of this research are 1) to study the problem-solving skills of the students who learn with a science instructional model based on the STEM education approach by using the engineering design process; 2) to study the creativity of the students who learn with a science instructional model based on the STEM education approach by using the engineering design process and 3) to study the scientific mind of the students who learn with a science instructional model based on the STEM education approach by using the engineering design process. The sample for this research consisted of 27 7th grade students of Piboonbumpen Demonstration School, Burapha University, who enrolled in the Science and Mathematics Program (SAM) in the second semester of the 2023 academic year using purposive sampling. The research tools were science learning activities based on STEM education by using the engineering design process, the form to measure the students' problem-solving, the form to measure the students' creativity, and the form to measure the students' scientific mind. The statistics used to analyze the data were mean ($\bar{X}$), standard deviation (SD), index of difficulty (p), index of discrimination (r), Reliability, and t -test (Dependent).

The study revealed these results:

1. After learning through the developed science learning activities based on STEM education by using the engineering design process, the students' problem-solving was at an average of 24.48, equalizing 76.5%, which was higher than the defined criterion of 75% and was statistically significant at 0.05 level.
2. After learning through the developed science learning activities based on STEM Education by using engineering design process, the students' creativity was at average of 4.17 at a high-quality level.
3. After learning through the developed science learning activities based on STEM education by using engineering design process, the students' scientific mind was at average of 4.02 at a high-quality level.

Keywords: Science Learning Activities to Create Innovation Based on STEM Education,
Engineering Design Process.

* Piboonbumpen Demonstration School, Faculty of education, Burapha University

Corresponding author e-Mail: kongsak@buu.ac.th

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็ม ศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 4 ตุลาคม 2567

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 11 มกราคม 2568

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 19 กุมภาพันธ์ 2568

คงศักดิ์ วัฒนะโชติ*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 2) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และ 3) เพื่อศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โปรแกรมเน้นความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (SAM) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบประเมินวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบประเมินวัดจิตวิทยาาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ยของคะแนน ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เป็นสถิติในการหาคุณภาพเครื่องมือ ค่าความเชื่อมั่นและสถิติ t -test แบบ Dependent Sample

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมหลังเข้าร่วมกิจกรรมเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.48 คิดเป็นร้อยละ 76.5 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมหลังเข้าร่วมกิจกรรมเรียนรู้ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 มีระดับคุณภาพระดับมาก
3. จิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมหลังเข้าร่วมกิจกรรมเรียนรู้ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ระดับคุณภาพระดับมาก

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

* อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Corresponding author e-Mail: kongsak@buu.ac.th

บทนำ

แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบการจัดการศึกษา โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565-2568 (ระบบบริหารแผนยุทธศาสตร์ โรงเรียนสาธิต พิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา, ออนไลน์, 2566-2568) กล่าวว่า โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา มุ่งมั่นในการพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพในการใช้องค์ความรู้ มีทักษะชีวิต มีคุณธรรม จริยธรรม เป็นนวัตกรรมด้วยการศึกษา การวิจัย การพัฒนาหลักสูตรและวิธีการสอนให้เกิดการเรียนรู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก นอกจากนั้นได้สอดคล้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์มีบทบาทและความสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากมนุษย์รู้จักเรียนรู้วิทยาการต่าง ๆ มาเป็นเครื่องต่อยอดความคิด โดยนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาสร้างสรรค์เพื่อผลิตอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกสบายและนำไปสู่การพัฒนาความรู้ต่าง ๆ (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2558, หน้า 7-14) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ จึงกล่าวได้ว่า วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ทุกคนควรเรียนรู้และมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เพื่อสามารถนำความรู้ไปต่อยอดและผลิตสิ่งต่าง ๆ ให้มีความหลากหลาย นอกจากนั้น ประสาธน์ เนืองเฉลิม (2558, หน้า 7-14) ได้สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ดังนี้ การจัดสภาพแวดล้อม ผู้สอนควรกำหนดหรือสร้างสถานการณ์ที่ซับซ้อนมากขึ้นซึ่งการสร้างสถานการณ์ที่พบในห้องเรียนและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงจะกระตุ้นให้เกิดความสนใจการเรียนรู้เพิ่มขึ้น การจัดบรรยากาศที่ส่งเสริมการอภิปราย จะทำให้ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันจะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นอีกด้วย การจัดเตรียมเนื้อหาหรือสื่อการสอน ควรมีความหลากหลายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มองปัญหาในหลายมุมมอง การให้ความสำคัญกับการสะท้อนความคิด เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ความคิดของตนเองและสามารถแก้ปัญหาและสืบเสาะหาความรู้ในระดับสูงขึ้นได้และผู้เรียนสามารถออกแบบการเรียนรู้ตามความต้องการของตนเองได้ เพื่อมีส่วนร่วมในการคิดตัดสินใจ เพราะฉะนั้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองลงมือปฏิบัติเอง ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเพื่อส่งเสริมพัฒนาศักยภาพผู้เรียนและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพและดำรงชีวิตประจำวันได้

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการที่สร้างความคิดใหม่ ๆ ในรูปแบบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่ว่าจะแสดงออกมาในรูปแบบไหนและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ไม่เท่ากันและในปัจจุบันมีบทบาทสำคัญในการปฏิบัติงานเป็นอย่างมาก เพราะเกิดกระบวนการทำงานที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพและความคิดสร้างสรรค์ถือว่าเป็นจุดกำเนิดนวัตกรรม

การคิดแก้ปัญหาจัดเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา นับเป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียน ช่วยพัฒนาความคิดขั้นสูง พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ อีกทั้งทักษะการแก้ปัญหาเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ เกิดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สร้างนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (Mayer & Wittrock, 2006 อ้างถึงใน สุวิมล สาสังข์, 2562, หน้า 121)

จิตวิทยาศาสตร์ เป็นจิตสำนึกที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัย หรือความรู้สึกทางจิตใจของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือจากการได้ศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 57)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงเพื่อประโยชน์ในการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการและการเปลี่ยนแปลงของสังคม ส่งผลให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีความมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมแนวทางการจัดการเรียนรู้แนวทางสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในทุกระดับชั้น เพื่อให้เยาวชนไทยได้พัฒนาทักษะ กระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบกับเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, หน้า 35)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาดำเนินการด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นการจัดการศึกษาที่เน้นกระบวนการการออกแบบ การวางแผนเพื่อแก้ปัญหา การใช้องค์ความรู้ต่าง ๆ มาสร้างสรรค์เพื่อออกแบบผลงานภายใต้ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่กำหนด อีกทั้งยังเป็นกระบวนการออกแบบหรือสร้างบางสิ่งขึ้นโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สุทธิดา จำรัส, 2560, หน้า 13-14) ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ประยุกต์ใช้ความรู้ความสามารถ ตลอดจนทักษะ ทฤษฎี หลักการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เพื่อสนองตอบความต้องการของมนุษย์ (Kelly & Knowles, 2016 อ้างถึงใน ภาคภูมิ พุ่มพวง, 2562, หน้า 66) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาดำเนินการด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จะช่วยพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา โดยอาศัยองค์ความรู้จากการลงมือปฏิบัติ มีกระบวนการเรียนรู้ตลอดจนการแก้ปัญหาและผู้เรียนยังสามารถใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายในการพัฒนานวัตกรรมหรือแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ (สุภาวดี สาระวัน, ออนไลน์, 2562)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อสร้างนวัตกรรมผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาดำเนินการด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

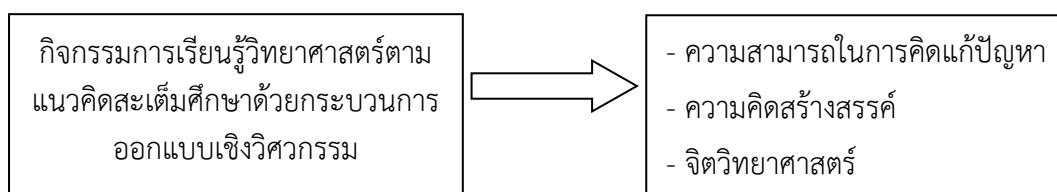
1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาดำเนินการด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75

2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

3. เพื่อศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้สามารถเสนอกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, หน้า 35) กิจกรรมเป็นการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นหลักโดยมีการบูรณาการสาระการเรียนรู้ 4 แขนงวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนการสอนดังต่อไปนี้ 1) กำหนดปัญหาหรือความต้องการ 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) เลือกวิธีการแก้ปัญหา 4) ออกแบบวิธีการและปฏิบัติการ 5) ทดสอบ และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ไขปัญห หรือแก้ไขชิ้นงาน และ 6) ประเมินผลหลังจากการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Partnership for 21st Century Skill, 2008 อ้างถึงใน สุวิมล สาสังข์, 2562, หน้า 88) อีกทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ก็จัดความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในสมรรถนะ 5 ประการ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และความเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันแก้ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 79)

3. ความคิดสร้างสรรค์ (ชัยญ์ภักดิ์ สือจันทร์, 2564, หน้า 104-106) องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ (ประจักษ์ ปฏิทัศน์, 2559, หน้า 91) นอกจากนั้น เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545, หน้า 101) กล่าวว่า สิ่งใดที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์

สามารถพิจารณาได้จากองค์ประกอบ คือ ความคิดต้องเป็นสิ่งใหม่ สามารถใช้ได้และมีความเหมาะสม ทั้งนี้ การจัดการเรียนสอนควรพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เพราะเป็นทักษะที่สำคัญของการเรียนรู้และนวัตกรรม (Partnership for 21st Century Skill, 2008 อ้างถึงใน สุวิมล สาสิ่งษ์, 2562, หน้า 84) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดความคิดสร้างสรรค์เป็นหนึ่งในสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในทุกระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 104)

4. จิตทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 57) ประกอบไปด้วย 1) มีความอยากรู้อยากเห็น 2) มีใจกว้าง 3) มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง 4) มีความเพียรพยายาม มุ่งมั่น 5) มีเหตุผล 6) มีความละเอียดรอบคอบก่อนการตัดสินใจ 7) มีความคิดสร้างสรรค์ 8) มีความรับผิดชอบ 9) มีความร่วมมือช่วยเหลือ และ 10) มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

5. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (สุภาวดี สารวัน, ออนไลน์, 2562) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี นั้น จะใช้หลักการ EDP 5 ขั้น คือ 1) การระบุประเด็นปัญหา 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) การวางแผนและพัฒนา 4) การทดสอบและการประเมินผล และ 5) การนำเสนอผลลัพธ์

สมมติฐานการวิจัย

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 หลังผ่านกิจกรรมเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 75

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โปรแกรมเน้นความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (SAM) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 54 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1/8 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โปรแกรมเน้นความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (SAM) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วย 1) กิจกรรม กระดาษทรงพลัง 2) สิ่งประดิษฐ์จากวัสดุเหลือใช้ 3) รถยนต์ไฟฟ้า และ 4) การสร้างสะพาน

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ มีค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.93 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.27-0.84 และมีค่าอำนาจจำแนก (r)

เท่ากับอยู่ระหว่าง 0.23-0.45 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.79 เป็นไปตามเกณฑ์ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-1.00 (พรณี ลีกิจวัณนะ, 2558, หน้า 115-119)

3. แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์เป็นมาตราส่วนประมาณค่า Rating scale 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.96 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 เป็นไปตามเกณฑ์ค่า (IOC) 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความเที่ยงตรง (สมโภชน์ อเนกสุข, 2559, หน้า 185)

4. แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์เป็นมาตราส่วนประมาณค่า Rating scale 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.98 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 เป็นไปตามเกณฑ์ค่า (IOC) 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความเที่ยงตรง (สมโภชน์ อเนกสุข, 2559, หน้า 185)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ดำเนินการทดสอบ นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27-0.84 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.23-0.45 เป็นไปตามเกณฑ์ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-1.00 (พรณี ลีกิจวัณนะ, 2558, หน้า 115-119)

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จำนวน 4 กิจกรรม ใช้เวลา 16 สัปดาห์

3. หลังทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทำการทดสอบ Post Test ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพื่อหาคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับวิเคราะห์หาคคุณภาพเครื่องมือ

4. ประเมินความคิดสร้างสรรค์นักเรียนเพื่อหาคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับวิเคราะห์หาคคุณภาพเครื่องมือ

5. ประเมินวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนเพื่อหาคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับวิเคราะห์หาคคุณภาพเครื่องมือ

6. นำคะแนนเฉลี่ยและค่าร้อยละของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิเคราะห์ค่าสถิติ t -test เทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 75

7. นำคะแนนความคิดสร้างสรรค์และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์มาแปลค่าความหมายของระดับพฤติกรรมตามคุณลักษณะที่กำหนด

การแปลค่าความหมายของคะแนนระดับความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ คือ

ค่าเฉลี่ย	ความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์
1.00-1.49	น้อยที่สุด
1.50-2.49	น้อย
2.50-3.49	ปานกลาง
3.50-4.49	มาก
4.50-5.00	มากที่สุด

(บุญชม ศรีสะอาด, 2566, หน้า 100)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ยของคะแนน ($\bar{X}$) ค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และสถิติ t -test แบบ Dependent Sample

ผลการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โปรแกรมเน้นความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (SAM) หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	%	SD	t	P -value
คะแนนหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	27	24.48	76.5	1.42	1.75*	.045

$P < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โปรแกรมเน้นความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (SAM) หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$)=24.48 คิดเป็น ร้อยละ 76.5 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการเข้าร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ผู้วิจัยได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมกระดาษทรงพลัง กิจกรรมสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุเหลือใช้ กิจกรรมรถยนต์ไฟฟ้า และกิจกรรมการสร้างสะพาน นำผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มมาให้คะแนนใน 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ประเภทของความคิดสร้างสรรค์	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	ผลการประเมิน ระดับคุณภาพ
ความคิดริเริ่ม	27	3.75	.48	ระดับมาก
ความคิดคล่องแคล่ว	27	4.13	.67	ระดับมาก
ความคิดยืดหยุ่น	27	4.21	.58	ระดับมาก
ความคิดละเอียดลออ	27	4.60	.54	ระดับมากที่สุด
$\bar{X}$		4.17	.56	ระดับมาก

จากตารางที่ 2 นักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในด้านความคิดริเริ่มได้คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)=3.75 ระดับคุณภาพ ระดับมาก ความคิดคล่องแคล่วได้คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)=4.13 ระดับคุณภาพ ระดับมาก ความคิดยืดหยุ่นได้คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)=4.21 ระดับคุณภาพ ระดับมาก และในด้านความคิดละเอียดลออได้คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)=4.60 ระดับคุณภาพ ระดับมากที่สุด

นักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ความคิดสร้างสรรค์ได้คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)=4.17 ระดับคุณภาพ ระดับมาก

3. จิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โปรแกรมเน้นความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (SAM) หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จิตวิทยาาสตร์โดยเฉลี่ยรวมทั้ง 10 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โปรแกรมเน้นความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (SAM) หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

จิตวิทยาาสตร์	$\bar{X}$	SD	ระดับคะแนน จิตวิทยาาสตร์
1. ความสนใจใฝ่รู้ หรือความอยากรู้อยากเห็น	3.61	.93	ระดับมาก
2. ความมีเหตุผล	3.73	.95	ระดับมาก
3. ความซื่อสัตย์	4.00	.91	ระดับมาก
4. ความพยายาม มุ่งมั่น	4.32	.95	ระดับมาก
5. ด้านความใจกว้าง	4.64	.91	ระดับมากที่สุด
6. ความคิดสร้างสรรค์	3.52	.97	ระดับมาก
7. ด้านความรอบคอบ	3.81	1.01	ระดับมาก
8. ความรับผิดชอบ	4.62	.82	ระดับมากที่สุด
9. ความร่วมมือช่วยเหลือ	4.53	.87	ระดับมากที่สุด
10. การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	3.62	1.21	ระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	4.04	.95	ระดับมาก

จากตารางที่ 3 จิตวิทยาาสตร์โดยเฉลี่ย ($\bar{X}$) ทั้ง 10 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โปรแกรมเน้นความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (SAM) หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ได้คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) 4.04 ระดับคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น มีค่าเฉลี่ย 3.61 ระดับคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ระดับมาก, ความมีเหตุผล มีค่าเฉลี่ย 3.73 ระดับคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ระดับมาก, ความซื่อสัตย์ มีค่าเฉลี่ย 4.00 ระดับคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ระดับมาก, ความพยายาม มุ่งมั่น มีค่าเฉลี่ย 4.32 ระดับคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ระดับมาก, ด้านความใจกว้าง มีค่าเฉลี่ย 4.64 ระดับคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ระดับมากที่สุด, ความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ย 3.52 ระดับคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ระดับมาก, ด้านความรอบคอบ มีค่าเฉลี่ย 3.81 ระดับคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ระดับมาก, ความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ย 4.62 ระดับคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ระดับมากที่สุด, ความร่วมมือช่วยเหลือ มีค่าเฉลี่ย 4.53 ระดับคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ระดับมากที่สุด และการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 3.62 ระดับคะแนนจิตวิทยาาสตร์ ระดับมาก โดยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ได้คะแนนเฉลี่ย 24.48 คิดเป็น ร้อยละ 76.5 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ได้คะแนนเฉลี่ย 4.17 มีระดับคุณภาพ ระดับมาก
3. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้คะแนนเฉลี่ย 4.02 ระดับคุณภาพ ระดับมาก

อภิปรายผล

จากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ได้คะแนนเฉลี่ย 24.8 คิดเป็น ร้อยละ 76 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทั้ง 4 กิจกรรม ที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา นักเรียนจะต้องใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ใช้เทคโนโลยีในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลนำเสนอและสรุปชิ้นงานด้วย Power Point นำความรู้ไปออกแบบชิ้นงาน สร้างชิ้นงาน และได้ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ คำนวณส่วนต่างของชิ้นงาน เพื่อให้ชิ้นงานมีรูปร่างสัดส่วนเหมาะสม โดยบูรณาการความรู้ 4 แขนงวิชา ไปสร้างชิ้นงาน ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทำให้นักเรียนได้ใช้ความรู้สะสม และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้พัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมของ Weir (1974, pp. 16-18) สอดคล้องกับงานวิจัย สุวิมล สาสังข์ (2562, หน้า 58) ผลการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ได้คะแนนเฉลี่ย 4.17 ระดับคุณภาพ ระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 2 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4 กิจกรรม ใช้ความรู้สะสม และทำกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อสร้างนวัตกรรม นักเรียนต้องออกแบบชิ้นงานที่ต้องใช้ความคิดริเริ่มสร้างชิ้นงานใหม่ไม่ซ้ำแบบเดิมในเวลาที่กำหนด ซึ่งเป็นการพัฒนาความคิดคล่องแคล่ว ชิ้นงานที่ออกแบบต้องมีความหลากหลายรูปแบบ หลากหลายแนวคิด ทำให้นักเรียนพัฒนาความคิดยืดหยุ่น และเมื่อนักเรียนสร้างชิ้นงานสำเร็จแล้วสามารถอธิบายองค์ประกอบชิ้นงานทั้งหมดว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง บอกหน้าที่หรือคุณสมบัติวัสดุอุปกรณ์แต่ละชิ้น และนักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการสร้างชิ้นงานได้อย่างครบถ้วนชัดเจน แสดงว่านักเรียนมีความคิดละเอียดลออ สอดคล้องกับความหมายและองค์ประกอบของ Guilford (1959, p. 21) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริินาถ ทับทิมใส (2563, หน้า 62) ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อนด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับมาก

3. ผลการศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เข้าร่วมกิจกรรมเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมทุกด้านมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 มีระดับคุณภาพ ระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 3 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 กิจกรรม ต้องใช้ความรู้และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนักเรียนทำงานการเป็นทีมในการระดมความคิด การแก้ปัญหาพร้อมช่วยเหลือกันคิด ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของทีม คิดอย่างรอบคอบด้วยความมีเหตุมีผล จนสามารถออกแบบชิ้นงานสำเร็จ ลงมือปฏิบัติสร้างชิ้นงานด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีความคิดสร้างสรรค์ จนสามารถสร้างชิ้นงานได้ตามแบบที่ออกแบบไว้ ทำการทดสอบชิ้นงานและแก้ไขปรับปรุงจนได้ชิ้นงานสมบูรณ์ ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยความสนใจใฝ่รู้ หรือความอยากรู้อยากเห็น สอดคล้องกับคุณลักษณะนิสัยของบุคคลที่มีจิตวิทยาาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชิรกร พุดขุนทด (2561, หน้า 52) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของเล่นของใช้แสนรักเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาาสตร์ผลการวิจัยพบว่า จิตวิทยาาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 จะได้ผลดีและประสบความสำเร็จในงานวิจัยนั้น

1. อาจารย์ผู้สอนต้องให้ความรู้ ความเข้าใจ ในการนำความรู้ STEM มาใช้ให้นักเรียนทำกิจกรรมว่าแต่ละความรู้นั้นจะใช้อย่างไรในการสร้างชิ้นงานให้สำเร็จ ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
2. อาจารย์ผู้สอนต้องคอยกระตุ้นการทำงานของนักเรียนและสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน เมื่อเจอปัญหา และอุปสรรคส่งผลให้นักเรียนฝึกความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3. อาจารย์ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป นำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมไปวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในระดับอื่น ๆ เพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). *การคิดเชิงสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- ชัยญ์ฐกัญญ์ สือจันทรา. (2564). *ความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประจักษ์ ปฏิทัศน์. (2559). *การคิดเชิงระบบและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558). จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 9(4), หน้า 7-14.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. (2558). *วิธีการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: มิน เซอร์วิส ซัพพลาย.
- ภาคภูมิ พุ่มพวง. (2562). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เรื่อง สภาพสมดุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ระบบบริหารแผนยุทธศาสตร์ โรงเรียนสาธิต พิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา. (2566). *แผนที่ยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนสาธิต พิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา พ.ศ. 2566-2568*. เข้าถึงได้จาก: <https://stm.buu.ac.th/> [2566, 20 ธันวาคม].
- วัชรกร พุดขุนทด. (2561). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ ของเล่นของใช้แสนรัก เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ศรินนาถ ทับทิมใส. (2563). *สมรรถนะของผู้บริหารสถานศึกษาในยุค “การศึกษาที่พลิกผัน”*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ความรู้เบื้องต้นสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *สะเต็มศึกษาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2559). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 4). ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุพธิดา จำรัส. (2560). นิยามของสะเต็มและลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ*, 10(2), หน้า 13-14.
- สุภาวดี สาระวัน. (2562). *กระบวนการทางวิศวกรรมสำคัญกับสะเต็มศึกษาอย่างไร?* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://www.scimath.org/article-stem/item/9117-2018-10-18-09-00-16> [2567, 20 ธันวาคม].
- สุวิมล สาสังข์. (2562). *ผลการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Guilford, J. P. (1959). Traits of Creativity, In *H. H. Anderson ed., Creativity and its Cultivation*, New York, NY: Harper & Row.
- Weir, J. J. (1974). Problem solving is everybody's problem. *The Science Teacher*, 41(4), pp. 16-18.