



ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

Effects of Learning Management by Using STEAM on Learning Achievement,  
Creative Thinking and Attitude of Prathomsuksa 4 Students

มัสยา บัวผัน<sup>1</sup> สิริวรรณ จรัสรวีวัฒน์<sup>2</sup> และ อาพันช์ชนิด เจนจิต<sup>3</sup>

Mussaya Buaphan<sup>1</sup> Sirawan Jaradrawiwat<sup>2</sup> and Apunchanit Jenjit<sup>3</sup>

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม และ 3) ศึกษาเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 1 จำนวน 20 คน ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม จำนวน 6 แผน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบวัดเจตคติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที่แบบ One sample t-test และ Paired t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1) หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 85.75 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) เจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มของนักเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: สะเต็ม, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์, ความคิดสร้างสรรค์, เจตคติ

Article Info: Received 20 February, 2020; Received in revised form 16 April, 2020; Accepted 18 April, 2020

<sup>1</sup> นิสิตการศึกษามหาบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
อีเมล: mussaya58@gmail.com

Graduate student Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Burapha University Email: mussaya58@gmail.com

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อีเมล: sirawan@go.buu.ac.th  
Lecturer of the Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University  
Email: sirawan@go.buu.ac.th

<sup>3</sup> อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อีเมล: apunchanit@buu.ac.th  
Lecturer of the Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University  
Email: apunchanit@buu.ac.th

### Abstract

The purposes of this research were to 1) compare students' science learning achievement after learning through STEAM approach efficiency at the criteria level as 70 percent, 2) compare students' creative thinking skills before and after the learning activities through STEAM approach and 3) study the attitude of students after learning through the STEAM approach. The sample comprised 20 students from Prathomsuksa 4 at a School in Chonburi educational service area office 1. The researcher used 6 lesson plans based on STEAM. The research tools included a science learning achievement test, creative thinking test and attitude toward learning activities through STEAM approach test. The collected data were analyzed by mean, standard deviation, one sample *t*-test and paired *t*-test.

The research findings were summarized as follows: 1) After the experiment, students' science achievement were 85.75 percent which was significantly higher than before at 70 percent with a statistical significance at the .05 level. 2) Students gained higher creative thinking scores after learning through the STEAM approach than before at the .05 significant level. 3) Students' attitude towards learning activities through the STEAM approach were at the highest level.

*Keywords:* STEAM, science learning achievement, creative thinking, attitude

---

### บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุข ในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ และมีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ รัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมให้มีการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้เป็นฐานสำคัญในการสร้างความเข้มแข็งให้กับการพัฒนาประเทศในทุกด้าน โดยมุ่งเน้นให้ทุกภาคส่วนตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการสร้างสรรค์ (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

คุณภาพระบบการศึกษาของประเทศไทยจากผลการประเมินของ World Economic Forum (WEF) ในรายงานการแข่งขันทั่วโลก ปี 2017-2018 (The Global Competitiveness Report 2017-2018) พบว่า ในปี 2017 คุณภาพการศึกษาระดับประถมศึกษาของ

ประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 89 จาก 137 ประเทศ และพบว่า คุณภาพการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในประเทศไทยอยู่ลำดับที่ 83 จาก 137 ประเทศเช่นกัน (Klaus, 2017) นอกจากนี้ ผลการประเมินของ Programme for International Student Assessment (PISA) ในปี 2015 ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เท่ากับ 421, 415 คะแนน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ PISA ปี 2012 มีคะแนนเฉลี่ยในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เท่ากับ 444 และ 427 คะแนน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้านลดลงในแต่ละปี (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

ผลการประเมินการศึกษาในระดับนานาชาติทั้ง WEF และ PISA สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ การจัดการศึกษาจึงต้องเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่ เพื่อพัฒนาพลเมืองให้ฉลาด มีความรับผิดชอบ คติวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประยุกต์ใช้เป็น มีความสามารถในการทำงาน การแก้ไขปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันทางเศรษฐกิจได้มากขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ขึ้นโดยมีกรอบแนวคิดการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ที่เป็นสากลเทียบเท่านานาชาติ มีการปรับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดให้มีความชัดเจน ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาสาระวิชา ให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้และระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตลอดจนเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน โดยเน้นจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

สะเต็มศึกษา (STEM education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาชีวิตจริง รวมทั้งพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและการทำงาน (กฤษลดา ชูสินคุณาวุฒิ, 2557) STEM นับเป็นแนวทางการศึกษาที่เหมาะสมกับยุคปัจจุบัน อีกทั้งยังเป็นรูปแบบการสอนที่ระดับนานาชาติให้ความสนใจและนำไปใช้ในหลายประเทศ แต่เนื่องจากการจัดการศึกษาในประเทศไทยตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นไม่ได้มีเพียง 3 กลุ่มสาระเท่านั้น ยังมีกลุ่มสาระอื่น ๆ ที่ควรนำมาจัดการเรียนรู้แบบ STEM เช่น ศิลปะ ภาษาไทย เป็นต้น (สิริวารรณ จรัสรวีวัฒน์, 2560)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM) เป็นการจัดการศึกษาที่ต่อยอดมาจากแนวคิดสะเต็มศึกษา โดย STEAM เป็นการนำศาสตร์ทั้ง 5 มาบูรณาการเข้าด้วยกัน คือ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E) ศิลปะ (Arts) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) โดยรายวิชาต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงและสนับสนุนซึ่งกันและกันผ่านการประยุกต์กับสถานการณ์จริง เนื้อหาในแต่ละวิชาที่นำมาบูรณาการไม่จำเป็นต้องมีส่วนเท่ากัน อาจเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่งและบูรณาการวิชาอื่นไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งศิลปะ (Arts) ที่กล่าวถึงใน STEAM นั้นไม่ใช่แค่วิชาศิลปะที่เน้นการวาดภาพเพียงอย่างเดียว แต่เป็นศิลปะในหลายแขนง สามารถแบ่งออกเป็น 5 ลักษณะ ได้แก่ 1) ศิลปะอุตสาหกรรม 2) ศิลปภาษา 3) ศิลปกายภาพ 4) ศิลปศาสตร์ และ 5) วิจิตรศิลป์ ในการเพิ่มศิลปะเข้าไปใน STEM เนื่องจากต้องการสร้างกรอบความคิดทางการศึกษาที่สามารถเชื่อมโยง การศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์กับสาขาต่าง ๆ ของศิลปะ และยิ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ด้วยการคิดขั้นสูงระหว่างสาขาวิชา ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดหลากหลายและสร้างสรรค์ (Yakman & Lee, 2012) อีกทั้งศิลปะยังเป็นตัวช่วยในการส่งเสริมการรับรู้ ความสามารถ ความเชื่อมั่น และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น ทั้งยังส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีต่อ STEAM อีกด้วย

ประสบการณ์ที่ผู้วิจัยเคยเข้ารับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพรูที่โรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ปัญหาในการเรียนของนักเรียน ส่วนใหญ่ คือ ขาดความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เนื่องจากมองว่าเป็นวิชาที่เข้าใจยาก ซ้ำซ้อน ทำให้เกิดความรู้สึกเบื่อ ไม่ใคร่ตั้งใจเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนที่ผู้วิจัยฝึกประสบการณ์วิชาชีพรู ในปีการศึกษา 2558, 2559 และ 2560 มีคะแนนเฉลี่ย 43.84, 43.64 และ 37.6 คะแนน ตามลำดับ และวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 55.8, 40.71 และ 39.71 คะแนน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยทั้งสองวิชามีแนวโน้มลดลงซึ่งเป็นปัญหาที่ควรพัฒนาอย่างเร่งด่วน ในขณะที่ครูต้องทำงานด้านอื่นที่มีใช้การสอนเพียงอย่างเดียว ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และจากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพรูของผู้นี้ยังพบอีกว่า นักเรียนชอบเรียนศิลปะและเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก สังเกตได้ว่า

นักเรียนบางคนนำกระดาษมาวาดรูปหรือระบายสีในขณะที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์ และเมื่อถึงท้ายชั่วโมง นักเรียนจะรีบเก็บของเตรียมตัวไปเรียนวิชาศิลปะหรือ คอมพิวเตอร์ทันทีโดยไม่รอให้ผู้สอนเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชา

เหตุผลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เนื้อหาสาระวิชาและทักษะกระบวนการของทั้ง 5 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ เป็นวิธีการเรียนรู้แบบใหม่ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเรียน ซึ่งน่าจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อีกทั้งยัง เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการคิดอย่างเป็นระบบ การคิด สร้างสรรค์ อันจะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม

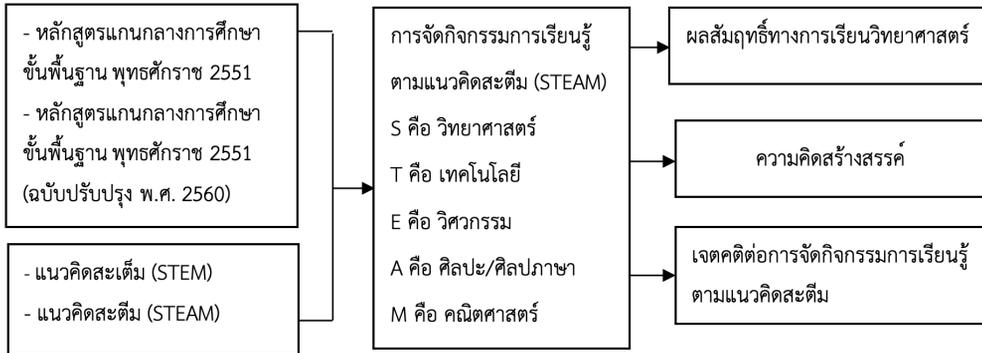
#### กรอบแนวคิดการวิจัย

แนวคิดสะเต็ม (STEAM) เป็นการพัฒนามาจากแนวคิดของ STEM education โดยเพิ่ม ศิลปะแขนงต่าง ๆ เข้าไปใน STEM เกิดเป็น STEAM เป็นการบูรณาการความรู้ทั้ง 5 ศาสตร์ เข้าด้วยกัน คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ โดยทั้ง 5 ศาสตร์ สามารถเชื่อมโยงและสนับสนุนซึ่งกันและกันผ่านการประยุกต์กับสถานการณ์จริง การที่เพิ่มศิลปะ (Arts) เข้าไปใน STEM เพื่อเป็นการสนับสนุนให้มนุษย์เกิดความคิดสร้างสรรค์ สามารถออกแบบนวัตกรรมใหม่ ๆ และสามารถแก้ปัญหาด้วยความคิดสร้างสรรค์ (Yakman & Lee, 2012) สอดคล้องกับ Kim and Park (2012) ที่กล่าวว่า การเพิ่มศิลปะเข้าไปใน STEM education สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และ STEAM ยังฝึกให้นักเรียนใช้ เหตุผลในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ กับศิลปะ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น สามารถจดจำ การเรียนรู้ได้ดีผ่านการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม และทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อ STEAM การจัดการเรียนรู้ใน STEAM เน้นการเรียนแบบสืบสอบ การเรียนรู้แบบร่วมมือ และการเรียนรู้ แบบเน้นกระบวนการทำงาน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของแนวคิดสะเต็มที่ก่อให้เกิดการเชื่อมโยง การเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการทำงานและการใช้ชีวิต เป็นวิธีการสร้างความเข้าใจในสิ่งที่ กำลังปฏิบัติ เรียนรู้ หรือสร้างสรรค์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม

(The Institute for Arts Integration and STEAM, 2020) จากข้อมูลการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย (ภาพ 1)

ภาพ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัยนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียวโดยทดสอบเทียบกับเกณฑ์ คือ เป้าหมายคะแนนที่กำหนดด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนทุกคนต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนตามรูปแบบ one group pretest-posttest design

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน

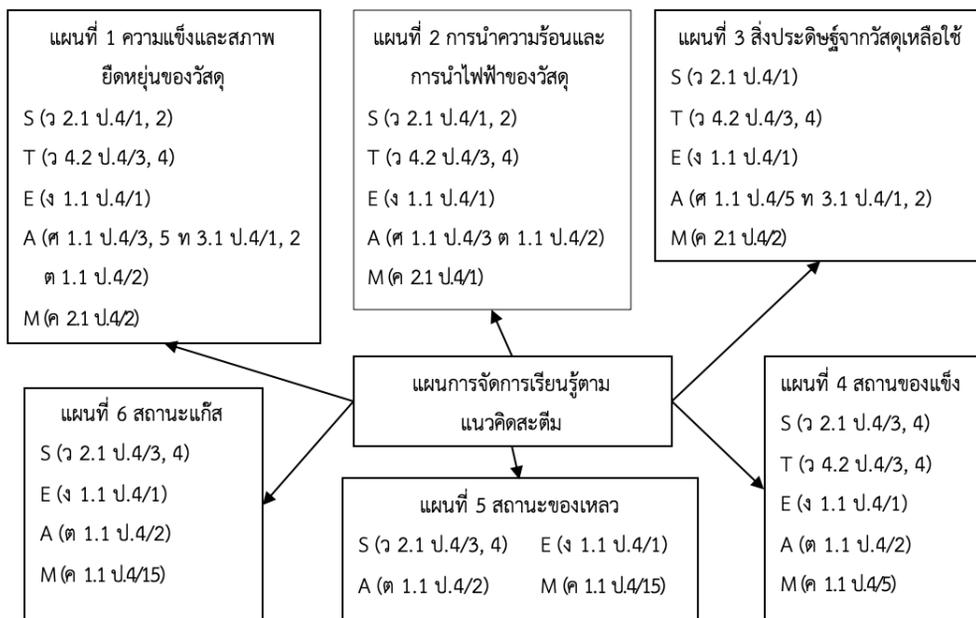
นักเรียนทั้งหมด จำนวน 40 คน เป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยได้เข้ารับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 1 ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2562 จำนวน 20 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลาก

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สมบัติทางกายภาพของวัสดุและสถานะของสสาร จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง ซึ่ง แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการบูรณาการระหว่างวิชา (multidisciplinary) โดยการนำเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้บางตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื้อหาเทคโนโลยีที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื้อหาวิศวกรรมที่เชื่อมโยงกับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เนื้อหาศิลปะและศิลปภาษาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย และกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ และเนื้อหาคณิตศาสตร์จากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาบูรณาการให้เป็นเรื่องเดียวกันภายใต้หัวข้อเรื่องของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สมบัติทางกายภาพของวัสดุและสถานะของสสาร ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเนื้อหาสาระวิชาและทักษะกระบวนการของทั้ง 5 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรม (E) ศิลปะ (A) และคณิตศาสตร์ (M) โดยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เป็นหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เอง และใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการอย่างหลากหลายรูปแบบและหลากหลายวิธีสอน เพื่อให้นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ทั้ง 5 ศาสตร์ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริงมาปรับใช้ในการทำงานและการดำเนินชีวิต ดังภาพ 2 และตาราง 1

ภาพ 2

การบูรณาการตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม



ตาราง 1

การบูรณาการเนื้อหาสาระให้เป็นสะเต็มและขั้นตอนการจัดกิจกรรมของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม

แผนการจัดกิจกรรม	เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่บูรณาการ STEAM	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แผนที่ 1 ความแข็งแรงและสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ	สมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรงและสภาพยืดหยุ่น (S) การใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นรวบรวมข้อมูลของการนำสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรงและสภาพยืดหยุ่นของวัสดุไปใช้ประโยชน์ (T) วิธีการขั้นตอนในการทดลองความแข็งแรงและสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ (E) จำแนกทัศนธาตุของสิ่งต่าง ๆ โดยเน้นเรื่องเส้น สี รูปร่าง และรูปทรง การวาดภาพ การดูนิทานจาก VDO พูดสรุปความ แสดงความคิดเห็น	1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2. ชี้นสอน ใช้วิธีการบวนการสืบสอบและแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาที่ชวนงุนงงสงสัย ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหา โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้และดำเนินการตามแผน 3. ชี้นสรุป ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 (ต่อ)

การบูรณาการเนื้อหาสาระให้เป็นสะเต็มและขั้นตอนการจัดกิจกรรมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม

แผนการจัดกิจกรรม	เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่บูรณาการ STEAM	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	<p>ความรู้สึเกี่ยวกับเรื่องที่ฟังและดู และการอ่านออกเสียงคำ สะกดคำเป็นภาษาอังกฤษ (A) การวัดและบอกความยาวของวัสดุ และการวัดขนาดของมุมโดยใช้โพรแทรกเตอร์ (M)</p>	
<p>แผนที่ 2 การนำความร้อนและการนำไฟฟ้าของวัสดุ การนำไฟฟ้าของวัสดุและความร้อนและการนำไฟฟ้าของวัสดุ</p>	<p>สมบัติทางกายภาพด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้าของวัสดุ (S) การใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้น รวบรวมข้อมูลของการนำสมบัติทางกายภาพด้านการนำความร้อนและการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ประโยชน์ (T) วิธีการขั้นตอนในการทดลองการนำความร้อนและการนำไฟฟ้าของวัสดุ (E) การจำแนกทัศนธาตุของสิ่งต่าง ๆ โดยเน้นเรื่อง เส้น สี รูปร่าง รูปทรง และพื้นที่ว่าง การวาดภาพพระบายสี และอ่านออกเสียงคำ สะกดคำเป็นภาษาอังกฤษ (A) การบอกระยะเวลาเป็นวินาที นาที ชั่วโมง (M)</p>	<p>1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2. ชี้นสอน เรียนเรื่องการนำความร้อนสอนโดยกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ตามทอรัแรนซ์ ชั้นการรู้สึถึงสภาพที่เป็นปัญหา ชั้นการทำข้อมูลเพื่อทำปัญหาให้กระจ่าง ชั้นการรู้ปัญหา ชั้นการสืบหาแนวคิดในการแก้ปัญหา ชั้นการค้นพบวิธีแก้ปัญหา ชั้นการยอมรับวิธีแก้ปัญหา เรียนเรื่องการนำไฟฟ้าสอนโดยใช้การทดลอง ชั้นผู้สอน/ผู้เรียนกำหนดสมมติฐานการทดลอง ชั้นผู้สอนให้ความรู้ที่จำเป็นต่อการทดลอง ชั้นผู้เรียนลงมือทดลอง ชั้นผู้เรียนวิเคราะห์และสรุปผล การทดลอง 3. ชี้นสรุป</p>

## ตาราง 1 (ต่อ)

การบูรณาการเนื้อหาสาระให้เป็นสะเต็มและขั้นตอนการจัดกิจกรรมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม

แผนการจัดกิจกรรม	เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่บูรณาการ STEAM	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แผนที่ 3 สิ่งประดิษฐ์ จากวัสดุเหลือ ใช้	การนำสมบัติทางกายภาพของวัสดุไปใช้ใน ชีวิตประจำวันผ่านกระบวนการออกแบบ ชิ้นงาน (S) การใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้น และรวบรวมข้อมูลการสร้างสิ่งประดิษฐ์จาก วัสดุเหลือใช้ (T) วิธีการสร้างสรรค์ชิ้นงาน อย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการทำงาน (E) การมีทักษะพื้นฐานในการเลือกใช้อุปกรณ์ใน การวาดภาพระบายสี การออกแบบและวาด ภาพระบายสีสิ่งประดิษฐ์ รวมทั้งตกแต่ง ชิ้นงานให้สวยงาม และการพูดสรุปความ แสดงความคิดเห็น ความรู้สึกเกี่ยวกับเรื่องที่ ฟังและดูจาก VDO (A) การวัดและบอก ความยาวของวัสดุ และการสร้างมุมเมื่อ กำหนดขนาดของมุมโดยใช้โพรแทรกเตอร์ใน การสร้างชิ้นงาน (M)	1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2. ชี้นสอน สอนโดยใช้กระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม ขั้นระบุปัญหา ขั้นรวบรวมข้อมูล ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ ปัญหา ขั้นทดสอบประเมินผล และ ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา ชี้นำเสนอ วิธีการแก้ปัญหา 3. ชี้นสรุป
แผนที่ 4 สถานะของแข็ง	สถานะของแข็ง มีมวล ต้องการที่อยู่ มี ปริมาตร รูปร่างคงที่ และการใช้เครื่องมือเพื่อ วัดมวลและปริมาตร (S) การใช้อินเทอร์เน็ต การสืบค้นและรวบรวมข้อมูลในการสร้างถ้วย ยูเรก้าแบบง่าย (T) วิธีการทำการทดลอง สถานะของแข็งอย่างเป็นขั้นตอนตาม กระบวนการทำงาน (E) การออกแบบใน การสร้างถ้วยยูเรก้าแบบง่าย การวาดภาพ ระบายสี และการอ่านออกเสียง สกศดคำ สำคัญเป็นภาษาอังกฤษ (A) การอ่านและ เขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง (M)	1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2. ชี้นสอน (สอนโดยใช้วิธีการทดลอง ประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้โดยใช้วิธี การสอน KWL) 2.1 What I Know (K) 2.2 What I Want to Know (W) ขั้นผู้สอน/ผู้เรียนกำหนด ปัญหาในการทดลอง ขั้นผู้สอนให้ความรู้ให้ ขั้นตอนที่จำเป็นต่อการทดลอง และ ผู้เรียนลงมือทดลอง 2.3 What I Learn (L)

ตาราง 1 (ต่อ)

การบูรณาการเนื้อหาสาระให้เป็นสะเต็มและขั้นตอนการจัดกิจกรรมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม

แผนการจัดกิจกรรม	เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่บูรณาการ STEAM	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
		ผู้เรียนวิเคราะห์ และสรุปผล การทดลอง 3. ขึ้นสรุป ผู้สอนและผู้เรียนอภิปราย ผลการทดลอง และสรุปการเรียนรู้
แผนที่ 5 สถานะของเหลว สถานะของเหลว	สถานะของเหลว มีมวล ต้องการที่อยู่ มีปริมาตรคงที่ แต่รูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ และการใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตร (S) วิธีการทำวันแฟนซีอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการทำงาน (E) การออกแบบและสร้างบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่ วันแฟนซี การวาดภาพระบายสีตกแต่งบรรจุภัณฑ์ และการอ่านออกเสียง สกอตคำสำคัญ เป็นภาษาอังกฤษ (A) การบวกและลบ ทศนิยมของมวลจากการทดลอง (M)	1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน สอนโดยใช้ การบรรยายเนื้อหาสาระที่ต้องเรียนรู้ 2. ขึ้นสอน สอนโดยใช้วิธีการทดลอง ผู้สอน/ผู้เรียนกำหนดสมมติฐานในการทดลอง ผู้สอนให้ความรู้ ให้ขั้นตอนที่จำเป็นต่อการทดลอง ผู้เรียนลงมือทดลอง บันทึกผล 3. ขึ้นสรุป ผู้สอนและผู้เรียนอภิปราย ผลการทดลอง และสรุปการเรียนรู้
แผนที่ 6 สถานะแก๊ส	สถานะแก๊ส มีมวล ต้องการที่อยู่ มีปริมาตร และรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ และการใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตร (S) วิธีการทำโดนต์นมสดอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการทำงาน (E) การออกแบบและสร้างบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่โดนต์นมสด การวาดภาพระบายสี ตกแต่งบรรจุภัณฑ์ และการอ่านออกเสียง สกอตคำสำคัญเป็นภาษาอังกฤษ (A) การบวกและลบทศนิยมของมวลจากการทดลอง (M)	1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน สอนโดยใช้ การบรรยายเนื้อหาสาระที่ต้องเรียนรู้ 2. ขึ้นสอน สอนโดยใช้วิธีการทดลอง ผู้สอน/ผู้เรียนกำหนดสมมติฐานในการทดลอง ผู้สอนให้ความรู้ ให้ขั้นตอนที่จำเป็นต่อการทดลอง ผู้เรียนลงมือทดลอง บันทึกผล 3. ขึ้นสรุป ผู้สอนและผู้เรียนอภิปราย ผลการทดลอง และสรุปการเรียนรู้

ผลการประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาและความสอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับของลิเคอร์ท์ ได้แก่ เหมาะสมมากที่สุด (5) เหมาะสมมาก (4) เหมาะสมปานกลาง (3) เหมาะสมน้อย (2) และเหมาะสม

น้อยที่สุด (1) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนเท่ากับ 4.96 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินแล้วแผนการจัดกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยที่อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สมบัติทางกายภาพของวัสดุและสถานะของสสาร เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 1 ทุกข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.90 และมีค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) เท่ากับ 0.85

2.2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบทดสอบอัตนัยให้นักเรียนต่อเติมภาพจากความคิด และจินตนาการ จำนวน 3 กิจกรรม กิจกรรมละ 10 นาที รวมเวลา 30 นาที ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความเหมาะสม (Index of Item Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 1 ทุกข้อ มีค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ 0.71 และมีค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนนของผู้ตรวจ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ซึ่งแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้วิจัยกับครูคนที่ 1 ผู้วิจัยกับครูคนที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.78 และ 0.79 ตามลำดับ และระหว่างครูคนที่ 1 กับครูคนที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.72

2.3 แบบวัดเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม เป็นการวัดว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม ใช้มาตราวัดประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ (5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด จำนวน 12 ข้อ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 1 ทุกข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.44-0.83 และมีค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาค มีค่าเท่ากับ 0.91

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยยื่นขอการพิจารณาจริยธรรมวิจัย
2. ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผ่านการพิจารณาจริยธรรมวิจัยแล้วไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 1
3. ผู้สอนชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม บทบาทหน้าที่ของครูผู้สอน และบทบาทหน้าที่ของนักเรียน
4. ให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 3 กิจกรรม
5. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สมบัติทางกายภาพของวัสดุและสถานะของสสาร จำนวน 6 แผน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เอง
6. ให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ (ฉบับเดิม) และทำแบบวัดเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ one sample t-test
2. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม โดยทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ paired t-test
3. วิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มของนักเรียนโดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.75 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตาราง 2)

#### ตาราง 2

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	M	SD	$\mu_0$	t	p
	20	20	17.15	1.46	14	9.64*	.00

หมายเหตุ: \* $p < .05$

2. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตาราง 3)

#### ตาราง 3

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม

การทดสอบ	n	M	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	20	92.55	11.11	19	-14.14*	.00
หลังเรียน	20	119.30	6.50			

หมายเหตุ: \* $p < .05$

3. ผลการศึกษาเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า หลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 (ตาราง 4)

## ตาราง 4

ผลการศึกษาค่าเฉลี่ย ( $M$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) ของเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อความ	$M$	$SD$	ระดับเจตคติ
1. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกและตื่นเต้นทุกครั้งที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ STEAM	4.55	0.51	มากที่สุด
2. ข้าพเจ้าชอบเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ STEAM เพราะมีความน่าสนใจและเข้าใจง่าย	4.50	0.61	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้ STEAM ทำให้ข้าพเจ้ามีความสุขทุกครั้งที่ได้เข้าเรียน	4.50	0.61	มากที่สุด
4. ข้าพเจ้าชอบเรียนแบบ STEAM มากกว่าการเรียนแบบปกติ	4.60	0.75	มากที่สุด
5. ข้าพเจ้ารู้สึกดีใจเมื่อถึงชั่วโมงเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ STEAM	4.75	0.55	มากที่สุด
6. ข้าพเจ้าชอบแสดงความคิดเห็นตลอดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ STEAM	4.55	0.83	มากที่สุด
7. กิจกรรมการเรียนรู้ STEAM ทำให้ข้าพเจ้าได้พัฒนาความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ข้าพเจ้าชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ STEAM เพราะได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง	4.60	0.50	มากที่สุด
9. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ STEAM ทำให้ได้รู้วิธีการประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ	4.60	0.50	มากที่สุด
10. ข้าพเจ้าไม่รู้สึกเบื่อทุกครั้งที่ต้องเข้าเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ STEAM	4.60	0.68	มากที่สุด
11. ข้าพเจ้าไม่รู้สึกว่ากิจกรรมการเรียนรู้ STEAM นี้เข้าใจยากเกินไป	4.25	0.85	มาก
12. การเรียนรู้หลายวิชาพร้อม ๆ กันในกิจกรรมการเรียนรู้ STEAM ไม่ทำให้ข้าพเจ้าเกิดความสับสน	4.15	0.75	มาก
ภาพรวมเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็ม	4.55	0.60	มากที่สุด

## อภิปรายผล

ผู้วิจัยอภิปรายผลการศึกษา ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์มาบูรณาการเพื่อใช้ในการนำทางและพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในด้านต่าง ๆ สามารถช่วยให้นักเรียนจดจำความรู้ได้ดีผ่านประสบการณ์จริงที่ได้ลงมือปฏิบัติ นักเรียนได้ทำความเข้าใจ ศึกษาค้นคว้าข้อมูล คิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาหรือข้อสรุปร่วมกันกับสมาชิกภายในกลุ่ม ได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง โดยมีครูคอยชี้แนะและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในส่วนของสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย เช่น สื่อเทคโนโลยี สำหรับสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต วัสดุอุปกรณ์การทดลอง ช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงเนื้อหาได้รวดเร็วมากขึ้น แผนกรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบมานั้นมีรูปแบบและเทคนิคการสอนที่มีความหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของนักเรียน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนมากขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

นอกจากนี้ ผลการวิจัยข้างต้นยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทมาอัสไวณี ตาเย๊ะ และคณะ (2560) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด การทำงานร่วมกันเป็นทีม และให้ความสำคัญกับกระบวนการในการนำความรู้และประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตจริง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จารีพร ผลมูล และคณะ (2558) ซึ่งนำความรู้วิทยาศาสตร์ในแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ และเทคโนโลยีพื้นบ้านในท้องถิ่นเป็นแกนหลัก มาบูรณาการร่วมกับวิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้แบบองค์รวม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการทั้ง 5 ศาสตร์ ประกอบด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ โดยเป็นการบูรณาการที่ใช้เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก เป็นกิจกรรมที่นำศิลปะเป็นสื่อกลางให้ผู้เรียนได้นำความรู้จากวิชาศิลปะมาใช้ในการสร้างสรรค์ความคิดจินตนาการ ในการออกแบบอย่างสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์ชิ้นงาน เพื่อให้ผู้เรียนมีครบองค์ประกอบทั้งความรู้และความคิดสร้างสรรค์ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างประสบการณ์การคิด และการบูรณาการวิชาต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การคิดขั้นสูงระหว่างสาขาและสามารถถ่ายทอดความคิดได้อย่างหลากหลายอย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับ ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถของสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายแง่มุม ทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ จนเกิดปฏิกิริยาตอบสนองให้เกิดความคิดเชิงจินตนาการ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์อันนำไปสู่การประดิษฐ์หรือคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ หรือเพื่อการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องอาศัยการบูรณาการจากประสบการณ์และความรู้ทั้งหมดที่ผ่านมา

นอกจากนี้ผลการวิจัยข้างต้นยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yakman (2010) ที่พบว่า สะเต็มศึกษาเป็นกรอบแนวคิดใหม่พัฒนาเพื่อสนับสนุนการศึกษาทฤษฎีใหม่ โดยมีรากฐานมาจาก STEM ทำให้นักเรียนมีความรู้กว้างในวิชาหลัก และการนำศิลปะเข้าไปช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ด้วยการคิดขั้นสูงระหว่างสาขาวิชา ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดหลากหลายและสร้างสรรค์ และยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชนัญดา ภูโปรง และคณะ (2560) ที่พบว่า กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา เป็นรูปแบบการสอนที่มีความเหมาะสม ส่งเสริมให้นักเรียนใช้เหตุผลในการเชื่อมโยงความรู้ เป็นนักคิดฝึกให้ใช้การคิดขั้นสูง เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม เป็นการเรียนรู้ที่บูรณาการเนื้อหาสาระทั้ง 5 ศาสตร์เข้าด้วยกัน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ไปพร้อม ๆ กัน โดยไม่ทำให้เกิดความสับสน เป็นการเรียนรู้รูปแบบใหม่แตกต่างจากการเรียนรู้แบบปกติที่มีความน่าสนใจและใช้เนื้อหาที่เข้าใจง่าย โดยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มนั้นมุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ไม่ว่าจะเป็นการทดลอง การออกแบบเพื่อสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์หรือชิ้นงาน ส่งผลให้นักเรียนรู้สึกสนุก ตื่นเต้น และมีความสุขทุกครั้งที่ได้เข้าเรียน จึงทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับทฤษฎีของธอร์นไคค์ (ธอร์นไคค์, 1894-1949 อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2559) ที่กล่าวถึงกฎแห่งผลที่พึงพอใจว่าเมื่อบุคคลกระทำสิ่งใดแล้วได้รับผลที่พึงพอใจ จะเกิดความพึงพอใจต่อสิ่งนั้น ย่อมอยากเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้ากระทำสิ่งใดแล้วได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่ยอมอยากเรียนรู้สิ่งนั้น ๆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับผลที่ตนพึงพอใจช่วยให้การเรียนการสอนนั้นประสบความสำเร็จ การที่ศึกษาว่าสิ่งใดเป็นสิ่งเร้าหรือรางวัลที่ทำให้นักเรียนพึงพอใจจะเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

นอกจากนี้ ผลการวิจัยข้างต้นยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุณารี ศรีบุญ (2561) ที่พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เป็นเพราะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นนักเรียนเป็นหลักในการแสวงหาความรู้และคิดหาคำตอบของปัญหาด้วยตัวเอง เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่น่าสนใจ และสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้อยากค้นหาคำตอบของปัญหา นักเรียนจึงมีความพึงพอใจเป็นอย่างมากในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kim and Choi (2012) ที่พบว่า ทั้งก่อนและหลังการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบมีคะแนนทัศนคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมในการเรียนการสอนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง มีคะแนนทัศนคติดีขึ้น และในการวิเคราะห์แบบสอบถามของการประเมินทัศนคติที่มีต่อโปรแกรม STEAM ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจในบทเรียนมากขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มสามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มสามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนให้เกิดความคิดที่หลากหลายอย่างสร้างสรรค์ มีการคิดนอกกรอบ จนนำไปสู่การพัฒนาและนวัตกรรมใหม่ ๆ เพิ่มมากยิ่งขึ้น
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มในแต่ละกิจกรรมควรให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การแสดงความคิดเห็น และการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างเต็มที่ ควรมีการกล่าวชมเชยเป็นการเสริมแรงทางบวก เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีและอยากเข้าร่วมในทุกกิจกรรม

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ในหน่วยการเรียนรู้อื่นที่ต่อเนื่องกันและอยู่ในภาคเรียนเดียวกัน เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการฝึกทักษะ
2. ควรนำกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นมาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และกลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เพื่อให้ครอบคลุมทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้
3. ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มอื่นที่นอกจากความคิดสร้างสรรค์ เช่น การคิดเชิงนวัตกรรมและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). รายงานประจำปี 2560 กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. <http://www.most.go.th/main/MOSTAnnualReport2017/MOST-AR2017.pdf>

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.  
 ชุมชนุสหกรณการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้  
 คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา  
 ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา  
 ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. ชุมชนุสหกรณการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษฎดา ชุลินคุณาวุฒิ. (2557). รอบรู้เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมคืออะไร.  
*นิตยสาร สสวท.*, 42(190), 37-41.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561).  
*ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศ  
 และความเท่าเทียมทางการศึกษา*. ซีเคเอสพีบลีเคชั่น.
- จารีพร ผลมูล, สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, และ เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2558). การพัฒนาหน่วย  
 การเรียนรู้แบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3: กรณีศึกษาชุมชนวัง  
 ตะกอก จังหวัดชุมพร. *Journal KKU ResJHS (GS)*, 3(2), 1-13.
- ชนัญดา ภูโปรง, ต้นสกุล ศานติบุรณ์, และ นุกูล กุดแกลง. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบ  
 สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ  
 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์. ใน *โครงการบัณฑิตศึกษา  
 วิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด (บ.ก.)*, *นวัตกรรมสร้างสรรค์ศาสตร์พระราชสู่  
 การพัฒนาที่ยั่งยืนไทยแลนด์ 4.0. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย  
 ระดับชาติ ครั้งที่ 1* (น. 790-798).
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. (2546). *ความคิดสร้างสรรค์*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แคมมณี. (2559). *ศาสตร์การสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 20). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย.
- พิตมาอัสไวณี ตาเย๊ะ, ณัฐินี โมพันธุ์, และ มัฮดี แวดราแม. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้ตาม  
 แนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์  
 และความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสาร  
 มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 4(2), 1-14.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). *สภาวะการศึกษาไทยปี 2557/2558 “จะปฏิรูปการศึกษาไทยให้ ทันโลกในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างไร”*. พิมพ์ดี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. พริกหวานกราฟฟิค.
- สิริวารวรรณ จรัสรวีวัฒน์. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในยุคไทย 4.0 ตามแนวคิด STEM, STEAM, STREAM. *วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม*, 13(1), 19-30.
- สุนารี ศรีบุญ. (2561). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

### ภาษาอังกฤษ

- The Institute for Arts Integration and STEAM. (2020). *What is STEAM education*. Institute for Arts Integration and Steam. [https://educationcloset.com/what-is-steam-education-in-k-12-schools/?fbclid=IwAR0EFtrxnGpVHA2woe7UYQujww\\_PNnLYHaODb2g1rsMEBXWiGgdtvR22Fw0](https://educationcloset.com/what-is-steam-education-in-k-12-schools/?fbclid=IwAR0EFtrxnGpVHA2woe7UYQujww_PNnLYHaODb2g1rsMEBXWiGgdtvR22Fw0)
- Kim, Y., & Park, N. (2012). Development and application of STEAM teaching model based on the Rube Goldberg's invention. *Computer Science and Its Applications Lecture Notes in Electrical Engineering*, 203(1), 693-698.
- Kim, G. S., & Choi, S. Y. (2012). The effects of the creative problem solving ability and scientific attitude through the science-based STEAM program in the elementary gifted students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(2), 216-226.
- Schwab, K. (2014). Quality of primary education. In Klaus Schwab (Ed.), *The Global Competitiveness Report 2014-2015*. World Economic Forum (pp. 452-453). [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2014-15.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf)

Yakman, G. (2010). *What is the point of STE@M? – A brief overview*. STE@M Education. [https://steamedu.com/wpcontent/uploads/2016/01/What\\_is\\_the\\_Point\\_of\\_STEAM\\_A\\_Brief\\_Overv.pdf](https://steamedu.com/wpcontent/uploads/2016/01/What_is_the_Point_of_STEAM_A_Brief_Overv.pdf)

Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086.