



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## การเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก Integrated Steam Education Teaching Practice for Improving Critical Thinking and Problem Solving Abilities of First Grade Students in Small Primary School

ปิญโญ วงษ์ทอง<sup>1</sup>

Pinyo Wongthong<sup>1</sup>

อาจารย์สถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ<sup>1</sup>

Lecturer, Educational Research Development and Demonstration Institute, Srinakharinwirot University<sup>1</sup>

Received: April 22, 2020 Revised: May 21, 2020 Accepted: May 21, 2020

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา และความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษา (STEAM Education) ขั้นตอนการวิจัยเริ่มจากการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาด้วยการโค้ชแบบหนูนนำต่อเนื่อง (coaching and monitoring) ให้กับครูระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก จังหวัดนครนายกจำนวน 8 คน จาก 8 โรงเรียนโรงเรียนละ 1 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จากนั้นครูสร้างแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาที่เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนและนำไปจัดกิจกรรมในโรงเรียนของตนเอง กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนในโรงเรียนดังกล่าวซึ่งมีนักเรียนรวม 65 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษา 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ร้อยละ (%) และค่าสถิติ-t-test แบบ dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาล้างเรียน (ร้อยละ 47.85) สูงกว่าก่อนเรียน (ร้อยละ 30.46) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 และ 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.43, SD = 0.37) นอกจากนี้พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาสามารถสังเกต รวบรวมข้อมูล ระบุปัญหา หาแนวทางการแก้ไขปัญหที่เหมาะสมกับวัย ทดลองปฏิบัติสรุปผล และนำเสนอสิ่งที่เรียนรู้ได้ซึ่งแสดงว่าผู้เรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

**คำสำคัญ:** การเรียนรู้บูรณาการสติศึกษา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา โรงเรียนประถมศึกษา

\*Corresponding author. Tel.: 083 5487883

Email address: pinyowongthong@hotmail.com

## Abstract

The research aimed to study the critical thinking and problem solving abilities and students' satisfaction of using integrated STEAM Education. The process of this research started with the workshop training course on the integrated STEAM Education teaching practice using coaching and monitoring for 8 first grade teachers from 8 different small primary schools in Nakhon Nayok province obtained by simple random sampling. After that, the integrated STEAM Education lesson plans related to the context of those small primary schools were developed by those teachers. Then the developed lesson plans were implemented for the sample group of 8 classrooms from each small primary school (65 students in total) by purposive sampling. The research tools were STEAM Education lesson plans, critical thinking and problem solving test, and students' satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean ( $\bar{X}$ ), standard deviation (SD), percentage (%), and dependent t-test analysis. The results revealed that; 1) the average critical thinking and problem solving score after treated with learning activities based on STEAM Education (47.85%) was significantly higher than that of before the treatment (30.46%) at .05 statistical level; however, it was lower than the set criteria of 60%, and 2) the students' satisfaction of learning through the STEAM Education was at a high level ( $\bar{X}=4.43$ ,  $SD=0.37$ ). Furthermore, these students who learning through integrated STEAM Education could observe, collect data, identify problem and find solution, test, make conclusion, and present results, indicating that they had improved critical thinking and problem solving ability.

**Keywords:** Integrated STEAM Education, Critical Thinking, Problem Solving, Primary School

## ■ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ด้วยศตวรรษที่ 21 เป็นยุคโลกาภิวัตน์ที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ดังนั้น การศึกษาในยุคไทยแลนด์ 4.0 ควรออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการเรียนรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงที่เรียกว่า “Problem-based Learning” (ซวลิตโพธินคร, 2560) เพื่อให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต โดยเฉพาะทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 มาตรา 24 (2) ที่เน้นส่งเสริมกระบวนการคิดการจัดการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้ในการแก้ไขปัญหาเพื่อพัฒนาให้แต่ละบุคคลมีระเบียบในการคิดมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีการวางแผนในการทำงานอย่างเป็นระบบสามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2548) นอกจากนี้ในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ก็ได้ตั้งเป้าหมายให้เด็กไทยมีผลทดสอบในโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Program for International Student Assessment: PISA) ให้อยู่ในระดับมาตรฐานสากลหรือระดับค่าเฉลี่ยของประเทศ แต่จากการประเมินผล PISA 2018 ด้านการอ่านด้านคณิตศาสตร์และด้านวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 393, 419, และ 426 คะแนนตามลำดับซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย Organization for Economic Co-operation and Development: OECD เท่ากับ 487, 489, และ 489 คะแนนตามลำดับซึ่งชี้ให้เห็นถึงคุณภาพการศึกษาของชาติที่ยังห่างไกลความเป็นเลิศและยังต้องพัฒนาหลักสูตรหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีทั้งองค์ความรู้และทักษะการคิดและแก้ปัญหาอย่างแท้จริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

ดังนั้นการจัดการศึกษาในยุค 4.0 ควรปรับวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด เริ่มต้นจากการสังเกตจากปัญหาต่างๆ รอบตัวในชีวิตประจำวันและแสวงหาคำตอบด้วยตนเองผ่านการเรียนรู้แบบสืบเสาะและ

เชื่อมโยงความรู้ในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งบูรณาการศาสตร์ต่างๆด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) คณิตศาสตร์ (Mathematics) ผสานเข้าด้วยกันสามารถตอบโจทย์การปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดได้โดยผู้เรียนสามารถนำความรู้ทุกแขนงไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้มีทักษะที่กลุ่มลึกและเป็นผู้ที่มีความสนใจเสาะแสวงหาความรู้ที่เท่าทันเหตุการณ์และทันต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 (Rapporteur, 2011; Breiner et al., 2012; Carr et al., 2012; Dejarrette, 2012; Vasquez et al., 2013) นอกจากนี้ยังมีการบูรณาการศิลปะ (Arts: A) เข้าไปในSTEM กลายเป็นสเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อให้ผู้เรียนมีจินตนาการและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นสามารถสื่อสารความคิดในรูปแบบของดนตรีการเคลื่อนไหวการสื่อสารหรือการประดิษฐ์ที่มีความสมบูรณ์ทั้งการใช้งานและความสวยงามซึ่งสามารถพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นองค์รวมได้ (Kim and Park, 2012; Sousa, 2013; บุญยงช สัทธาจารย์และ ขนบพร แสงวณิช, 2561; ภิญโญ วงษ์ทอง, 2562) จากรายงานผลการวิจัยพบว่าการจัดการกิจกรรมสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาทักษะการคิดการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ (สิริขญา พิมพ์ลา และฐาปนี สีเฉลียว, 2561; เกรียงศักดิ์ วิเชียรสร้าง และคณะ, 2561; ปาลิตา สุขสำราญ และวาริรัตน์ แก้วอุไร, 2562)

โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กเป็นโรงเรียนที่มีนักเรียนน้อยกว่า 120 คนและมีจำนวนครูไม่ครบชั้นเรียนจากสภาพการจัดการศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กพบว่าครูยังขาดประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้และขาดประสบการณ์ในการสอนแบบบูรณาการ (กมลพร อ่วมเพ็ง, 2560) ส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสที่จะได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพดังจะเห็นได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบระดับชาติยังอยู่ในระดับต่ำซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินโดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่าโรงเรียนที่ไม่ผ่านการประเมินส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนขนาดเล็กโดยเฉพาะมาตรฐานด้านผู้เรียน

จากสภาพปัญหาและความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการเรียนรู้อบรมการสเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้อบรมการสเต็มศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กโดยมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการควบคู่กับการหนุนนำต่อเนื่อง (coaching and monitoring) ให้กับครูกลุ่มตัวอย่างมีระบบการกำกับติดตามนิเทศแบบหนุนเสริมอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ครูสามารถสร้างแผนการเรียนรู้อบรมการสเต็มศึกษาที่เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนและสามารถนำไปจัดกิจกรรมในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## ■ คำถามการวิจัย

- 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อบรมการสเต็มศึกษาแตกต่างกันอย่างไร
- 2) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อบรมการสเต็มศึกษามีพัฒนาการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร
- 3) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อบรมการสเต็มศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับใด

## ■ จุดประสงค์การวิจัย

- 1) ศึกษาการเรียนรู้อบรมการสเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก
- 2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อบรมการสเต็มศึกษา

## ■ หลักการ แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

หลักการและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย 3 ประเด็นหลัก คือ 1) สติมศึกษา 2) หลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสติมศึกษา และ 3) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาที่มีรายละเอียด ดังนี้

1) **สติมศึกษา** คือการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการศาสตร์ต่างๆด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ผสานเข้าด้วยกันเน้นการเชื่อมโยงความรู้และทักษะจากหลากหลายสาขามาใช้ในการคิดและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนและส่งเสริมการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองส่งเสริมให้ผู้เรียนมีจินตนาการและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นสามารถสื่อสารความคิดในรูปแบบของตนวิธีการเคลื่อนไหวการสื่อสารหรือการประดิษฐ์ที่มีความสมบูรณ์ทั้งการใช้งานและความสวยงามซึ่งสามารถพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นองค์รวมได้ (Kim and Park, 2012; Sousa, 2013; บุญยงนุช สิทธาจารย์ และชนบพร แสงวณิช, 2561; ภิญโญ วงษ์ทอง, 2562)

2) **หลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสติมศึกษา** เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และศิลปะ โดยนำความรู้เหล่านี้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสติมศึกษามีลักษณะสำคัญ ดังนี้ 1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้และทักษะของวิชาในสติมศึกษา 2) สร้างสถานการณ์ที่มีความท้าทายในการแก้ปัญหา 3) มีกิจกรรมกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนเชิงรุก (active learning) 4) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 และ 5) สถานการณ์ปัญหาที่มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือการประกอบอาชีพในอนาคต

3) **การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา** คือความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอนคิดอย่างรอบคอบคิดอย่างมีเหตุผลวิเคราะห์จำแนกแยกแยะและประเมินข้อมูลจากข้อเท็จจริงและแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและเชื่อถือได้สามารถอธิบายอภิปรายโต้แย้งและแสดงความคิดเห็นด้วยหลักเหตุผลและผลรวมทั้งพิจารณาถึงเหตุและผลที่เกิดขึ้นได้สามารถแสวงหาความรู้เชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ความรู้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาคิดหาแนวทางการแก้ไขปัญหาได้หลากหลายและเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเหมาะสมตามหลักเหตุผลโดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับตนเองและสังคมด้วย (Kembara et al, 2018; กระทรวงศึกษาธิการ, 2551; ทิศนา ขัมมณี, 2560; ปิ่นจิตตา อินทร์รักษา และคณะ, 2562)

## ■ วิธีดำเนินการวิจัย

1) **กลุ่มเป้าหมาย** เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กรวมจากทุกอำเภอในจังหวัดนครนายก ได้แก่ อำเภอองครักษ์ อำเภอบ้านนา อำเภอปากพลี และอำเภอเมืองนครนายก จำนวนอำเภอละ 2 โรงเรียนรวม 8 โรงเรียน มี 8 ห้องเรียน (โรงเรียนละ 1 ห้อง) มีนักเรียนรวมทั้งหมด 65 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

2) **ตัวแปรที่ศึกษา** ตัวแปรอิสระคือกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติมศึกษาและตัวแปรตามประกอบด้วย 1) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาและ 2) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติมศึกษา

3) **สมมติฐานงานวิจัย** 1) นักเรียนที่ผ่านการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติมศึกษามีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาล้างเรียนสูงกว่าก่อนเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 และ 2) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติมศึกษา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

4) **การดำเนินการวิจัย** ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลักดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การเตรียมความพร้อมของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติมศึกษา โดยจัดประชุมชี้แจง

และทำความเข้าใจระหว่างผู้บริหารโรงเรียนและครูระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จาก 8 โรงเรียน เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ความสำคัญ และประโยชน์ที่จะได้รับ จากนั้นจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาด้วยการโค้ชแบบ หนึ่งหน้าต่อหนึ่ง ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้ 1) การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามแนวทางสเต็มศึกษา 2) การออกแบบและ เขียนแผนการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาตามบริบทของโรงเรียน 3) การเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา 4) การวัดและการ ประเมินผลผู้เรียนตามแนวทางสเต็มศึกษา จากนั้นครูออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา และทีม วิจัยลงพื้นที่ในแต่ละโรงเรียนเพื่อกำกับ ติดตาม และให้ข้อมูลสะท้อนกลับอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการปรับปรุงแก้ไขแผนการ เรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาที่เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก

ขั้นตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา โดยครูแต่ละโรงเรียนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ แผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นตามบริบทของโรงเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้ 1) ครูแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัย ในครั้งนี้แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 2) นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ก่อนเรียน (Pretest) 3) ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา 4) นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาหลังเรียน (Posttest) หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้น จากนั้นให้นักเรียนประเมิน ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา และ 5) ตรวจสอบและให้คะแนนแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการ เรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ทั้งนี้ในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน ทีมวิจัยได้ลงพื้นที่แต่ละโรงเรียนอย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้ง เพื่อกำกับ ติดตาม นิเทศ ให้ข้อมูลสะท้อนกลับอย่างต่อเนื่อง และร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ระหว่างผู้อำนวยการโรงเรียน ครู และทีมวิจัย

## 5) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 5.1 แผนการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษามีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

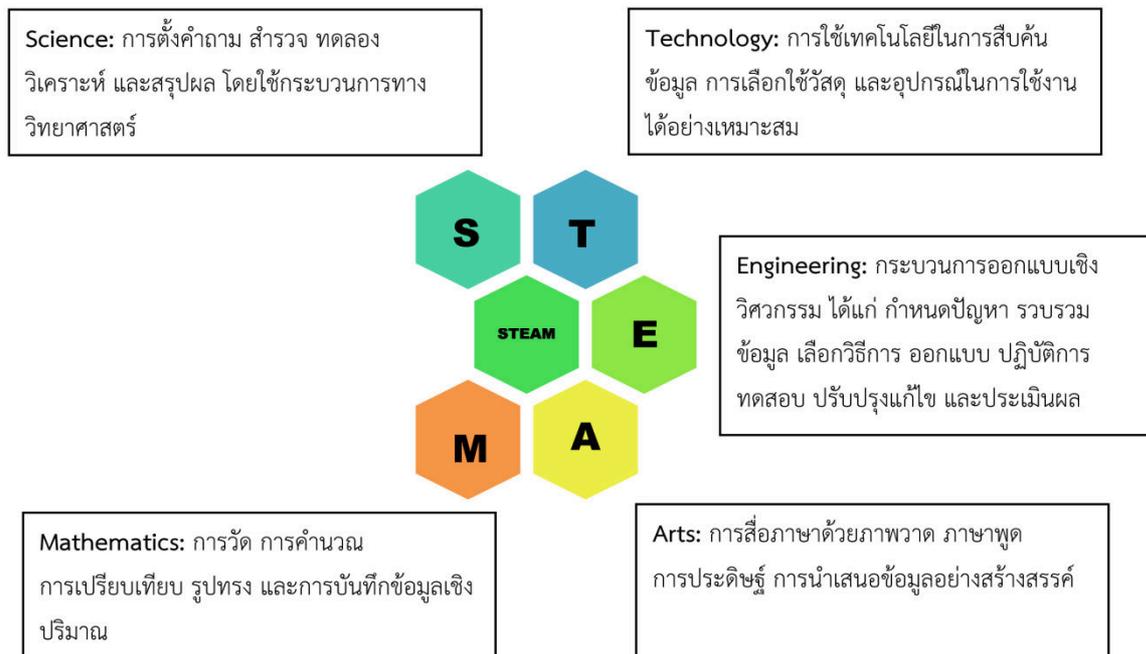
1. ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดจากหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

2. กำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา โดยครูแต่ละโรงเรียน สามารถเลือกเนื้อหาที่สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เพื่อใช้ในการ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความเชื่อมโยงความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) ศิลปะ (A) และคณิตศาสตร์ (M) ซึ่งขอบข่ายของแต่ละศาสตร์ของสเต็มศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ แสดงในรูปที่ 1

3. สร้างแผนการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาซึ่งมีส่วนประกอบหลักได้แก่ 1)สาระสำคัญ 2)ตัวชี้วัด 3) สาระ การเรียนรู้ 4) สมรรถนะ 5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 6) จุดประสงค์การเรียนรู้ 7) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) การวัดและ การประเมินผล 9) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และ 10)บันทึกหลังการสอน

4. ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบถูกต้องตามหลักแนวคิดและรูปแบบการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา แก้ไข และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคุณภาพของแผนการเรียนรู้โดยใช้มาตราส่วน ประเมินค่า 5 ระดับ ได้แก่ 5 หมายถึงเหมาะสมมากที่สุด 4 หมายถึงเหมาะสมมาก 3 หมายถึงเหมาะสมปานกลาง 2 หมายถึงเหมาะสมน้อย และ 1 หมายถึงเหมาะสมน้อยที่สุด จากนั้นนำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ของ Best (1977) และมาตร วัดของลิเคิร์ท (Likert scale) ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้ใน 4 ประเด็น ได้แก่ 1) รายละเอียดของ แผนการเรียนรู้ 2) กิจกรรมการเรียนรู้ 3) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่ามีค่าความสอดคล้องของแผนจัดการเรียนรู้เท่ากับ 0.67-1.00 ในหัวข้อการประเมินและมีความเหมาะสมของแผนการ

เรียนรู้อยู่ในระดับมากและมากที่สุดแต่ละด้านของการประเมิน ดังนั้นสามารถนำแผนการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้



รูปที่ 1 ขอบข่ายแต่ละศาสตร์ของสเต็มศึกษา (STEAM Education)

5.2 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาใช้แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1. สร้างแบบทดสอบโดยการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนพิจารณา จำนวน 5 สถานการณ์แต่ละสถานการณ์จะมีข้อความเหมือนกัน จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ 1) ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร 2) สาเหตุของปัญหาคืออะไร 3) แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร และ 4) ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร

2. ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบและแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 3) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของรายการประเมินแต่ละข้อด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดย +1 หมายถึง รายการประเมินสอดคล้องกับประเด็นระบุไว้ 0 หมายถึงรายการประเมินไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับประเด็นที่ระบุไว้ -1 หมายถึงรายการประเมินไม่สอดคล้องกับประเด็นที่ระบุไว้ ผลการประเมินพบว่าค่าความสอดคล้องของทั้ง 5 สถานการณ์และทุกข้อคำถามอยู่ในระดับ 0.67-1.00 และแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.38-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.51-0.72

5.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนในด้านต่างๆ ดังนี้ 1) ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ 2) ด้านเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ 3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 5) ด้านการวัดและประเมินผลโดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับดังนี้ 5 หมายถึงพึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึงพึงพอใจมาก 3 หมายถึงพึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึงพึงพอใจน้อย และ 1 หมายถึงพึงพอใจน้อยที่สุดจากนั้นนำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ของ Best(1977) และมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert scale)

2. ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจากนั้นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของรายการประเมินแต่ละข้อผลการประเมินพบว่าแต่ละประเด็นการประเมินมีค่าความสอดคล้องอยู่

ในระดับ 1.00 ดังนั้นสามารถนำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนไปใช้ได้

6) สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)ค่าร้อยละ (%)และค่าสถิติ t-test แบบ dependent

## ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

### ผลการวิจัย

#### 1) การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

ผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน ดังแสดงในตารางที่ 1พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 9.57 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 47.85 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 30.46 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 หรือไม่น้อยกว่า 12 คะแนน พบว่ามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 9.23 และมีจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 90.77 โดยภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 47.85 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามพบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา โดยสังเกตจากนักเรียนได้คะแนนเพิ่มขึ้นทุกคนตั้งแต่ +1 ถึง +9 โดยภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้าทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาก่อนเรียนเท่ากับ 3.48 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละความก้าวหน้าเท่ากับ 17.38 คะแนน

ตารางที่ 1 ผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน

รายการ	ก่อนเรียน (20 คะแนน)		หลังเรียน (20 คะแนน)		คะแนน ความก้าวหน้า	ร้อยละคะแนน ความก้าวหน้า
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ		
คะแนนสูงสุด	10	50	15	75	9	45
คะแนนต่ำสุด	2	10	5	25	1	5
ค่าเฉลี่ย	6.09	30.46	9.57	47.85	3.48	17.38
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.87	9.34	1.71	8.57	1.53	7.66

เมื่อพิจารณานักเรียนตามระดับคุณภาพ ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 89.23 อยู่ในระดับดีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 9.23 และมีนักเรียนเพียง 1 คนที่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 1.54 เมื่อเปรียบเทียบกับผลคะแนนก่อนเรียนพบว่าหลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่มีคุณภาพระดับอ่อนลดลงจากร้อยละ 33.85 เหลือเพียงร้อยละ 1.54 และมีนักเรียนที่มีคุณภาพระดับดีเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนร้อยละ 9.23 แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการSTEMศึกษาสามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหของผู้เรียนได้

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนตามระดับคุณภาพ

ช่วงคะแนน (ร้อยละ)	ระดับคุณภาพ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
		จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
80 – 100	ดีมาก	0	0	0	0
60 – 79	ดี	0	0	6	9.23
30 – 59	ปานกลาง	43	66.15	58	89.23
0 – 29	อ่อน	22	33.85	1	1.54
รวม		65	100	65	100

จากค่าสถิติ t-test แบบ dependent ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นสรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาเกิดการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหามากขึ้น

ตารางที่ 3 ค่าสถิติ t-test แบบ dependent ของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

รายการ	N	$\bar{X}$	SD	t-test	p-value
ก่อนเรียน	65	6.09	1.87	18.30*	0.000
หลังเรียน	65	9.57	1.71		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2) การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาแสดงในตารางที่ 4 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านจุดประสงค์การเรียนรู้และพึงพอใจมากในด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านสื่อแหล่งเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลโดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  =4.43, SD=0.37)

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	SD	การแปลผล
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้	4.57	0.31	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.35	0.43	มาก
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.42	0.41	มาก
4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้	4.46	0.44	มาก
5. ด้านการวัดและประเมินผล	4.40	0.43	มาก
สรุปโดยภาพรวม	4.43	0.37	มาก

**อภิปรายผล**

**1) การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา**

จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ ร้อยละ 47.85 สูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับร้อยละ 30.46 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้เนื่องมาจากการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาเน้นออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิด แก้ปัญหา และสามารถค้นหาคำตอบด้วยวิธีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูคอยอำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษา และแนะนำระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา



1) **สำรวจและรวบรวมข้อมูล:** สำรวจบริเวณโรงเรียนและรวบรวมข้อมูลที่ได้



2) **วางแผน:** การวางแผนการทำงานร่วมกัน และร่วมกันแสดงความคิดเห็นเป็น



3) **ออกแบบ:** การออกแบบชิ้นงานด้วยโปรแกรม Paint



สร้างผลงาน: กิจกรรมเรื่องโรงเรียนของฉัน ด้วยโปรแกรม Paint

สร้างผลงาน: กิจกรรมเรื่อง ฉันทเหมือนใคร

สร้างผลงาน: กิจกรรมเรื่อง วันแสนอร่อย

4) **ลงมือปฏิบัติ นำเสนอ และสะท้อนผล:** ลงมือปฏิบัติหรือสร้างชิ้นงานตามแบบที่ออกแบบไว้ นำเสนอผลงาน และร่วมกันสะท้อนผลที่ได้จากกิจกรรม

**ภาพที่ 2** ตัวอย่างภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา

จากภาพที่ 2 จะเห็นว่าจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ 1) **สำรวจ:** นักเรียนได้ออกสำรวจนอกห้องเรียน เช่น บริเวณสวนหย่อมของโรงเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกสังเกต รวบรวมข้อมูล และตั้งประเด็นคำถามที่จะนำไปสู่การหาคำตอบด้วยตนเอง 2) **วางแผน:** เป็นการวางแผนการทำงานร่วมกันเป็นทีม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน 3) **ออกแบบ:** แต่ละกลุ่มจะต้องมีการออกแบบการทดลองหรือชิ้นงานก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรม 4) **สร้างชิ้นงาน:** นักเรียนสร้างชิ้นงานตามที่ออกแบบไว้ จากนั้นนำเสนอผลงาน และร่วมกันสะท้อนคิดจากกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติ การเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา นอกจากจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science) แล้ว ผู้เรียนยังสามารถนำความรู้และทักษะด้านอื่นๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ เช่น การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม (Technology) การออกแบบวิธีการทดลองและขั้นตอนการทำงาน (Engineering) การสื่อภาษาด้วยภาพวาด การสื่อสารและการนำเสนอข้อมูลอย่างสร้างสรรค์ (Arts) การวัดการคำนวณ การเปรียบเทียบ รูปร่าง รูปทรง (Mathematics) จากผลการวิจัยสามารถสรุปกระบวนการจัดการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษา เป็นขั้นตอนดังนี้

1) **ขั้นกำหนดปัญหาหรือความต้องการ** ครูเปิดประเด็นหรือสถานการณ์ที่น่าสนใจให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการ เช่น กิจกรรมเรื่องการสื่อสารแสนสนุกครูใช้สถานการณ์เพื่อให้นักเรียนร่วมกันคิดและอภิปรายว่า “หากนักเรียนอยู่บ้านและต้องการบอกข้อมูลบางอย่างให้เพื่อนที่อยู่อีกบ้านหนึ่งที่ไกลออกไปได้รู้ จะทำอย่างไรได้บ้าง จะสื่อสารโดยวิธีใด จะออกแบบและสร้างอุปกรณ์เพื่อช่วยในการสื่อสารจากวัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้ได้อย่างจำกัดได้อย่างไร” กิจกรรมเรื่องวันแสนอร่อย ครูกระตุ้นความสนใจโดยเปิดวิดีโอที่นักเรียนดูและเปิดประเด็นว่า “วันแสนอร่อยควรมีลักษณะอย่างไร” เพื่อร่วมกันสรุปเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความอร่อยของวัน เช่น รสชาติ เนื้อสัมผัส กลิ่น และความสวยงาม หรือจากกิจกรรมเรื่องกล้วย ๆ ครูเปิดวิดีโอที่เกี่ยวกับกล้วย จากนั้นเปิดประเด็นให้นักเรียนร่วมกันคิดว่า “ในช่วงที่กล้วยมีผลผลิตมากๆ และกล้วยมีราคาถูกลง นักเรียนจะอย่างไร”

2) **ขั้นสำรวจและรวบรวมข้อมูล** แต่ละกลุ่มร่วมกันสำรวจ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกัน เช่น จากกิจกรรมเรื่องการสื่อสารแสนสนุก ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อ สังเกต บอก และจำแนกประเภทของวัสดุที่ครูวางคละกันบนโต๊ะ และกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยคำถาม เช่น วัสดุแต่ละชิ้นทำมาจากอะไร มีรูปร่าง รูปทรง ลักษณะ และสมบัติอย่างไร จากนั้นนักเรียนร่วมกันสังเกตลักษณะและจำแนกประเภทของวัสดุด้วยเกณฑ์ต่าง ๆ และบันทึกข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมเรื่องวันแสนอร่อย นักเรียนร่วมกันระดมความคิดว่าจะทำวันรูปแบบใด โดยสืบค้นข้อมูลและรวบรวมความรู้การทำวันแพนซีจากคลิปวิดีโอในอินเทอร์เน็ต และบันทึกข้อมูลกิจกรรมเรื่องกล้วย ๆ ครูพานักเรียนสำรวจพืชรอบๆ บริเวณโรงเรียน โดยตั้งประเด็นให้นักเรียนสังเกต รวบรวมข้อมูล จากนั้นนักเรียนช่วยกันจำแนกชนิดของพืช โดยครูถามเพื่อฝึกทักษะการคิดของนักเรียน เช่น 1) ให้นักเรียนเปรียบเทียบลักษณะของใบพืช 2) นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดของพืช 3) จากการสำรวจนักเรียนพบพืชชนิดไหนมากที่สุด จากคำตอบของนักเรียนพบว่า แต่ละกลุ่มใช้เกณฑ์ในการจำแนกพืชที่ต่างกัน เช่น ลักษณะรอยหยักของใบ ลักษณะลำต้น และพืชมีดอก ไม่มีดอก เป็นต้น และจากการรวบรวมข้อมูลของนักเรียนพบว่า บริเวณโรงเรียนมีกล้วยมากที่สุด จากนั้นครูตั้งประเด็นให้นักเรียนร่วมกันคิดว่า “จะนำกล้วยมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง” โดยแต่ละกลุ่มมีคำตอบที่หลากหลาย เช่น ใช้ทำกระทง ทำเป็นของเล่น ใช้เลี้ยงสัตว์ และใช้ทำอาหาร เป็นต้น จากนั้นครูเปิดประเด็นหรือสถานการณ์ว่า “ในช่วงที่กล้วยมีผลผลิตมากๆ และกล้วยมีราคาถูกลง นักเรียนจะอย่างไร” จากคำตอบของนักเรียนพบว่า นักเรียนจะนำกล้วยดิบมาทำเป็นเฟรนช์ฟรายส์ นำกล้วยสุกมาตากแห้ง และนักเรียนส่วนใหญ่อยากนำกล้วยสุกมาทำเป็นกล้วยทอด

3) **ขั้นออกแบบและวางแผนการทำงาน** นักเรียนร่วมกันกำหนดขั้นตอน วางแผน ออกแบบการทำงาน เช่น จากกิจกรรมเรื่องการสื่อสารแสนสนุก นักเรียนร่วมกันออกแบบวิธีการติดต่อสื่อสารโดยการวาดภาพร่างและระบายสีให้สวยงาม และร่วมกันวางแผนขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน จากนั้นแต่ละกลุ่มนำเสนอกระบวนการสร้างชิ้นงานหน้าชั้นเรียน และเพื่อนๆ กลุ่มอื่นให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขจากกิจกรรมเรื่องวันแสนอร่อย นักเรียนร่วมกันออกแบบวันว่าอยากได้รูปแบบใดมีลักษณะคล้ายรูปทรงเรขาคณิตอะไร โดยวาดภาพลงในใบกิจกรรมและตกแต่งให้สวยงาม จากนั้นร่วมกันวางแผนขั้นตอนการทำวันและจากกิจกรรมเรื่องโรงเรียนของฉัน นักเรียนใช้เทคโนโลยีในการออกแบบโรงเรียนของฉันโดยใช้โปรแกรม Paint

4) **ขั้นสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงาน** โดยจะต้องทำตามวิธีและแบบที่เลือกไว้แต่อาจมีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่ดีขึ้นเช่น จากกิจกรรมเรื่องการสื่อสารแสนสนุกแต่ละกลุ่มลงมือสร้างชิ้นงานตามขั้นตอนและแบบที่วางไว้และทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือโดยให้แต่ละกลุ่มลองส่งข้อความให้กลุ่มอื่น ๆ ตามวิธีการที่ออกแบบไว้ และคอยตรวจสอบว่ากลุ่มนั้น ๆ ทำได้ตามที่ส่งข้อความไปให้หรือไม่ ถ้าเพื่อนสามารถทำได้ตามที่ออกคำสั่งแสดงว่ากลุ่มที่ออกคำสั่งประสบความสำเร็จ โดยให้ทำเช่นนี้จนครบทุกกลุ่ม ครูกระตุ้นความคิดของนักเรียนว่าจะมีวิธีการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้ดียิ่งขึ้นได้อย่างไรจากกิจกรรมเรื่องวันแสนอร่อย แต่ละกลุ่มลงมือทำวันตามขั้นตอนและแบบที่เขียนไว้ และครูคอยให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง เมื่อทำวันเสร็จแล้ว แต่ละกลุ่มบันทึกลักษณะของวันที่ได้ในเรื่องรสชาติ เนื้อวัน กลิ่น สี และรูปร่าง นักเรียนนำเสนอถึงลักษณะวันที่ได้ พร้อมบอกปัญหาในการทำวัน และแนวทางในการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนกลุ่มที่ประสบความสำเร็จนำเสนอแนวทางใน

การทำวันเพื่อเป็นแนวทางให้เพื่อนกลุ่มอื่น แต่ละกลุ่มวางแผนร่วมกันเพื่อปรับปรุงให้วันเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และลงมือทำวันอีกครั้งหนึ่งตามแผนใหม่ บันทึกผลโดยครูสังเกตการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการหรือข้อมูลจากที่วางแผนการทำวันในครั้งแรกกับวันครั้งที่สอง

5) **ชั้นนำเสนอ สรุปและสะท้อนคิด** เป็นการนำเสนอผลงาน ร่วมกันอภิปราย สรุปความรู้ และสะท้อนผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เช่น จากกิจกรรมเรื่องการสื่อสารแสนสนุก นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องการเลือกวัสดุในการสร้างเครื่องมือสื่อสารอย่างง่าย ได้ร่วมกันวางแผนการทำงาน คิดและแก้ปัญหาเกี่ยวกับเพื่อน ๆ จากกิจกรรมเรื่องวันแสนอร่อย นักเรียนได้เรียนรู้ส่วนผสมการทำวัน การแก้ปัญหาวันที่แข็งหรือนิ่มเกินไป การบอกรูปร่างวันของตนเองและเปรียบเทียบรูปร่างวันของเพื่อน ๆ นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่มีผลต่อลักษณะ รสชาติ กลิ่นและสีของวันจากนั้นร่วมกันสรุปและสะท้อนผลที่ได้จากการทำกิจกรรม

จากกระบวนการจัดกิจกรรมบูรณาการสติมาการศึกษาข้างต้นมีความสอดคล้องกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (National Research Council, 2012) ประกอบด้วย 1) ระบุปัญหา (problem identification) 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (related information search) 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (solution design) 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (planning and development) 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (testing, evaluation and design improvement) และ 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (presentation) ทั้งนี้ในการทำกิจกรรม สามารถลำดับขั้นตอนได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การสรุป และการประเมิน (ทิตินา แชมมณี, 2560; Dressel and Mayhew, 1957) ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้บูรณาการสติมาศึกษาสามารถส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาลิตา สุขสำราญ และ วารินทร์ แก้วอุไร (2562) ที่สรุปว่าการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกรียงศักดิ์ วิเชียรสร้างและคณะ (2561) ซึ่งสรุปว่าการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้

อย่างไรก็ตามจากผลงานวิจัยนี้พบว่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก ในจังหวัดนครนายก ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 ก่อนข้างมากซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากปัจจัยหลายประการ ดังนี้

1) ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติมาศึกษาในแต่ละแผนการเรียนรู้อาจยังไม่เพียงพอที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดและการแก้ปัญหาจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนพบว่าระยะเวลาในการจัดกิจกรรมที่คาดหวังไว้ในแผนการเรียนรู้อาจจะน้อยเกินไป ควรจะเพิ่มเวลาให้นักเรียนได้ร่วมกันสังเกตตั้งคำถาม คิดวิเคราะห์ปัญหา ร่วมกันวางแผนและปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จตามเป้าหมาย นอกจากนี้ครูยังสะท้อนว่าเนื่องด้วยครูมีภาระงานในโรงเรียนมาก และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ไม่ต่อเนื่อง ส่งผลให้นักเรียนขาดการเชื่อมต่อในกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะกับครูว่าควรบริหารเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้ดี โดยเฉพาะขั้นที่ผู้เรียนจะต้องนำความรู้และทักษะไปใช้ในการสร้างผลงาน เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดและทักษะอย่างเต็มที่และสามารถสร้างผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาโดยใช้แบบทดสอบเพียงอย่างเดียวอาจไม่เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีปัญหาด้านการอ่านและจับใจความสำคัญซึ่งอาจส่งผลให้นักเรียนทำคะแนนได้น้อย ผู้วิจัยมีความเห็นว่าครูควรช่วยอ่านคำถามและตัวเลือกในแต่ละข้อ จากนั้นให้นักเรียนตอบเป็นเป็นรายข้อจนเสร็จสิ้นและควรประเมินทักษะตามสภาพจริงโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรมควบคู่กับการใช้แบบทดสอบเพื่อให้เห็นพัฒนาการของผู้เรียนชัดเจนมากขึ้น

3) ครูไม่เพียงพอและจัดการเรียนการสอนโดยครูอัตราจ้างจากงานวิจัยนี้พบว่าโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายแต่ละโรงเรียนมีครูระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนละ 1 คนและมี 3 โรงเรียน (คิดเป็นร้อยละ 37.5) ที่สอนโดยครูอัตราจ้างที่ยังขาด

ประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการหรือการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหา ตั้งคำถาม และแสวงหาคำตอบด้วยตนเองที่สามารถส่งเสริมทักษะการคิดและแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ครู 1 คน ต้องสอนหลายระดับชั้นในห้องเดียวกัน เช่น การนำนักเรียนระดับชั้น ป.1 -ป.3 มาเรียนรวมกัน โดยจากการวิจัยพบว่ามี 4 โรงเรียน (คิดเป็นร้อยละ 50) ที่มีการนำนักเรียนมาเรียนรวมกัน ซึ่งส่งผลต่อการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนที่แตกต่างกันในแผนการจัดการเรียนรู้เดียวกัน และจากความแตกต่างของระดับชั้นของผู้เรียนก็อาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนด้วย

4) การนำกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาไปใช้ในโรงเรียน จากการกำกับ ติดตามและนิเทศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูโดยทีมวิจัย พบว่าครูบางท่านยังขาดทักษะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสติศึกษา รวมทั้งการวัดและการประเมินผลถึงแม้ว่าครูจะเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับสติศึกษาแล้วก็ตามอย่างไรก็ตาม ทีมวิจัยได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และให้ผลสะท้อนกลับ (feedback) เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนให้ดีขึ้น โดยครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาบ่อย ๆ สร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนก่อน จากนั้นค่อยเพิ่มความยากเป็นระดับขึ้นไปเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย ใช้คำถามกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้เกิดกระบวนการคิดและแก้ปัญหาเป็นคำถามปลายเปิดที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

5) โรงเรียนขาดสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม จากการวิจัยพบว่าในบางโรงเรียนยังขาดสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีการสอนที่ทันสมัย จัดการศึกษาด้วยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม (DLTV) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบทางเดียว ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้โต้ตอบหรือแสดงความคิดเห็นได้ทันที ส่งผลให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการเรียน

จะเห็นว่าประเด็นข้างต้นส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กในจังหวัดนครนายกซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สรรคุปต์ บุญเกษม และคณะ (2560) ที่สรุปว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิผลของโรงเรียนขนาดเล็ก ประกอบด้วยปัจจัยด้านการบริหารจัดการ ด้านงาน ด้านคน และด้านเทคโนโลยี นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551) ได้ศึกษาสภาพปัญหาของโรงเรียนขนาดเล็กพบว่าส่วนใหญ่ประสบปัญหาคล้ายคลึงกันใน 4 ด้าน คือ 1) ด้านการบริหารจัดการ 2) ด้านการเรียนการสอน 3) ด้านความพร้อมทางปัจจัยของโรงเรียน และ 4) ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาโรงเรียน ดังนั้นจากศึกษาสภาพปัญหาและบริบทของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก ในจังหวัดนครนายก ควรมีการยกระดับคุณภาพทั้งด้านครูและนักเรียน เช่น 1) ด้านครู ควรส่งเสริมให้ครูมีทักษะในวิชาชีพและมีความพร้อมในการสอน 2) ด้านการจัดการเรียนรู้ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ฝึกคิด ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น 3) ด้านสื่อการเรียนรู้ ควรมีสื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัยและหลากหลาย มากกว่าการให้นักเรียนเรียนรู้จากการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม และ 4) ด้านผู้บริหารโรงเรียน ควรส่งเสริมและเปิดโอกาสให้ครูมีการพัฒนาด้านวิชาชีพอย่างสม่ำเสมอ เสริมแรงโดยการให้ขวัญและกำลังใจ เพื่อยกระดับคุณภาพของครูที่จะส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนด้วยอย่างไรก็ตามจากการลงพื้นที่ของทีมวิจัยในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 8 โรงเรียน พบว่าผู้บริหารโรงเรียนและครูมีความตื่นตัวเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิดและแก้ปัญหา โดยทุกโรงเรียนให้ความร่วมมือในการวิจัย และร่วมกันแลกเปลี่ยนประสบการณ์เป็นอย่างดี

## 2) การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.43$ ,  $SD=0.37$ ) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดความพึงพอใจของผู้เรียนทั้ง 5 ด้านดังนี้

1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.57$ ,  $SD=0.31$ ) ต่อประเด็นต่อไปนี้ 1) การเรียนรู้มุ่งเน้นกิจกรรมปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ 2) การเรียนรู้มุ่งเน้นในการพัฒนาทักษะการคิด และ 3) การเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้

2. ด้านเนื้อหาและสาระการเรียนรู้พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจระดับมาก ( $\bar{X}=4.35, SD=0.43$ ) ในประเด็น 1) การนำเนื้อหาเชื่อมโยงกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสเต็มศึกษา ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น 2) เนื้อหาที่เรียนสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติและนำไปใช้แก้ปัญหาได้ 3) เนื้อหาที่เรียนช่วยทำให้นักเรียนเห็นแนวทางในการนำไปต่อยอดสร้างชิ้นงานหรือปรับใช้ในชีวิตประจำวัน และ 4) การเรียนรู้เนื้อหาเน้นความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ

3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{X}=4.42, SD=0.41$ ) โดยในด้านนี้มีประเด็นย่อยที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย 1) กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิม 2) รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย 3) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก 4) กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง 5) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานเป็นทีม และ 6) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้เกิดความสนุกสนาน และมีความสุขกับการเรียน

4. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.46, SD=0.44$ ) ในด้านนี้มีประเด็นย่อยที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดประกอบด้วย 1) สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา 2) สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลายและ 3) นักเรียนได้ค้นคว้าเอกสารเพิ่มเติม และได้ปฏิบัติจริงเสมอในการเรียนรู้

5. ด้านการวัดและการประเมินผลพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{X}=4.40, SD=0.43$ ) ในประเด็นต่อไป 1) การวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย 2) นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานและ 3) นักเรียนมีโอกาสนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง

จากข้อมูลบันทึกหลังการสอนของครูและการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เรียนพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาฝึกให้พวกเขาได้คิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่น่าสนใจและสนุกสนาน เช่น นักเรียนจากโรงเรียนที่2บอกว่า “พวกเราชอบการจัดการจัดกิจกรรมแบบนี้เพราะได้ทดลองและวางแผนการทำงานร่วมกับเพื่อนๆ” นักเรียนจากโรงเรียนที่4 บอกว่า “กิจกรรมสนุกดีและอยากให้ครูจัดกิจกรรมแบบนี้อีก” นักเรียนจากโรงเรียนที่ 5 บอกว่า “การได้ออกสำรวจและทำกิจกรรมนอกห้องเรียน ทำให้หนูสนุกกับการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น” ซึ่งจากความคิดเห็นดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีความสุขและพึงพอใจกับการแสวงหาความรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกรียงศักดิ์ วิเชียรสร้าง และคณะ (2561) สรุปว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีความสามารถในการแก้ปัญหา และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุดดังนั้นการจัดการเรียนรู้สเต็มศึกษาเป็นอีกหนึ่งการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้และทักษะต่าง ๆ ได้ฝึกสังเกต ฝึกคิดแก้ปัญหา ร่วมกันมือกันทำงานเป็นกลุ่ม และได้ปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก

## บทสรุปจากการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสเต็มศึกษาประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขึ้นกำหนดปัญหาหรือความต้องการ 2) ขึ้นสำรวจและรวบรวมข้อมูล 3) ขึ้นออกแบบและวางแผนการทำงาน 4) ขึ้นสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงานและ 5) ขึ้นนำเสนอสรุปและสะท้อนคิดพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาสามารถสังเกตรวบรวมข้อมูลระบุปัญหาหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับวัยทดลองปฏิบัติสรุปผลและนำเสนอสิ่งที่เรียนรู้ได้ โดยนักเรียนสามารถร่วมกันวางแผนการทำกิจกรรมได้อย่างเป็นขั้นตอนแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำ ทำให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างสนุกสนานและมีความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสเต็มศึกษา

## ■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

### ข้อจำกัด

- 1) การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาโดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยอาจไม่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ยังไม่สามารถอ่านและสรุปใจความสำคัญได้
- 2) ข้อจำกัดด้านบุคลากร ครูผู้สอนในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กหนึ่งท่านต้องสอนหลายระดับชั้นทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาขาดความต่อเนื่องซึ่งส่งผลต่อความรู้และทักษะที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน
- 3) โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กมีบริบทที่แตกต่างกัน ดังนั้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาควรออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและบริบทของแต่ละโรงเรียน

### ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

- 1) ครูควรจัดกิจกรรมบูรณาการสติศึกษาที่เน้นการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ และแก้ปัญหาได้ ควรเป็นปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน ก่อน จากนั้นค่อยเพิ่มความยากเป็นระดับขึ้นไปเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยี ที่ทันสมัยและเสริมแรงทางบวกด้วยของรางวัลหรือคำชมเชย
- 2) แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ควรพิจารณาประเด็นการคิดอย่างมี วิจารณญาณกับประเด็นการแก้ปัญหาแยกออกจากกันแล้ววิเคราะห์ผลเป็นประเด็นเพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ชัดเจนมากขึ้น
- 3) จากผลการวิจัยจะเห็นว่า การเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาสามารถพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียน ได้ แต่การตั้งเกณฑ์ที่ร้อยละ 60 อาจสูงเกินไปสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ดังนั้นควรวัดผลก่อนเรียนและหลัง เรียนเพื่อประเมินความก้าวหน้าหรือพัฒนาการด้านทักษะของผู้เรียนจะเหมาะสมมากกว่า
- 4) การประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาคควรประเมินตามสภาพจริงโดยใช้แบบสังเกต พฤติกรรมระหว่าง การปฏิบัติกิจกรรมควบคู่กับการใช้แบบทดสอบเพื่อให้เห็นพัฒนาการของผู้เรียนมากขึ้น
- 5) การนำแผนการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาไปใช้ในบริบทของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก ครูควรบริหารเวลา ในการจัดกิจกรรมและควรมีความยืดหยุ่นในเวลาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัยและศักยภาพของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน
- 6) ในการจัดการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษา ครูจะต้องเข้าใจกระบวนการจัดการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาเป็น อย่างดี เพื่อจะได้ชี้แจงให้ผู้เรียนได้เข้าใจว่าระหว่างทำกิจกรรมจะต้องมีบทบาทหน้าที่อย่างไร และครูควรเป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยให้คำปรึกษา แนะนำอย่างทั่วถึงและใกล้ชิด

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ศึกษาวิจัยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาด้วยการประเมินตามสภาพจริง โดยใช้ แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่าง การปฏิบัติกิจกรรมควบคู่กับการใช้แบบทดสอบ
- 2) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านอื่นๆ เช่น ทักษะ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะการสื่อสารและทักษะการร่วมมือในการทำงานเป็นทีม เป็นต้น

## ■ กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2561

## ■ References

- กมลพร อ่วมเพ็ง. (2560). แนวทางการพัฒนาครูโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก กลุ่มจังหวัดภาคกลางปริมณฑลตามแนวคิด การเรียนรู้จากการปฏิบัติและการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา บริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ 2560) ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. แกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เกรียงศักดิ์ วิเชียรสร้าง, ญัฐินี โมพันธ์ และ อาฟีฟี ลาเต๊ะ. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 29(3), 148-158.
- ชวลิต โพธิ์นคร. (2560). *การศึกษาไทยในยุคไทยแลนด์ 4.0*. ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2561, จาก <https://km.li.mahidol.ac.th/thai-studies-in-thailand/0-4>
- ทิศนา แคมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญยุนช สิทธาจารย์ และ ขนบพร แสงวงนิช. (2561). แนวทางการสอนศิลปะตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริม กระบวนการ สร้างสรรค์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5. *Veridian E-Journal, Silpakom University*, 11(2), 763-780.
- ปาลิตา สุขสำราญ และ วาริรัตน์ แก้วอุไร. (2562). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย นเรศวร*, 21(3), 153-166.
- ปณิตตา อินทร์กษา และคณะ. (2562). การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแนวคิดเมตาคognition เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณการกำกับตนเองในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 21(2), 89-102.
- สรคุปต์ บุญเกษม, สันติศักดิ์ กองสุทธิใจ และวินัย รังสินันท์. (2560). ปัจจัยการบริหารจัดการที่ส่งผลต่อประสิทธิผลโรงเรียน ขนาดเล็กในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดนครสวรรค์. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 217-230.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *ผลการประเมิน PISA 2018 : Infographic*. ค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2562, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/infographic-pisa2018result/>
- \_\_\_\_\_. (2557). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ:
- สิริขญา พิมพ์ลา และ สุภาณี สีเฉลียว. (2561). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ STEM โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริม ทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและ นวัตกรรม*, 5(2), 71-82.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการโรงเรียนขนาดเล็กปีงบประมาณ 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2557). *การบริหารสถานศึกษาขนาดเล็กที่จำเป็นต้องดำรงอยู่อย่างมีคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ: พรินทวาทกราฟฟิค.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2548). *ร่วมคิดร่วมเขียนปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ภิญโญ วงษ์ทอง. (2562). ผลของการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 10(1), 81-99.
- Best, J. W. (1977). *Research in Education*, 3<sup>rd</sup> ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Breiner, J. M., Carla, C. J., Harkness, S.S., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and Shelly Sheats Harkness Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Carr, R. L., Bennetti, V. L. D., & Strobe, J. O. (2012). Engineering in the K-12 STEM standards of the 50 U.S. States: An analysis of presence and extent. *Journal of Engineering Education*, 101(3), 539-564.
- Dressel, P. L., & Mayhew, L. B. (1957). *General Education: Explorations in Evaluation*, 2<sup>nd</sup> ed. Washington, D.C.: American Council on Education.
- Dejarnette, N. K., (2012). America's children: providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84.
- Kembara, M. D., Rozak, R. W. A., & Hadian, V. A. (2018). Research-based Lectures to Improve Students' 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, and Creativity) Skills. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 306, 22-26.
- Kim, Y., & Park, N. (2012). The effect of STEAM education on elementary school student's creativity improvement, computer applications for security. *Control and System Engineering*, 399, 115-121.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concept, and Core Ideas*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Rapporteur, A. B. (2011). *Successful STEM education: A workshop summary*. Washington D.C.: National Academies Press.
- Sousa, D. A., & Pilecki, T. (2013). *From STEM to STEAM: Using Brain-Compatible Strategies to Integrate the Arts*. California: Corwin.
- Vasquez, J., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials Grades 3-8: Integrating Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.