

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา  
เพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**The Development of Science Learning Model Based on STEM Education  
to Enhance Scientific Literacy and Attitudes towards Science  
among Prathomseuksa 6 Students**

นารีมะห์ วาโด,

ฮามิดะ มุสอ และ ณัฐวิทย์ พจนตันติ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**Nareemah Wado,**

**Hamidah Musor and Nathavit Portjanatanti**

Prince of Songkla University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: narimahwado63@gmail.com

\*\*\*\*\*

### บทคัดย่อ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถือว่าเครื่องมือสำคัญที่ใช้กำหนดทิศทางการพัฒนาของสังคมและประเทศชาติในปัจจุบัน เพื่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและสร้างสรรค์นวัตกรรมจำเป็นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 2) เปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ และ 3) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 13 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1. เครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ คู่มือประกอบการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 2. เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และแบบบันทึกภาคสนาม สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ 1. หลักการ 2. วัตถุประสงค์ 3. สารการเรียนรู้ 4. กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5. สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 6. การวัดและประเมินผล โดยมีผลการประเมินตามมาตรฐาน The Joint Committee on Standards of Educational Evaluation ใน 4 มาตรฐาน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ใน

\* วันที่รับบทความ : 2 กุมภาพันธ์ 2566; วันแก้ไขบทความ 8 มีนาคม 2566; วันตอบรับบทความ : 10 มีนาคม 2566

ระดับ ดีมาก 2) ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสรุปผลได้ว่ารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้นได้

**คำสำคัญ:** รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา; ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์; เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กระบวนการเชิงวิศวกรรม

## Abstracts

Science and technology were considered an important tool to determine the aspect of the development of society and the nation nowadays. In order to develop technology and create an innovation, it is necessary to support the scientific literacy of students. the purposes of this research were to 1) develop the science instruction model based on STEM education to enhance scientific literacy and attitudes towards science among Prathomseuksa 6 students, 2) compared scientific learning 3) compared the student's attitudes towards science learning. The samples group consisted of 13 students in the first semester of 2022. The research instruments were the science instruction model based on STEM education manual, lesson plan, the science achievement test, attitudes towards science's assessment, field note. The data analyzed by using mean of percentage, arithmetic mean, standard deviation, Dependent Sample T-test and content analysis.

The research found that; 1) The science instruction model based on STEM education are consist of 6 elements; 1. principle 2. objective 3. learning content 4. process of learning teaching 5. media and visuals 6. measurements and evaluation by following the result of The Joint Committee on Standard of Educational Evaluation of 4 standards had mean score in high level. 2) The science literacy were higher than before experiment at the level of .05 significant. 3) The student's attitudes towards science learning were higher than before at the level .05 significance. Hence, the students of Prathomsuksa 6 were able to do the activity or complete the task with creativity. Moreover, they had skills in term of scientific literacy and attitudes towards science were higher obviously. In addition, the result of scientific competence of students were improved and had reflected the results that the students interest in the activity.

**Keywords:** Model Based on STEM Education; Scientific Literacy; Attitudes towards Science; Engineering Process

## บทนำ

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและรอบด้าน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านสังคม วัฒนธรรมและเศรษฐกิจที่ได้มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างโดยการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาประเทศมากยิ่งขึ้น การพัฒนาเทคโนโลยีและการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนนั้น ล้วนมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเห็นว่าผลผลิตต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กลายมาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตและถือว่าเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้กำหนดทิศทางการพัฒนาสังคมในปัจจุบัน ดังนั้นสหประชาชาติจึงได้มีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals หรือ SDGs) เพื่อต้องการพัฒนาโลกในอนาคตให้เกิดขึ้นภายในปี ค.ศ. 2030 ซึ่งเป้าหมายที่ 9 คือต้องการส่งเสริมอุตสาหกรรม นวัตกรรมและโครงสร้างพื้นฐานที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดยส่งเสริมให้มีการลงทุนในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม (สยาม อรุณศรีมรกต และยงยุทธ วัชรดุล, 2559: 1-7.) ประเทศไทยถือว่าเป็นประเทศหนึ่งที่มีความสำคัญกับวิทยาศาสตร์ในการนำมาใช้เพื่อพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าและเข้าสู่ประเทศที่มีความ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” จึงได้มีการกำหนดนโยบายไทย-แลนด์ 4.0 ที่เน้นการยกระดับคุณภาพชีวิตของคนไทยทุกกลุ่มให้ดีขึ้น โดยการนำเทคโนโลยีขั้นสูงมาใช้ในกระบวนการทำงานและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ด้วยเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย จนมีความสามารถในการแข่งขันในทุก ๆ ด้าน รวมทั้งการสร้างคนไทย 4.0 ด้วยการพัฒนาประชาชนคนไทยให้เข้ากับเทคโนโลยี (สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม, 2560)

เป้าหมายสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ให้ผู้เรียนเกิดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) การที่ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในแนวคิด หลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการมีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวัน และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเกิดความเข้าใจได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งของการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลให้การประเมินความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนพัฒนาขึ้นหรือลดลงนั้นคือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเจตคติต่อวิทยาศาสตร์คือ ความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้หรือจากการได้รับประสบการณ์และจะมีการตอบสนองไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่นการสนับสนุนหรือการต่อต้าน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) ดังนั้นรัฐบาลไทย โดยพลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรีได้แถลงนโยบายของรัฐบาลต่อสภานิติบัญญัติแห่งชาติ เมื่อวันที่ 12 กันยายน พ.ศ.2557 มีใจความส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและการพัฒนากำลังคนของประเทศ ซึ่งได้กล่าวถึงการปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้ให้ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้และหลักสูตรให้เชื่อมโยงกับภูมิสังคมโดยบูรณาการความรู้และคุณธรรมเข้าด้วยกัน โดยส่งเสริมรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้กับการทำงาน (สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2557) ซึ่งแนวนโยบายดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดการบูรณาการการศึกษาที่

เรียกว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (กมลฉัตร กล่อมอิม, 2562:6) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญของความรู้ในแต่ละศาสตร์และเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งและเชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยอาศัยเครื่องมือและวิธีการทางเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสนับสนุนเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผ่านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ถือว่าเป็นกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาแก้ไขปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวันได้อย่างเป็นธรรมชาติ รวมทั้งสามารถต่อยอดไปถึงการออกแบบสิ่งประดิษฐ์หรือการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ในอนาคตได้ (สสวท., 2557; ศศิทพ พิติพรเทพัน, 2558; พันธดนย์ อุดมสันติ, 2560) และเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้มีการสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ ซึ่งจะสอดคล้องกับสมรรถนะความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ในโครงการประเมินผลผู้เรียนนานาชาติ (PISA) อีกด้วย (ศศิทพ พิติพรเทพัน, 2558)

แนวทางการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้พัฒนาและดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับประถมศึกษาได้รับการส่งเสริมและพัฒนา แต่จากการศึกษางานวิจัยของ สัจจว ังตกระโทก และอนุสรณ์ เกิดศรี (2561) ที่ทำการสร้างข้อสอบเพื่อประเมินและวินิจฉัยความบกพร่องความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยโมเดล G-DINA ผลการวินิจฉัยพบว่า นักเรียนมีทักษะความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ เห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยการทดสอบต่าง ๆ เช่น โครงการประเมินผลการเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) โดยในปี 2018 พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอยู่ที่ 426 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนที่ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ OECD (สสวท., 2562) จากข้อมูลและผลการทดสอบข้างต้นที่แสดงถึงการจำกัดกิจกรรมการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ยังไม่สามารถพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา จึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการนำแนวคิดปรัชญาการศึกษาที่พัฒนาการนิยม (Progressivism) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำหรือ “Learning by Doing” ที่เสนอโดย John Dewey (ทิศนา ขวมนนิ, 2559:64) และมีการเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นรูปธรรมและสามารถจับต้องได้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ที่พัฒนาโดย Seymour Papert (1993) โดยออกแบบกิจกรรมที่เน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาโดยการสร้างสรรค์หรือประดิษฐ์ชิ้นงานผ่านการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ สื่อต่าง ๆ รวมทั้งมีการนำเทคโนโลยีมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง และปัญหาที่นำมาใช้เป็นสถานการณ์นั้นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในบริบทพื้นที่ของผู้เรียนตามแนวคิดจิตวิทยา

พัฒนาการของ Vygotsky ที่เชื่อว่าบริบทและวัฒนธรรมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ (Vygotsky, 1989) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ควรเข้าใจวัฒนธรรมทางสังคมของผู้เรียนและเข้าใจพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนโดยเฉพาะพัฒนาการด้านภาษา เพื่อที่จะสามารถจัดการเรียนรู้ภายใต้บริบทและวัฒนธรรมที่สอดคล้องกับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่สามารถพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

### ระเบียบวิธีวิจัย

ดำเนินการวิจัยโดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งการพัฒนาออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

#### ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

เป็นการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 สสำรวจสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสาคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายะลาเขต 2
- 1.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้และดำเนินการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 1.3 ศึกษาทฤษฎี หลักการ วิธีการและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และทำการกำหนดรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบให้ครอบคลุมและทำการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบ

1.4 พัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยการศึกษาเอกสาร และทำการกำหนดองค์ประกอบของคู่มือการใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาให้ครบตามองค์ประกอบของคู่มือที่กำหนดไว้

1.5 นำคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ปรับปรุงแก้ไข แล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินตามมาตรฐานที่กำหนดโดย The Joint Committee on Standards of Educational Evaluation ประกอบด้วยมาตรฐานการประเมิน 4 มาตรฐาน (Gullickson & Howard, 2009:66) คือ 1) มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ 2) มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ 3) มาตรฐานด้านความเหมาะสม 4) มาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม จากนั้นนำข้อมูลจากการประเมินมา หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ผลการ ประเมิน

1.6 ออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระ การเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหลักสูตรสถานศึกษาของ โรงเรียนบ้านสาคร ทำการวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันที่สอดคล้อง กับผู้เรียนเพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ เหมาะสมกับผู้เรียน จำนวน 4 กิจกรรม ประกอบด้วย 1) น้ำสะอาดด้วยมือเรา 2) มหัศจรรย์สิ่งประดิษฐ์รักษ์ โลก 3) อาหารจอมพลัง และ 4) แพนน้อยส่องใส

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากนั้นนำข้อมูลจากการ ประเมินมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การ วิเคราะห์ผลการประเมิน และนำความเห็นและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาพิจารณาและปรับปรุงแก้ไข แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แนวคิดสะเต็มศึกษา

## ตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

### 2.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนบ้านสาคร อำเภอบ้านนิงस्ता จังหวัดยะลา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษายะลา เขต 2 จำนวน 13 คน โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียน ขนาดกลาง อยู่ในชุมชนที่ห่างไกลจากเมืองและเป็นโรงเรียนที่ได้เข้าร่วมโครงการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และการบูรณาการสู่การสร้าง นวัตกรรม ที่จัดโดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายะลา เขต 2

## 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการศึกษาวิจัย ดังนี้

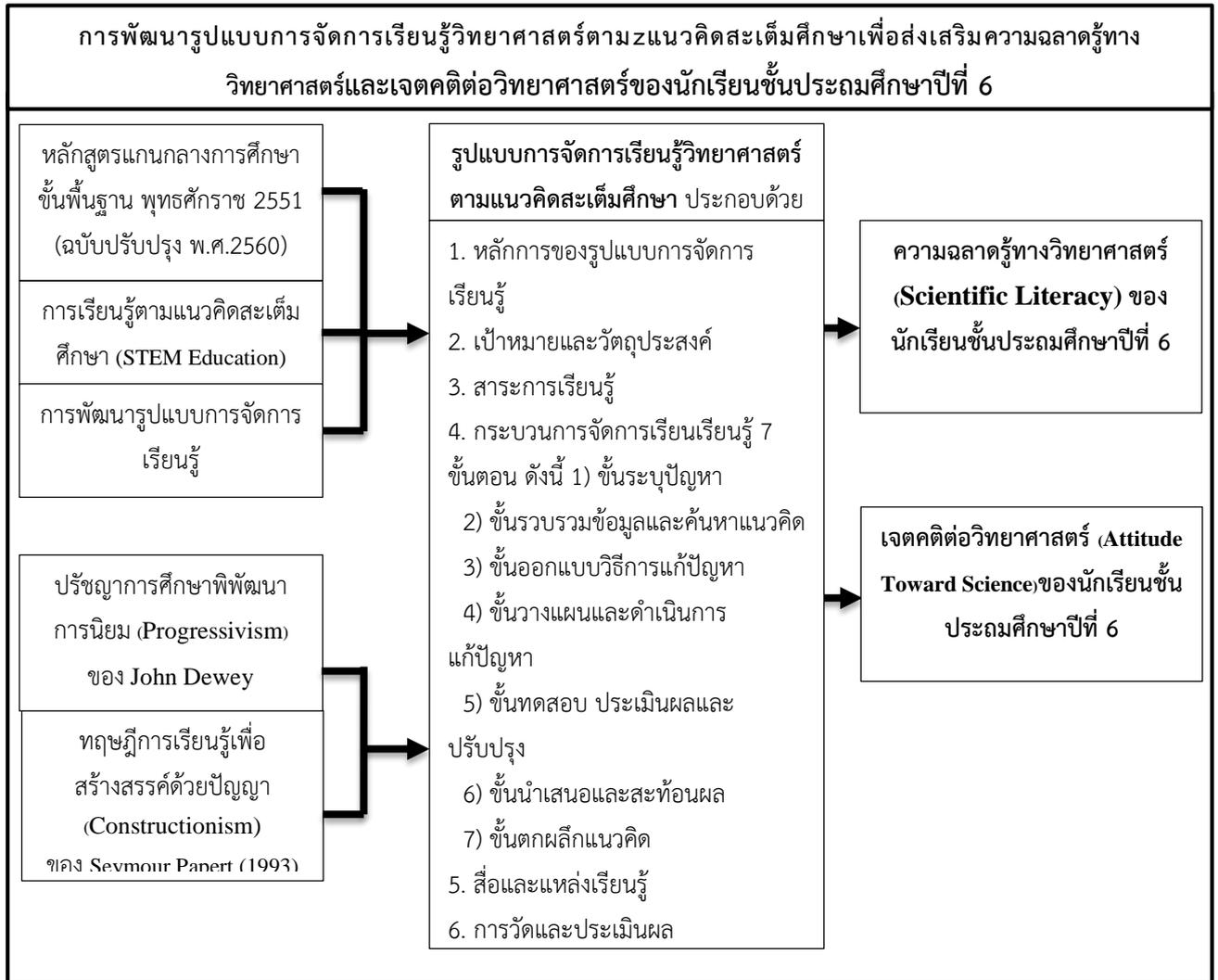
2.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 4 แผน ประกอบด้วย 4 กิจกรรม กิจกรรมละ 6 คาบเรียน (คาบละ 50 นาที) ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสิ้น 24 คาบเรียน จำนวน 8 สัปดาห์

2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ 1) แบบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบวัดในลักษณะของการยกตัวอย่างสถานการณ์จำนวน 3 สถานการณ์ และมีข้อความที่เป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ 2) แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert (Likert Scale) โดยประเมินเจตคติ 3 ด้าน ตามกรอบการประเมินความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของ PISA 2015 จำนวน 20 ข้อ

2.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย เป็นแบบบันทึกเหตุการณ์หรือผลการจัดกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลในรูปความเรียง

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของรูปแบบและแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีผลการวิจัยดังนี้

1.1 ผลการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผ่านการสังเคราะห์องค์ประกอบจากนักการศึกษาจำนวน 6 ท่าน ได้องค์ประกอบของรูปแบบทั้งหมด 6 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) สารการเรียนรู้ 4) กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการลงรายละเอียดขององค์ประกอบโดยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการของรูปแบบที่กำหนด ซึ่งได้ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 7 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและค้นหาแนวคิด 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง 6) นำเสนอและสะท้อนผล และ 7) ตกผลึกแนวคิด

1.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สรุปผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาตามมาตรฐานของ The Joint Committee on Standards of Educational Evaluation

| รายการประเมิน  | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับคุณภาพของรูปแบบ |
|--|-----------|------|----------------------|
| 1. มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ (Feasibility Standards)    | 4.73      | 0.25 | ดีมาก                |
| 2. มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ (Utility Standards)     | 4.83      | 0.17 | ดีมาก                |
| 3. มาตรฐานด้านความเหมาะสม (Propriety Standards)        | 4.67      | 0.20 | ดีมาก                |
| 4. มาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม (Accuracy Standards) | 4.90      | 0.14 | ดีมาก                |
| รวม  | 4.78      | 0.17 | ดีมาก                |

ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายมาตรฐาน พบว่า ทั้ง 4 มาตรฐานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก โดยมาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือมาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ และมาตรฐานด้านความเหมาะสม ตามลำดับ

### ตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

เป็นการการศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการวิจัยดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้สรุปผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยสถิติ Dependent Samples t-test

| การทดสอบ  | n  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | df | t    | Sig  |
|-----------|----|-----------|-----------|------|----|------|------|
| ก่อนเรียน | 13 | 15        | 5.38      | 1.56 | 12 | 5.68 | .000 |
| หลังเรียน |    |           | 10.00     | 2.00 |    |      |      |

ผลการเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ และการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ

2.2 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้สรุปดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

| การทดสอบ  | n  | $\bar{X}$ | S.D. | df | t    | Sig  |
|-----------|----|-----------|------|----|------|------|
| ก่อนเรียน | 13 | 3.34      | 0.34 | 12 | 5.66 | .000 |
| หลังเรียน |    | 3.86      | 0.27 |    |      |      |

ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียน พบว่า ด้านตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับ ดี รองลงมาคือ ด้านความสนใจในวิทยาศาสตร์ และด้านให้ความสำคัญกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้ ตามลำดับ

### อภิปรายผลการวิจัย

จากสรุปผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิด สะเต็มศึกษาที่มีต่อความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรูปแบบมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบตามแนวคิดการพัฒนาารูปแบบของ Joyce & Weil (2000) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบและทำการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จากนักการศึกษาหลายท่าน ได้แก่ Anderson (1997:8); Joyce and Weil (2000); วารินทร์ รัศมีพรหม (2541); บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556) และทีศนา แชมมณี (2559:65) ได้ทั้งหมด 6 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) สาระการเรียนรู้ 4) กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีประเด็นครอบคลุมสำหรับการนำไปพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ ปาลิตา สุขสำราญ (2560) ที่ได้ทำการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบจากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน เพื่อให้ได้องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อใช้ในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับประถมศึกษา จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการกำหนดแนวคิดขององค์ประกอบให้มีความครอบคลุมและชัดเจน โดยผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของรูปแบบตามปรัชญาการศึกษาพิพัฒนาการนิยม (Progressivism) และทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ซึ่งสอดคล้องกับ ทีศนา แชมมณี (2559:610) ที่กล่าวเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการหรือความเชื่อพื้นฐานของรูปแบบนั้น ๆ ในส่วนของกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยมีการสังเคราะห์ขั้นตอนจากหน่วยงานและนักการศึกษา ได้แก่ Reeve (2015:3); ซึ่งได้ทั้งหมด 7 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและค้นหาแนวคิด 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง 6) นำเสนอและสะท้อนผล และ 7) ตกผลึกแนวคิด จะเห็นได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ แต่ละ

กระบวนการที่ได้มีความน่าเชื่อถือเนื่องจากผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและดำเนินการไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Arends, 1997:75)

การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามมาตรฐานการประเมิน 4 มาตรฐานของ JCSEE พบว่าภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายมาตรฐานพบว่า ทั้ง 4 มาตรฐานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก โดยมาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือมาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ มาตรฐานด้านความเป็นไปได้และมาตรฐานด้านความเหมาะสม ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีองค์ประกอบที่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายโดยมีแนวคิดการดำเนินการที่เป็นไปตามหลักการและทฤษฎีที่กำหนด มีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญและสามารถนำรูปแบบไปใช้เป็นแบบแผนในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้ (ทิศนา ขัมมณี, 2559:75) ซึ่งสอดคล้องกับ นูร์เอ็ชชาน บอดอ (2565) ที่ทำการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการความรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยประเมินใน 4 มาตรฐานที่กำหนดโดย JCSEE ผลการประเมินพบว่า ภาพรวมและแต่ละมาตรฐานมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือมาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์และมาตรฐานด้านความเหมาะสม รองลงมาคือ มาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุมและมาตรฐานด้านความเป็นไปได้ตามลำดับ

2. การเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้ในลักษณะของการบูรณาการตั้งแต่เริ่มต้นด้วยการสังเกตและศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวเองหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนของนักเรียน โดยปัญหานั้นเป็นปัญหาที่นักเรียนสามารถนำมาตรวจสอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ พลอยนัตตา ผาบไชย (2561) ที่ใช้บริบทเป็นพื้นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยนำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันมาใช้ในการพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ได้ อีกทั้งนักเรียนได้มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยวิธีการที่หลากหลายและลงมือปฏิบัติจริงโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรมศาสตร์ในการสร้างชิ้นงานทำให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ตามประเด็นปัญหาหรือเรื่องที่ทำการศึกษาผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองตามทฤษฎีการเรียนรู้ (Constructionism) ที่กล่าวว่าผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นรูปธรรมและสามารถจับต้องได้ (Papert, 1993) ซึ่งสอดคล้องกับ รักษ์ศิริ วิจิตร และคณะ (2560) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนว

ทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education ส่งผลให้การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม

ในส่วนของสมรรถนะความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยผู้วิจัยได้ออกแบบข้อสอบที่มีการแยกสมรรถนะความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ใน 3 ด้าน พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของสมรรถนะทั้ง 3 ด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จะเห็นได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถส่งเสริมสมรรถนะความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้พัฒนาขึ้นและมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่สูงขึ้นได้ เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีกระบวนการที่นำปัญหาจริงมาใช้ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถเลือกวิธีการและพิสูจน์สมมติฐานเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ โดยอาศัยวิธีการทดลอง สร้างแบบจำลองหรือประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ กนิษฐกานต์ เบญจพลาภรณ์. (2561) ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งผลการศึกษาพบว่าความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีพัฒนาการที่ดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ อีกทั้งมีการใช้ทักษะการสื่อสารเพื่ออธิบายและนำเสนอข้อมูล มีการอภิปรายในสิ่งที่ค้นพบอย่างมีเหตุผลภายใต้ข้อมูลที่ศึกษาอย่างรอบคอบ มีการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดและปฏิบัติเหมือนนักวิทยาศาสตร์ (ประสาธ เมืองเฉลิม, 2558)

3. การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำการประเมินเจตคติด้วยตนเองก่อนและหลังใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดยใช้แบบประเมินเจตคติ ผลการประเมินพบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ด้านหลังเรียนอยู่ที่ 3.86 ระดับ ดี ซึ่งพัฒนาขึ้นจากก่อนเรียนที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.34 ระดับ ปานกลาง แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ โดยสามารถพัฒนาความรู้สึกรักต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น จะเห็นได้จากการแสดงพฤติกรรมหรือความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกมากยิ่งขึ้น มีความเข้าใจในความสำเร็จหรือเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิตและโลกในอนาคต รวมทั้งเกิดความตระหนักในผลกระทบของวิทยาศาสตร์ต่อสังคมที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (Jonathan, 2003) เนื่องจากผู้เรียนได้รับการเรียนรู้หรือรับประสบการณ์ตามหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่พัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบที่เรียนรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงหรือเรื่องราวที่นักเรียนมีความสนใจ อีกทั้งกิจกรรมมีการใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัยและกระตุ้นความอยากรู้อยากเรียนและอยากค้นหาความจริงหรือพิสูจน์วิธีการหรือแนวทางที่เลือกที่สามารถใช้ได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ ชนัต

อินทะกนก. (2559) ที่ใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามแบบสืบสอบ ซึ่งผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นรูปแบบที่สอดคล้องและตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1.1 ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและแนวทางในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาก่อนนำไปออกแบบแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสามารถออกแบบกิจกรรมในลักษณะของการบูรณาการและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรูปแบบ

1.2 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบแผนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นการตกลึกแนวคิดถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ แนวคิดหรือหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ดังนั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้วิธีการหรือคำถามที่กระตุ้นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการคิด ไตร่ตรองจนสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากกิจกรรม

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่พัฒนาขึ้น เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จนเกิดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

2.1 การศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่พัฒนาขึ้นไปเปรียบเทียบกับรูปแบบการอื่น ๆ เช่น การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ หรือ STEM-BCG เป็นต้น เพื่อให้เห็นประสิทธิภาพของรูปแบบในการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หรือมีส่วนใดที่ควรปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม

2.2 ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรตามอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้ทำกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการออกแบบ ทักษะการทำงานกลุ่ม เป็นต้น เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบที่มีต่อทักษะอื่น ๆ ที่อาจจะสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้

## เอกสารอ้างอิง

- กมลฉัตร กล่อมอิม. (2562). *การพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). รัตนสุวรรณการพิมพ์.
- ทรรศนีย์ บุญตันบุตร. (2562). *การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมการทำโครงการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุ และสมบัติของวัสดุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
- ทิตนา แคมมณี. (2559). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). สยาม อรุณศรีมรดกและยงยุทธ วัชรกุล. (2559). เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน 17 ประการของสหประชาชาติ เพื่อโลกอนาคต. *วารสารวิจัยสหวิทยาการไทย*, 11 (3), 1-7.
- สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม. (2560). *บทสัมภาษณ์พิเศษ ดร.อุตตม สาวนายน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม เผยโรดแม็ปอุตสาหกรรม 4.0 คืบหน้า...พัฒนาทุกมิติ*. *วารสารอุตสาหกรรม.. ซี แอด โพรโมชัน* (1997) จำกัด.
- Anderson, T.P. (1997). *Using models of instruction*. In C.R. Dills, & A.J. Romiszowski (Eds). *Instructional development paradigms*. Englewood Cliffs, Educational Technology.
- Arends, R.I. (1997). *Classroom instruction and management*. McGraw Hill.
- Gullickson, A.R., & Howard, B.B. (2009). *The Personnel Evaluation Standards: How to assess systems for evaluating educators* (2<sup>nd</sup> ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.