

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ โดยการ
จัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
**The Development of Science Learning Achievement and Creative Thinking
Through Steam Education Learning Managment for Primary 1 Students**

สุภาวดี กุลาเลิศ,
อภิชาติ พยัคฆิน และ ศุภวรรณ เล็กวิไล
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
**Supawadee Kulaloet,
Apichat Payakhin and Supawan Lekvilai**
Phranakhon Rajabhat University, Thailand
Corresponding Author, E-mail: kittypink50@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 2) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ประชากรได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียน เลิศหล้า ถนนเกษตร นวมินทร์ จำนวน 128 คน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนจำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 12 คาบ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง วัสดุรอบตัวเรา เป็นแบบปรนัยชนิดตัวเลือก ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .89 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .87 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t – test แบบ dependent)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 2) ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์, ความคิดสร้างสรรค์

* วันที่รับบทความ : 7 พฤษภาคม 2566; วันแก้ไขบทความ 27 มิถุนายน 2566; วันตอบรับบทความ : 28 มิถุนายน 2566

Received: May 7, 2023; Revised: June 27, 2023; Accepted: June 28, 2023

Abstracts

The purposes of this research were 1) to compare the students' Science Learning Achievement and 2) to compare their creative thinking before and after they had experienced learning through STEAM education learning management. The population in the study was 128 students in Primary 1 at Lertlah School, Kaset-Nawamin Road. A group of 32 participants was selected using a cluster sampling. The instruments consisted of 1) the experiment tools: 4 STEAM-based lesson plans for Primary 1 (12 hours) and 2) the data collection tools: the multiple-choice learning achievement test on "Things Around Us" and the creative thinking assessment test. The reliability of the learning achievement test was .89 while that of the creative thinking assessment test was .87. The statistics used in analyzing the data included the mean, the standard deviation, and the dependent t-test.

The findings were as follows:

1. After having experienced STEAM-based lessons, the Science Learning Achievement of Primary 1 students improved at the significance level of .05.
2. After having experienced STEAM-based lessons, the creative thinking skills of Primary 1 students improved at the significance level of .05.

Keywords: STEAM education learning management; Science Learning Achievement; creative thinking

บทนำ

ประเทศไทยในปัจจุบันก้าวเข้าสู่ยุค “ประเทศไทย 4.0” ตามนโยบายการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม เป็นการใช้วิทยาการในด้านการพัฒนานวัตกรรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559 : 2) วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานในอาชีพต่าง ๆ รวมทั้งเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ล้วนแล้วมาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้ และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและสามารถตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้มีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 30)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้โดยมีการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดและจินตนาการ มีทักษะการสื่อสาร มีความสามารถในการตัดสินใจและแก้ไขปัญหา มีความสนใจกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ในเรื่องที่ศึกษา มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและมีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จึงมีจุดมุ่งหมายให้มีการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ให้มีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นและมีความคิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 6)

จากแนวโน้มของผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต่ำลงจะเห็นได้จากผลการประเมิน Programme for International Student Assessment หรือ PISA เห็นได้ว่าคะแนน PISA ในปี 2015 ลดลงมาจากปี 2012 มากถึง 7 ลำดับ และเมื่อเทียบคะแนนสอบในปี 2015 และปี 2018 ผลการประเมินพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489) ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยชี้ให้เห็นว่านักเรียนไทยยังมีความรู้และทักษะที่ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564 : 56) ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากผลการประเมินการศึกษาในระดับนานาชาติ PISA ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กไทย ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ สะท้อนให้เห็นถึง ปัญหาของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ การจัดการศึกษาจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนาพลเมืองให้ฉลาด มีความรับผิดชอบมากยิ่งขึ้น คิดวิเคราะห์ เป็น สังเคราะห์เป็น และมีการประยุกต์ใช้เป็น มีความสามารถในการแก้ไขปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการทำงานและแข่งการขันทางเศรษฐกิจได้มากขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2561 : 1-2)

จากการที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่1 โรงเรียนเลิศหล้า ถนน เกษตร นวมินทร์ ได้พบว่าผู้เรียนมีแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ต่ำลง ในปีการศึกษา 2561 คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 66.32 และในปีการศึกษา 2562 คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 64.03 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนเลิศหล้า ถนนเกษตร นวมินทร์ได้กำหนดไว้ ดังนั้นจึงส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ยังพบว่าในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่1 ผู้เรียนขาดในด้านของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเกิดจากหลายปัจจัยในส่วนของผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบเดิมๆ สอนแบบท่องจำ เน้นการบรรยายเป็นหลัก ไม่กระตุ้นความคิดให้แก่ผู้เรียน ยังไม่มีวิธีการจัดการเรียนรู้และมีสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ และในส่วนของผู้เรียนปัญหาที่ผู้วิจัยพบคือ ผู้เรียนยังขาดความมั่นใจในตัวเองในการตอบคำถาม ไม่มีความหลากหลายในคำตอบ ไม่สามารถตอบคำถามได้อย่างชัดเจน หากเป็นกิจกรรมที่ต้องทำเป็นชิ้นงาน ผู้เรียนจะมีชิ้นงานที่ซ้ำๆกันกับเพื่อน และไม่กล้าที่จะคิดนอกกรอบ ไม่กล้าที่จะคิดแตกต่าง ขาดความสนใจในการเรียนรู้ ไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ บรรยายากภายในชั้นเรียนไม่น่าเรียน (ฝ่ายวิชาการโรงเรียน

เลิศหล้า ถนนเกษตร นวมินทร์, 2563 : 4) ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงปัญหาของผู้เรียนที่ยังขาดความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์

สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการศึกษาที่เหมาะสม กับยุคปัจจุบัน อีกทั้งยังเป็นรูปแบบการสอนที่ระดับนานาชาติให้ความสนใจและนำไปใช้ใน หลายประเทศ แต่เนื่องจากการจัดการศึกษาในประเทศไทยตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นไม่ได้มีเพียง 3 กลุ่มสาระเท่านั้น ยังมีกลุ่ม สาระอื่น ๆ ที่ควรนำมาจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม เช่น ศิลปะ ภาษาไทย (สิริวรรณ จรัสวิวัฒน์, 2560: 25) นอกจากนี้ ยศวีร์ สายฟ้า (2555: 1) ได้กล่าวว่าสะเต็มศึกษาเป็นการเน้นความเป็นวิชาการและตรรกะการ คำนวณ ซึ่งมุ่งเน้นการใช้สมองซีกซ้ายมากแต่ในความเป็นจริงย่อมจะต้องใช้สมองซีกขวาในการคิดสร้างสรรค์ หรือประดิษฐ์ผลงานออกมา รวมไปถึงในเรื่องของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร ซึ่งในสะเต็มศึกษาไม่ได้เน้น จึงทำให้ มีการพัฒนาโมเดลสะเต็มศึกษาซึ่งเป็นแนวคิดที่พัฒนามาจากแยกเมน (Yakman,2008 : 1) มีการพัฒนามา จากสะเต็มศึกษาสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ สะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการวิชา วิทยาศาสตร์ (Science (S)) วิชาเทคโนโลยี (Technology (T)) วิชาวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering (E)) วิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics (M)) และวิชาศิลปะ (Art (A)) สะเต็มศึกษามีการปรับปรุงโครงสร้างของ การบูรณาการโดยเพิ่ม ศิลปะศาสตร์ (Art (A)) เข้าไปเพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ง่ายขึ้นและ เข้าใจเนื้อหาในระดับลึกได้อย่างครอบคลุมที่และที่สำคัญมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ถ่ายทอดจินตนาการของตนเอง ออกมาอย่างเหมาะสม เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ คิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่และสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ได้จริง

จากแนวคิดทางการศึกษา จึงทำให้ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อยกระดับให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางเรียนที่สูงขึ้นและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ตาม จินตนาการของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดสิ่งที่แปลกใหม่และยังสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้จริง ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนมากยิ่งขึ้น และบรรลุตามจุดมุ่งหมายได้ในที่สุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตาม แนวสะเต็มศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนว สะเต็มศึกษา

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังทดลอง (one group pre-test post-test design)

1. ประชากร วิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนโรงเรียน เลิศหล้า ถนนเกษตร นวมินทร์ ประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 128 คน

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 แผน แผนการจัดการเรียนรู้ละ 3 คาบ รวมทั้งหมด 12 คาบ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 แสดงว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับคะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์การประเมิน
คะแนน 4.51-5.00	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 3.51-4.50	เหมาะสมมาก
คะแนน 2.51-3.50	เหมาะสมปานกลาง
คะแนน 1.51-2.50	เหมาะสมน้อย
คะแนน 1.00-1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง วัสดุรอบตัวเรา เป็นแบบปรนัยชนิดตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียน นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ ค่าดัชนีความสอดคล้อง และได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 นำผลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ มีข้อสอบรายข้อที่มีคุณภาพหรือใช้ได้จำนวน 27 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก(p) รายข้อตั้งแต่ 0.40-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อตั้งแต่ 0.20-0.60 ขึ้นไป และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่คัดเลือกไว้ 20 ข้อมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (KR - 20) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.89

3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด โดยมีการกำหนดเวลาชุดละ 10 นาที แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์แบ่งเป็น 3 ชุดนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมความคิดสร้างสรรค์และเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ นำคะแนนผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่

ละท่านมาหาค่าเฉลี่ยแต่ละรายการ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์มีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินทุกรายการและมีค่าเฉลี่ยคุณภาพรวมเท่ากับ 4.84 ถือว่าแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์มีคุณภาพเหมาะสมมากที่สุด

ระดับคะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์การประเมิน
คะแนน 4.51-5.00	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 3.51-4.50	เหมาะสมมาก
คะแนน 2.51-3.50	เหมาะสมปานกลาง
คะแนน 1.51-2.50	เหมาะสมน้อย
คะแนน 1.00-1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

และนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา ครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.87

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนเลิศหล้า ถนนเกษตร นวมินทร์ เพื่อทำการวิจัยและเก็บข้อมูล
2. ผู้วิจัยแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับการทดลองในครั้งนี้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ
3. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 3 ชุดไปทดสอบก่อนเรียน
4. ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จำนวน 4 แผน 12 คาบ
5. เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกำหนดเวลาของการทดลอง ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ฉบับเดิมไปทดสอบหลังเรียน
6. นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 2 ครั้งมาเปรียบเทียบการพัฒนาของผู้เรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จะทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าต่างๆดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

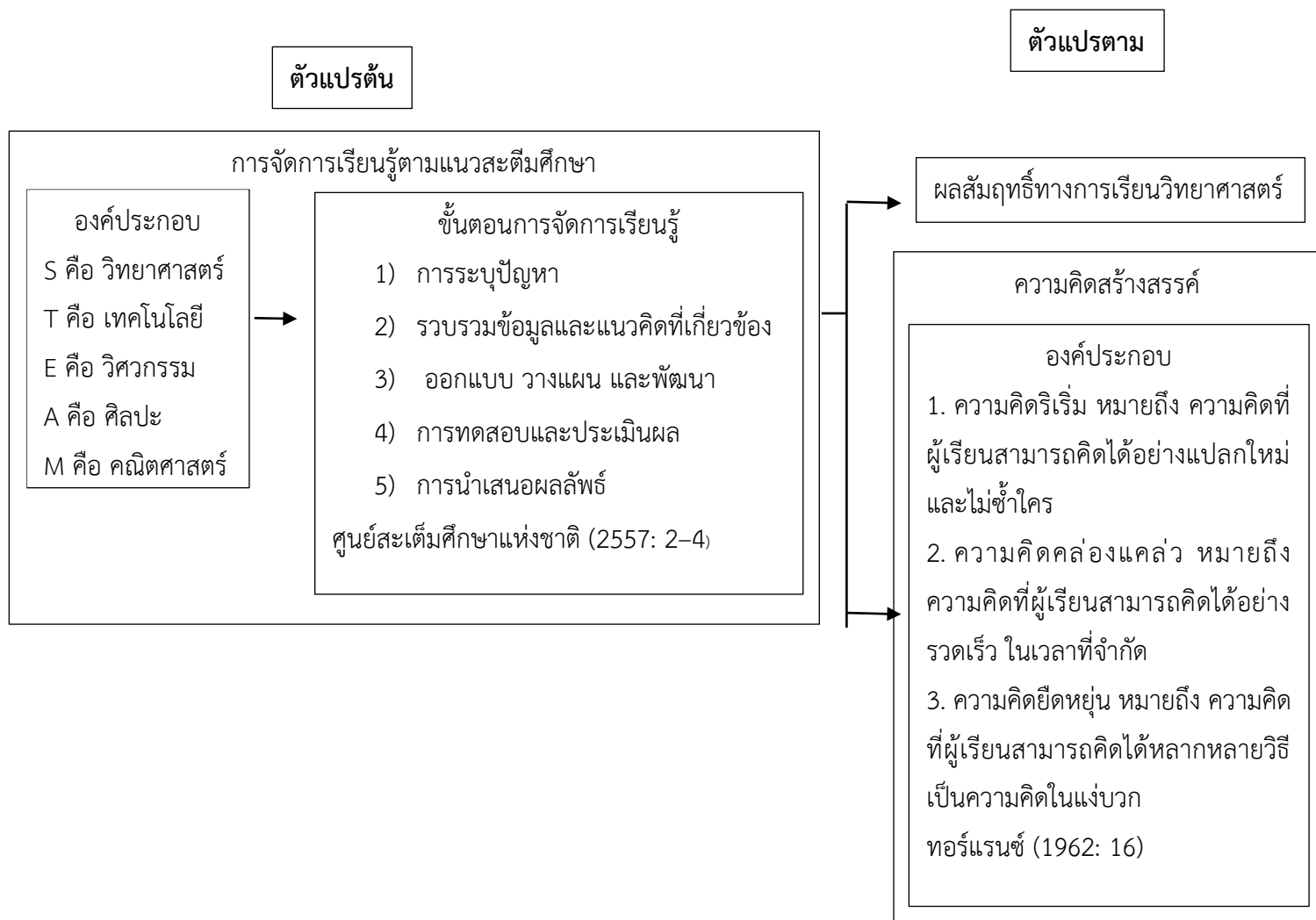
2. การทดสอบสมมติฐาน

2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยใช้ t – test แบบ dependent

2.2 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยใช้ t – test แบบ dependent

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยได้ตั้งแผนภาพที่1 ดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ปรากฏผลการวิจัยได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p-Value
ก่อนเรียน	32	12.78	1.862	16.679*	.000
หลังเรียน	32	17.00	1.414		

*มีระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ($t = 16.679$, $p\text{-value} = .000$)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p-Value
ก่อนเรียน	32	42.91	8.749	7.741*	.000
หลังเรียน	32	55.13	3.714		

*มีระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ($t = 7.741$, $p\text{-value} = .000$)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งจำแนกตามองค์ประกอบ

องค์ประกอบ	n	ก่อน		หลัง		t	p-Value
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ความคิดริเริ่ม	32	21.84	5.748	26.47	3.628	4.182	.000
ความคิดคล่องแคล่ว	32	15.25	3.619	20.00	.000	7.425	.000
ความคิดยืดหยุ่น	32	5.81	1.822	8.66	1.096	8.947	.000

*มีระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งจำแนกตามองค์ประกอบ พบว่า

1. ความคิดริเริ่ม คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.182, p = .000$)
2. ความคิดคล่องแคล่ว คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 7.425, p = .000$)
3. ความยืดหยุ่น คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.947, p = .000$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นการบูรณาการวิชา วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะศาสตร์ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมคือ ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง วางแผน ออกแบบ และพัฒนา การทดสอบและประเมินผล และการนำเสนอผลลัพธ์

โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ซึ่งมีครูคอยแนะนำ กระตุ้นความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสุข การจัดการเรียนรู้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินและสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน สอดคล้องกับ สุภักดิ์ โอพาพิริยกุล (2562 : 3) ที่กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในการแก้ไขปัญหา สนใจหาคำตอบด้วยตนเองโดยการลงมือทำ โดยการจัดการเรียนรู้ เริ่มจากการกำหนดปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบอย่างมีเหตุผลในแก้ปัญหาและปฏิบัติ กิจกรรมได้ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบในการแก้ไขปัญหา โดยปัญหานั้นมีความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถ ทักษะและเตรียมความพร้อมในการดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคตต่อไป การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนา และพร้อมในการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 เพราะการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาใช้ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการแก้ไขปัญหา เชิงวิศวกรรมศาสตร์ และมีการนำศิลปะ มาช่วยในการออกแบบและสร้างผลงานให้มีคุณค่าและคุณภาพมากขึ้น และใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเติมเต็มในการ สร้างสรรค์และจัดการองค์ความรู้จนได้เป็นผลงานหรือนวัตกรรมใหม่ๆ ที่นำมาใช้ในการ แก้ไขปัญหาได้จริง โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง ความรู้ประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาควรจึงเป็นหัวใจสำคัญที่ต้องให้ความสำคัญกับการตั้ง ประเด็นปัญหา การตั้งคำถาม กระบวนการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล การตรวจสอบและแก้ไขปัญหาของ ผู้เรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ ทักษะ และ สมรรถนะต่างๆ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ วิจารณ์ พานิช (2560 : 41) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการเรียนเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน จนทำให้เกิดการเรียนรู้แบบกลุ่มได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภิญโญ วงษ์ทอง (2561 : 94) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ สะเต็มศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีผลคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนร้อยละ 38.05 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนร้อยละ 74.92 มี สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม ศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาทำให้นักเรียนมีความรู้ตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แล้วนักเรียนยังสามารถเชื่อมโยงความรู้จากวิชาอื่น ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้ได้เป็นการฝึกให้นักเรียน ได้คิดแก้ปัญหา สามารถค้นหาคำตอบ และมีการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำด้วยตนเอง ทั้งนี้จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยทำการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตอบคำถามในระหว่างเรียน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันกับเพื่อนภายในกลุ่ม มีการให้รางวัลเมื่อกลุ่มใดทำงานเสร็จอย่างรวดเร็ว ถูกต้องและมีความสมบูรณ์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย ความสนุกสนาน มีความสนใจในการทำกิจกรรม กระตือรือร้น มีความตื่นตัว ตื่นตาตื่นใจในกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ขั้นตอนที่1 การระบุปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนดปัญหาเพื่อชักจูงให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ก่อให้ผู้เรียน

อยากรู้ อยากแก้ไขปัญหา โดยมีสื่อการจัดการเรียนรู้ที่สามารถจับต้องได้จริง ผู้เรียนสามารถจับต้องและสัมผัส สื่อการจัดการเรียนรู้ได้ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทุกคน และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ใน ขั้นตอนที่ 3 วางแผน ออกแบบ และพัฒนา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการวางแผนเพื่อสร้างชิ้นงาน ผู้เรียน ออกแบบชิ้นงานหรือผู้เรียนทำการสร้างชิ้นงาน ระหว่างสร้างสรรค์ชิ้นงาน ผู้สอนได้เปิดเพลงเบาๆเพื่อให้ ผู้เรียนเกิดความผ่อนคลาย สบายใจ ทำให้ผู้เรียนออกความคิดเห็นและลงมือปฏิบัติทำชิ้นงานได้อย่างเต็มที่ ส่งผลทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้จากแผนจัดการเรียนรู้แผนแรก ไปจนแผนการจัดการเรียนรู้แผน สุดท้าย เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ สอดคล้องกับ Michaud (2014 : 1-2) ได้กล่าวไว้ว่า การนำศิลปะศาสตร์มา ผสมผสานในการจัดการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความคิดข้ามกลุ่มสาระวิชาได้ ส่งผลให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ได้ดี เช่น การวาดภาพช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจรูปทรงเรขาคณิตในวิชาคณิตศาสตร์ การวาดภาพ สามารถชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ซับซ้อนทางวิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพแล้ว ผู้เรียนยังเกิดความภาคภูมิใจในการสร้างสร้งงานด้วยตนเองอีกด้วย นอกจากนี้ยัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ มัสยา บัวผัน (2563 : 203) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิดสะเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 85.75 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งจาก ผลการวิจัยดังกล่าวทำให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ตื่นเต้น ตั้งใจ ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน เกิดความภาคภูมิใจในการทำชิ้นงาน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงขึ้นด้วย

2. ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ที่3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น ตามแนวสะเต็มศึกษา ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยมีการกระตุ้นความสนใจ โดยใช้คำถาม ให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากไขข้อสงสัย โดยการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการ อย่างอิสระ ผู้เรียนสามารถพูดคุย แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ โดยสิ่งที่ผู้เรียนแสดงออกมานั้น ผู้สอนไม่ ตัดสินว่าถูกหรือผิด เพื่อให้ผู้เรียนมีความกล้าแสดงออก มั่นใจมาก และเกิดจินตนาการมากขึ้น ผ่านกิจกรรม การวาดภาพ ทำชิ้นงาน และสร้างผลงานที่แปลกใหม่ ไม่เหมือนใครได้ด้วยตัวเอง ดังนั้นจะช่วยกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดความคิดใหม่ๆ คิดสิ่งแปลกไม่ได้โดยไม่ถูกจำกัด นอกจากนี้ยังมีการเปิดเพลงเพื่อสร้างบรรยากาศใน ชั้นเรียนให้ผ่อนคลาย เพลิดเพลิน สนุกสนานและมีการให้รางวัลเป็นแรงจูงใจ ช่วยทำให้ผู้เรียนมีความสนใจใน

กิจกรรมได้เป็นอย่างดี ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์ (2559 : 6) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดเชิงบวกที่มีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเป็นการคิดหลายแง่มุม คิดนอกกรอบอย่างไม่เคยคิดมาก่อนโดยมีการเชื่อมโยงความคิดหรือความสัมพันธ์ระหว่างความคิดตั้งแต่สองสิ่งเข้าด้วยกันเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ที่อาจเป็นสิ่งประดิษฐ์ ทฤษฎี หลักการ อันเป็นสิ่งที่มีความนำไปใช้ประโยชน์ได้ และสอดคล้องกับ ชลธิชา ชีวปริษา (2554 : 27) ที่กล่าวว่า เมื่อผู้เรียนได้เลือกอุปกรณ์ในการเรียนได้อย่างอิสระ ในการทำชิ้นงาน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการและมีความคิดสร้างสรรค์ที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเจนจิรา สันติไพบูลย์ (2561 : 69) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิดสะเต็มร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ และความสามารถในการสร้างสรรค์ ผลงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาความสามารถ ในการสร้างสรรค์ผลงาน ภาพรวมมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดีมาก สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นจึงควรมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาไปใช้ในรายวิชาอื่นๆด้วย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาส่งผลให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์และส่งผลให้ผู้สอนมีพัฒนาการทางด้านการสอนที่ดีขึ้นด้วย ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาแตกต่างไปจากการจัดการเรียนรู้แบบเดิม ที่ผู้เรียนไม่ค่อยมีโอกาสดำเนินการปฏิบัติด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนัญดา ภูโปร่ง (2560 : 203) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ค่าเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดทักษะความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทั้ง3 ด้าน ด้านที่มีพัฒนาการมากที่สุดลำดับแรกได้แก่ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ลำดับที่สองด้านความคิดริเริ่ม ลำดับสุดท้ายคือด้านความคิดยืดหยุ่น เมื่อพิจารณาจากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่วพบว่า ผู้เรียนสามารถวาดภาพต่อเติมได้อย่างรวดเร็วและเสร็จสมบูรณ์ ตามเวลาที่กำหนดมากกว่าก่อนเรียน ทำให้ความคิดริเริ่มมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ด้านความคิดริเริ่มนักเรียนมีคำตอบที่ไม่ซ้ำกับเพื่อนและมีความแปลกใหม่ ทำให้ค่าเฉลี่ยของความคิดริเริ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและเมื่อนำคำตอบของผู้เรียนมาจัดเรียงตามกลุ่มพบว่า มีคำตอบที่หลากหลายทำให้ค่าเฉลี่ยของความคิดยืดหยุ่นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากได้มีวิชาศิลปะเข้ามาบูรณาการเข้ากับการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้วาดภาพ ระบายสี มีการออกแบบประดิษฐ์ชิ้นงานด้วยตนเอง ในการทำชิ้นงาน สามารถคิดและจินตนาการได้อย่างไม่จำกัด มีการแข่งขันระหว่างกลุ่ม เพื่อกกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและความคิดคล่องแคล่วมากยิ่งขึ้น และหากกลุ่มใดทำงานได้ถูกต้อง รวดเร็วและเสร็จสมบูรณ์ก่อนจะได้รับรางวัลนอกจากนี้มีการนำเสนอผลงาน ที่ผู้เรียนภายใน

กลุ่มสามารถนำเสนอได้อย่างอิสระตามความคิดเห็นของเพื่อนภายในกลุ่มว่าจะนำเสนออย่างไรให้ชิ้นงานมีความน่าสนใจ หากนำเสนอจนเสร็จทุกกลุ่มแล้ว เพื่อนภายในห้องจะทำการโหวตให้สำหรับกลุ่มที่ทำชิ้นงานและนำเสนอได้ดี มีความถูกต้อง หากเพื่อนโหวตให้กลุ่มใดชนะ ก็จะได้รับรางวัล ซึ่งจากกิจกรรมนี้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดและจินตนาการได้เป็นอย่างดีส่งผลทำให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ที่สูงขึ้นตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอย่างละเอียด เพื่อจะได้ทำความเข้าใจและนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิผลตามที่มุ่งหวังไว้

1.2 การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นให้ผู้เรียน ลงมือปฏิบัติ ซึ่งบางกิจกรรม เวลาที่ใช้ใน การทำกิจกรรม ไม่เพียงพอ ดังนั้นการจัดกิจกรรมในลักษณะที่เป็นการลงมือปฏิบัติ ควรมีการเพิ่มเวลา

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาไปเผยแพร่ให้กับคณะครูในโรงเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2.2. ควรมีการ จัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับชั้นอื่นๆ

2.3 ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ที่ส่งผลต่อตัวแปรอื่นๆ

2.4 ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กับหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560*. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.

เจนจิรา สันติไพบุลย์ (2561). *การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิด STEAM ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการและความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยศิลปกร.

ชลธิชา ชิวปรีชา. (2554). *ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ทำกิจกรรมศิลปะด้วยใบตอง*. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาปฐมวัย). บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ชนัญดา ภูโปรง. (2560). *การจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่2ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์*. ในโครงการบัณฑิตศึกษา วิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด(บ.ก.), นวัตกรรมสร้างสรรค์ศาสตร์พระราชสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนไทยแลนด์ 4.0. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย ระดับชาติ ครั้งที่ 1 (น. 790-798).
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์ . (2559). *คิดสร้างสรรค์ สอนและสร้างได้อย่างไร*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559.
- ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนเลิศล้ำถนนเกษตร นวมินทร์. (2563). *หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเลิศล้ำถนนเกษตร นวมินทร์ พุทธศักราช 2563 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. เอกสารวิชาการ: โรงเรียนเลิศล้ำถนนเกษตร นวมินทร์.
- ภิญโญ วงษ์ทอง. (2561). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสาร หน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 10, (1), 101-109.
- วิจารณ์ พานิช. (2560). *ศาสตร์และศิลป์ของการสอน*. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์, 2560.
- มัทยา บัวผัน. (2563). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 48 (2), 203 - 224.
- ยศวีร์ สายฟ้า. (2555). การเสริมสร้าง วิทย์เทคโนโลยี ศิลปะ และคณิตศาสตร์ด้วย STEAM Model. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2566. แหล่งที่มา: http://www.educathai.com/workshop_download_handout_download.php?id=60&
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผล การประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร.
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2557). *คู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิรารวรรณ จรัสวิวัฒน์. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในยุคไทย 4.0 ตามแนวคิด STEM, STEAM, STREAM. *วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม*. 13 (1), 19 - 30.
- สุภัก โอฬาริทธิกุล. (2562). นวัตกรรมการศึกษาบูรณาการสู่การจัดการเรียนรู้. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร,โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)*. 9 (1), 1-16.

- สุวิทย์ เมษินทรีย์. (2559). แนวคิดเกี่ยวกับประเทศไทย 4.0. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2564.
แหล่งที่มา: http://planning2.mju.ac.th/goverment/20111119104835_planning/Doc_25590823143652_358135.pdf
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2561). *สภาวะการศึกษาไทยปี ๒๕๕๙/๒๕๖๐ แนวทางการปฏิรูปการศึกษาไทยเพื่อก้าวสู่ยุค Thailand ๔.๐*. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ฟริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- Michaud, Meghan Reilly. (2014). K-12 Students see STEAM every day. In *The STEAM Journal*. 1 (2).
- Yakman, G. (2008). *STEAM education: An overview of creating a model of Integrative education. Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference : Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching*, Salt Lake City, Utah, USA.