

การศึกษามุมมองและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักศึกษาวิชาชีพครู

The Study of Perspectives and Effectiveness of Learning Outcomes of the STEM Education for Student Teachers

สิรินทร์ ปัญญาคม¹ วัชรารภรณ์ เขาขจร¹ อัจฉรา ไชยสี ชูธีรัง² อรุณรัตน์ คำแห่งพล² วาทีนี แกสมาน²

Sirin Panyakom¹ Wacharaporn KhaoKhajorn¹ Adchara Chaisri Khureerung² Arunrat Khamhaengpol²
and Watinee Kaesaman²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความรู้และความเข้าใจของนักศึกษาวิชาชีพครูในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และ 2) ศึกษาความคิดเห็นและความพึงพอใจของนักศึกษาวิชาชีพครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยทำการสำรวจกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาวิชาชีพครูชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 30 คน วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 2) สำรวจและประเมินผลกลุ่มผู้เรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการศึกษามุมมองและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของผู้เรียน ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจ 2) แบบสอบถามความคิดเห็น และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. คะแนนของนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบความรู้และความเข้าใจอยู่ในช่วง 5-10 คะแนน และนักศึกษาส่วนใหญ่มีผลระดับคะแนนอยู่ที่ 7 คะแนน ดังนั้นค่าเฉลี่ยคะแนนของการวัดประสิทธิผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักศึกษาจึงเท่ากับ 8.57 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนที่จัดอยู่ในระดับดี
2. ผลจากศึกษาความคิดเห็นและความพึงพอใจของนักศึกษา พบว่านักศึกษามีแนวโน้มความคิดเห็นและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีกิจกรรมที่หลากหลายในเชิงบูรณาการ และสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยคือ ความคิดเห็นของกลุ่มนักศึกษาส่วนใหญ่ควรเพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนและกิจกรรมควรมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : สะเต็มศึกษา ประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้

¹อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Lecturer of Education Faculty, Sakon Nakhon Rajabhat University

²อาจารย์ ดร. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Lecturer of Education Faculty, Sakon Nakhon Rajabhat University

*ผู้ติดต่อ อาจารย์สิรินทร์ ปัญญาคม, อีเมล: panyasiri58@gmail.com

รับเมื่อ 26 ธันวาคม 2561 แก้ไข 22 มกราคม 2562 ตอบรับเมื่อ 23 มกราคม 2562

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) study knowledge and understanding of student teachers in STEM education and 2) study the opinions and satisfaction on integrated STEM education. A number of 30 4th year student teachers from faculty of education Sakon Nakhon Rajabhat University given by purposive sampling were engaged as participants. The research process consisted of 1) studying concept and research related of the STEM education, 2) researching and evaluating the group of learners on integrated STEM education. The observation data were studied for the learning outcomes of the STEM education including 1) knowledge and understanding test, 2) opinion questionnaire and 3) satisfaction questionnaire. The statistics employed were percentage, mean and standard deviation.

The research finding revealed that:

1. The score of learners who made the knowledge and understanding test was in the range of 5–10 scores. The highest score made by the students was 7. The effectiveness of this study was demonstrated by the average score of study 8.57. It was rated as a good level.

2. The participants' opinion and satisfactory toward the learning-oriented teaching and learning management were the same tendency and the activities were integrated. It was useful in solving problems that arise in life. Suggestions from participants aimed to increase the time period of performing activities and require more diverse activities.

Keywords : STEM education, Effectiveness, Learning outcomes

กุ่มิหลั้ง

การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการศึกษาของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เริ่มตั้งแต่การศึกษาระดับปฐมวัยจนถึงระดับมัธยมศึกษา ได้มีการนำรูปแบบการสอนนี้เข้ามาใช้อย่างแพร่หลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิด การวิเคราะห์ที่เป็นระบบ รวมทั้งสามารถนำหลักการของสะเต็มศึกษาไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สำหรับในระดับอุดมศึกษาโดยเฉพาะ คณะครุศาสตร์หรือศึกษาศาสตร์ ได้มีการนำสะเต็มศึกษาเข้ามาใช้ช่วยจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษาได้นำหลักการเข้ามามีบูรณาการในศาสตร์วิชาและปรับใช้ในแขนงวิชาชีพของตน ดังนั้นการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจึงไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่เป็นการต่อยอดความรู้ที่มีมาแต่เดิมโดยที่มาเริ่มต้นของคำว่า “สะเต็ม” หรือ “STEM” เป็นคำย่อจากภาษาอังกฤษของศาสตร์ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งหมายถึงการนำองค์ความรู้วิชาการของศาสตร์ทั้งสี่ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของ

ความเป็นจริงที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน คำว่า STEM ถูกนำมาใช้ครั้งแรก โดยสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (the National Science Foundation: NSF) การใช้นี้เพื่ออ้างถึงโครงการหรือโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกาก็ไม่ได้ให้นิยามที่ชัดเจนของคำว่า STEM มีผลให้มีการใช้และให้ความหมายของคำนี้แตกต่างกันไป (Hanover Research, 2011, p. 5 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2557, หน้า 5) โดยมีจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สสวท., 2557, หน้า 2) ซึ่งในชั้นเรียนครูผู้สอนจะเป็นผู้เริ่มกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มีความรับผิดชอบและเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้กำหนดนั้นจะมีความท้าทาย เพื่อกระตุ้น

ให้ผู้เรียน มีความกระตือรือร้นและเรียนรู้ได้รวดเร็วมากขึ้น (Janet L. Kolodner et al., 2003, p. 539)

ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ STEM Education ในต่างประเทศ ทั้งหลักสูตรของประเทศออสเตรเลีย และประเทศอเมริกา ได้ให้ความสำคัญกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก ตั้งแต่ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่มีความแตกต่างกันบ้าง ในจุดเน้นหรือประเด็นสำคัญต่าง ๆ โดยเฉพาะในส่วนของเทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ อย่างไรก็ตามจุดร่วมของสองประเทศนี้ คือ ต่างก็มีความชัดเจนว่า STEM Education คือเป้าหมายหนึ่งของการศึกษาในปัจจุบัน จึงทำให้ในหลักสูตรของแต่ละศาสตร์ ต่างก็เอื้อที่จะบูรณาการกับศาสตร์อื่น เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education (ปฏิบัตินวัตกรรม, 2561, หน้า 13)

การเตรียมผู้เรียนในปัจจุบันให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เยาวชนเหล่านั้นสามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ สามารถพร้อมที่จะเผชิญหน้ากับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีในอนาคต การตื่นตัวและเตรียมความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การสร้างมหาอำนาจทางการศึกษาเพื่อให้ได้ประชากรที่มีคุณภาพจึงเป็นกลยุทธ์ของการพัฒนาชาติแนวทางหนึ่ง (พรทิพย์ ศิริภักทราชัย, 2556, หน้า 55) การมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยเน้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะช่วยพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ในรูปแบบโครงการ หรือการพัฒนานวัตกรรมที่กล่าวถึงข้างต้นนั้นสามารถสร้างเสริมทักษะเหล่านี้ได้มาก (สสวท., 2558, หน้า 3) ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทั้งด้านความสำคัญเชิงนโยบายระดับประเทศไทย “ยุคไทยแลนด์ 4.0” ความต้องการพัฒนาให้ผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 สภาพสังคมบริบทของสถาบันพัฒนาครู ภารกิจด้านการพัฒนานักศึกษาวิชาชีพครู ความต้องการรับใช้สังคม และจากการศึกษาผลของงานวิจัยพบว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการรู้วิทยาศาสตร์ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมอยู่ในระดับมาก และสามารถทำให้ผู้เรียนมีคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ใน 3 ด้านสูงกว่า

ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (รักษศิริ จิตอารี วิจิตร อุดอ้าย และวาริรัตน์ แก้วอุไร, 2560, หน้า 202)

STEM Education เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ผ่านประสบการณ์ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) หรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมปัจจุบันและความก้าวหน้าในศตวรรษที่ 21 สะเต็มศึกษายังช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี ฉะนั้น การฝึกประสบการณ์ให้กับนักศึกษาวิชาชีพครู เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาในโรงเรียนได้ จึงเป็นความต้องการของสังคมในปัจจุบัน (กมลฉัตร กล่อมอ้อม, 2559, หน้า 334) และจากการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 พบว่า นักศึกษายังมีความรู้ความเข้าใจด้านพฤติกรรมการสอน วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาไม่หลากหลาย เนื่องจากยังไม่มีการจัดการเรียนการสอน และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนยังไม่ได้นำ STEM Education เข้าสู่ชั้นเรียนอย่างเข้มข้น และความลุ่มลึกในการบูรณาการสะเต็มศึกษา ยังขาดความเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ทำให้การเรียนรู้ขาดความหมาย นักศึกษายังไม่สามารถประยุกต์ไปสู่การปฏิบัติได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษามุมมองและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักศึกษาวิชาชีพครูชั้นปีที่ 4 จำนวน 30 คน รายวิชาพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะเป็นแนวทางการที่สามารถนำผลการวิจัยเป็นข้อมูลในการพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาระดับอุดมศึกษาให้มีประสิทธิภาพครอบคลุมทุกมิติมากขึ้น รวมทั้งเพื่อให้ได้ นักศึกษาวิชาชีพครูที่มีความรู้และความเข้าใจในสะเต็มศึกษา โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ดังนี้

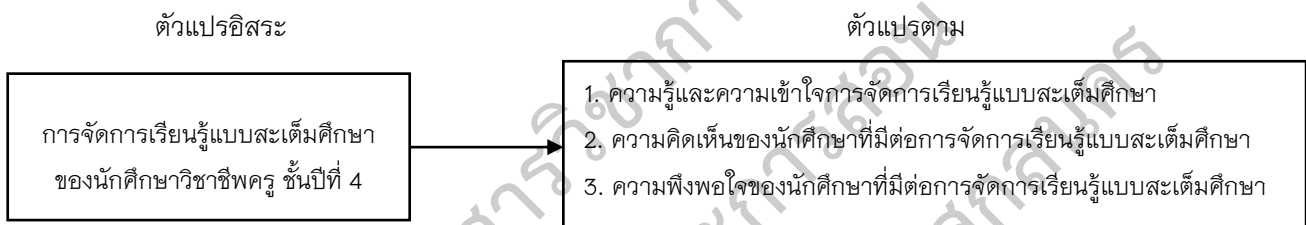
1. เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจของนักศึกษาวิชาชีวศร ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาวิชาชีวศร ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาวิชาชีวศร ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษามุมมองและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาวิชาชีวศร ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาการออกแบบการวัดและประเมินผลเพื่อนำมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้และความเข้าใจ แบบสอบถามความคิดเห็นและแบบสอบถามความพึงพอใจที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อนำมาใช้ในการสร้างกรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษามุมมองและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักศึกษาวิชาชีวศร ชั้นปีที่ 4 ในรายวิชาพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ และแบบสอบถาม (Questionnaires) ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการนำเสนอวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักศึกษาวิชาชีวศร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาวิชาชีวศร ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 3 แบบทดสอบ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ลักษณะของแบบทดสอบเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice test) จำนวน 10 ข้อ

2. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแบบสอบถามที่มีคำถามแบบปลายปิด (Close end question) อยู่ 2 รูปแบบ คือ ผู้เรียนเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดไว้เท่านั้น โดยตอบตามตัวเลือกที่กำหนดให้เพียง 1 คำตอบ หรือผู้เรียนเลือกตอบหลายคำตอบในข้อเดียว จำนวน 10 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย พึงพอใจน้อยที่สุด จำนวน 10 ข้อ

วิธีรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยใช้แบบทดสอบและแบบสอบถามที่สร้างขึ้น

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ร้อยละ (Percentage)
2. ค่าเฉลี่ย (Mean)
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

การวิจัยการศึกษามุมมองและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักศึกษาวิชาชีพครู สรุปผลได้ ดังนี้

ตาราง 1 ผลค่าร้อยละของการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาวิชาชีพครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ข้อ	ความคิดเห็น		ร้อยละ
1	นักศึกษาเห็นด้วยหรือไม่กับการนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครูผู้สอน	เห็นด้วย	100
		ไม่เห็นด้วย	
2	นักศึกษาเห็นด้วยหรือไม่กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ทำให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมในการเรียนรู้	เห็นด้วย	100
		ไม่เห็นด้วย	
3	นักศึกษาเห็นด้วยหรือไม่ ในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการวางแผนในการทำงานมากขึ้น	เห็นด้วย	96.67
		ไม่เห็นด้วย	3.33
4	นักศึกษาเห็นด้วยหรือไม่ ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเกิดอุปสรรคที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้	เห็นด้วย	70
		ไม่เห็นด้วย	30
5	นักศึกษาเห็นด้วยหรือไม่ ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้สมัยใหม่หรือไม่จากการบูรณาการศาสตร์สาขาวิชาทั้ง 4 สาขา	เห็นด้วย	100
		ไม่เห็นด้วย	
6	นักศึกษาเห็นด้วยหรือไม่ ผู้เรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสามารถนำองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตได้	เห็นด้วย	93.33
		ไม่เห็นด้วย	6.67
7	นักศึกษาร่วมเสนอความคิดเห็นที่จะให้อาจารย์ผู้สอนนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ลักษณะใดดังต่อไปนี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	1)	63.33
		2)	70
		3)	70
		4)	33.33
		5)	36.67
		6)	0

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อ	ความคิดเห็น		ร้อยละ
8	นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ ที่มีการนำการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามาใช้ในการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21	เห็นด้วย	100
		ไม่เห็นด้วย	
9	นักศึกษาเห็นด้วยหรือไม่ ที่การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการทำงาน/กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น	เห็นด้วย	96.67
		ไม่เห็นด้วย	3.33
10	นักศึกษาเห็นด้วยหรือไม่ ที่จะนำการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์เข้ามามีใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาหลักที่อยู่ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพิ่มมากขึ้น	เห็นด้วย	53.33
		ไม่เห็นด้วย	46.67

ผลจากตาราง 1 พบว่า นักศึกษาที่เห็นด้วยร้อยละ 100 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาใน 4 หัวข้อ ในด้านของการนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครูผู้สอน ด้านจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ทำให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมในการเรียนรู้ ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้สมัยใหม่หรือไม่จากการบูรณาการศาสตร์สาขาวิชาทั้ง 4 สาขา และการนำการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามาใช้ในการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

ตาราง 2 ผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับของการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาวิชาชีพครู ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ข้อ	รายการประเมิน	n = 30	S.D.	เกณฑ์ระดับความพึงพอใจ
		ค่าเฉลี่ย		
1	นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างสรรค์ในระดับใด	4.73	0.45	มากที่สุด
2	นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าข้อมูลจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองในระดับใด	4.33	0.61	มาก
3	นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีการบูรณาการความรู้จากหลายสาขาวิชาเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานและชีวิตจริงในระดับใด	4.77	0.43	มากที่สุด
4	นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่นำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามามีใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพิ่มมากขึ้นในระดับใด	4.17	0.65	มาก
5	นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีความตรงต่อเวลา ตั้งใจในการทำงาน มีความสามัคคีและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมภายในกลุ่มในระดับใด	4.51	0.63	มากที่สุด
6	นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ช่วยให้นักศึกษาสามารถจัดเตรียมอุปกรณ์ และสื่อครบตามแผนการที่กำหนดไว้ในระดับใด	4.17	0.70	มาก
7	นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ช่วยให้นักศึกษาเป็นผู้มีทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างสรรค์ตามคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในระดับใด	4.43	0.50	มาก

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	n = 30	S.D.	เกณฑ์ระดับความพึงพอใจ
		ค่าเฉลี่ย		
8	นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่สามารถประดิษฐ์สื่อและชิ้นงานที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจ มีความหลากหลาย สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ได้จริงในระดับดี	4.57	0.63	มากที่สุด
9	นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีการสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมค่านิยมที่ดีงามและมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในระดับดี (มีคุณธรรมและจริยธรรมพื้นฐาน)	4.00	0.59	มาก
10	นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ทำให้ให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาด้วยตนเองในระดับดี	4.40	0.56	มาก
	เฉลี่ย	4.41	0.57	มาก

จากตาราง 2 ผู้วิจัยมีการนำผลจากแบบประเมินที่วัดระดับคุณภาพของผลงานโดยกำหนดระดับความพึงพอใจ ดังนี้ 5) หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด 4) หมายถึง พึงพอใจมาก 3) หมายถึง พึงพอใจปานกลาง 2) หมายถึง พึงพอใจน้อย และ 1) หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด ตามลำดับ ซึ่งจากผลการประเมินด้วยแบบทดสอบ ผู้วิจัยจึงได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยกำหนดเกณฑ์ระดับความพึงพอใจดังนี้

ตาราง 3 แสดงผลเกณฑ์ระดับความพึงพอใจ

ช่วงคะแนน	ระดับความพึงพอใจ
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด
1.51 – 2.50	น้อย
2.51 – 3.50	ปานกลาง
3.51 – 4.50	มาก
4.51 – 5.00	มากที่สุด

ผลที่ได้จากตาราง 3 เมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดพบว่า การสำรวจมุมมองความพึงพอใจของนักศึกษาโดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่า $\bar{x} = 4.41$, S.D. = 0.57 โดยมีความพึงพอใจสูงสุด คือ นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีการบูรณาการความรู้จากหลายสาขาวิชา เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานและชีวิตจริง มีค่า $\bar{x} = 4.77$, S.D. = 0.43

รองลงมาคือ นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์และสร้างสรรค์ มีค่า $\bar{x} = 4.73$, S.D. = 0.45 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่สามารถประดิษฐ์สื่อและชิ้นงานที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจ มีความหลากหลาย สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ได้จริง มีค่า $\bar{x} = 4.57$, S.D. = 0.63 ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากการศึกษามุมมองและวัดประสิทธิผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่า

1. ในการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ มีผลคะแนนเท่ากับ 8.57 หมายความว่า ในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในชั้นเรียน กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียนช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558, หน้า 70) ที่มีการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนประถมศึกษาระดับประถมศึกษา ซึ่งได้กล่าวถึงบทบาทสำคัญของครูผู้สอนที่จำเป็นจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในสาระทั้ง 4 รวมทั้งในการจัดการเรียนรู้

จะต้องมีการบูรณาการกระบวนการทางวิศวกรรมแทรกเข้าไปในสาระสำคัญดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการศึกษาด้วยตนเอง ก่อนที่จะมีการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน และณิภัทร นนทะใส และยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ (2561, หน้า 1457) ได้บอกถึงความสำคัญ ของครูผู้สอนที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ในชั้นเรียนที่สามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของ ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ และการทำกิจกรรมไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ในการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับ สิรินทร์ ลัดดาภิรมย์ บุญเชิดชู (2558, หน้า 13-14) ที่ได้อธิบายบทบาทของครูในการจัด ประสบการณ์ STEM TO STEM PLUS STREAM AND STREAM ได้ให้บทบาทครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดประสบการณ์ เรียนรู้ของผู้เรียนไว้ 3 บทบาท คือ 1) บทบาทในฐานะผู้ออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการนำความคิดแนว STEM และ STREAM มาสู่เด็ก 2) บทบาทในฐานะผู้ส่งเสริม สนับสนุน ให้เด็กได้ตั้งเป้าหมายกิจกรรมด้วยตนเอง และ 3) บทบาทของครู ในการวัดและประเมินผล ซึ่งสามารถพัฒนาเด็กปฐมวัยให้ บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร (สุทธิดา จำรัส, 2560, หน้า 13) ได้ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยการกำหนด กรอบการจัดการเรียนเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ รวมทั้งการพัฒนาที่ยั่งยืนด้วยการทำความเข้าใจกับนิยามและ แนวการปฏิบัติที่บูรณาการทั้ง 4 สาขาวิชาให้ถูกต้อง

2. การนำการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเข้ามาใช้ ในการจัดการเรียนรู้นักศึกษามีความคิดเห็นด้วยในประโยชน์ ที่เกิดขึ้นจากการนำหลักการจัดการเรียนรู้นี้มาใช้จริงใน ห้องเรียน โดยผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นด้วยแบบทดสอบ พบว่า ผลที่เกิดขึ้นจากการสำรวจด้วยแบบทดสอบความพึงพอใจ ของนักศึกษา พบว่า นักศึกษามีความคิดเห็นด้วยการนำ สะเต็มมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ และการสอบถามความคิดเห็น ของผู้เรียนในบางข้อมีความสัมพันธ์กับงานวิจัยของ สิรินภา กิจเกื้อกูล (2558, หน้า 201) ที่ได้อธิบายถึงการนำองค์ความรู้ และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ามาบูรณาการ ในการจัดการเรียนรู้อาชีวศึกษาวิทยาศาสตร์และได้อธิบายถึง ความแตกต่างของกระบวนการทั้งสอง กล่าวคือ กระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรมมีลักษณะที่คล้ายกับกระบวนการแก้ไข ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาก แต่แตกต่างกันที่วิทยาศาสตร์ ต้องการผลลัพธ์ที่เป็นคำอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

ส่วนวิศวกรรมศาสตร์ต้องการผลลัพธ์เป็นชิ้นงานเพื่อแก้ไขปัญหา และมีความสอดคล้องกับความคิดเห็นของ พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556, หน้า 55) ที่กล่าวว่า สังคมโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ ตลอดเวลา โดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสารที่มีส่วนสำคัญ ในการเปลี่ยนถ่ายข้อมูลใหม่ ๆ การจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาเป็นการเตรียมพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นใน ศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ภายใต้ สังคมโลกที่เปลี่ยนแปลงได้ และพร้อมหน้าที่จะเผชิญกับปัญหา เศรษฐกิจและเทคโนโลยีในอนาคตมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อม กับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้

3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจระดับมากต่อการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา จากการสำรวจผู้เรียนด้วยแบบสอบถาม ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา แสดงให้เห็นว่า ผู้สอนจึงเป็นผู้มีบทบาทสำคัญคือเป็นผู้อำนวยความสะดวกและโค้ชผู้เรียน โดยการสร้างสถานการณ์ ที่เป็นปัญหาที่ท้าทายกับระดับความคิดของผู้เรียน โดยให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเพื่อให้การจัดการเรียนรู้ประสิทธิภาพ มากที่สุด ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ให้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนและบริบทของชั้นเรียน การวัดและประเมินผลผู้เรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะ และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาว่าประสบ ความสำเร็จได้หรือไม่นั้น ผู้สอนสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ (Inquiry-based Learning) ในการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนดังนี้ 1.1 การตั้งคำถามใน แบบทดสอบ 1.2 การปฏิบัติทดลอง 1.3 การรายงานผล การทดลอง 1.4 การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง
2. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบ ทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถประเมิน กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมของผู้เรียน ได้ดังนี้ 2.1 การระดมความคิด 2.2 การพัฒนาโมเดลต้นแบบ และ 2.3 การทำงานเป็นทีม (จำรัส อินทลาภาพร และคณะ, 2558, หน้า 71 อ้างอิงมาจาก สสวท., 2557, หน้า 18-20) การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบสะเต็มศึกษา ยังได้ เสริมสร้างแรงจูงใจ และทักษะการคิดขั้นสูงให้แก่ผู้เรียน

และยังช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ บูรณาการความรู้ จนพัฒนาไปสู่ความสามารถในการตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะรวมถึงทักษะการเรียนรู้ การทำงาน แบบร่วมมือตลอดถึงแก้ปัญหาของนักเรียน (รักษศิริ จิตอารี, วิจิตร อุดอ้าย และวารินทร์ แก้วอุไร, 2560, หน้า 211-212 อ้างอิงมาจาก Blumenfeld, et al.; Thurgut as cited in Chanprasert, 2014, p. 3) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ ผ่านกระบวนการและกิจกรรม (Process and content) ทำให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการสร้าง องค์ความรู้ ร่วมกันจัดกิจกรรมทุกขั้นตอนฝึกปฏิบัติ การวางแผน ร่วมกัน ช่วยกันออกแบบชิ้นงานโดยมีอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คอยให้ คำปรึกษา (Coach and Mentor) ทำให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ ต่อการเรียนรู้ของตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง การทำกิจกรรม กลุ่มจะช่วยฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ทักษะการบริหาร การเป็นผู้นำ ผู้ตามและที่สำคัญเป็นการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับ ชีวิตจริงของนักศึกษา (กมลฉัตร กล่อมอิม, 2559, หน้า 345) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสวางแผนและ ออกแบบกิจกรรมด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กมลฉัตร กล่อมอิม. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 18(4), 334-348.
- จำรัส อินทลาภาพร และคณะ. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับ ประถมศึกษา. *วารสาร Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 8(1), 62-74.
- ณิษภัทร นนทะโส และยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ. (2561). *การศึกษาศาภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามความคิดเห็น ของครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 2. การประชุมวิชาการและการนำเสนอ ผลงานวิจัยระดับชาติราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 3 “นวัตกรรมที่พลิกโฉมสังคมโลก”*, 3, 1447-1460.
- ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง. (2561). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตามแนวทาง STEM Education*. กรุงเทพฯ: วิสต้าอินเตอร์ปริ้นท์.
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร*, 33(2), 49-56.
- พัชมาอัลไวนี ตาเย๊ะ, ณัฐินี โมพันธ์ และมัสดิแวนตราแม. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 4(2), 1-14.
- รักษศิริ จิตอารี, วิจิตร อุดอ้าย และวารินทร์ แก้วอุไร. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎี การสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION เพื่อเสริมสร้างการรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 19(2), 202-213.
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2558). *คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ.

มีอิสระในการแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็น ได้เรียนรู้ ในการนำความรู้วิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน วิทยาศาสตร์มากขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีความภาคภูมิใจ ตระหนักในคุณค่าของตนเองและผู้เรียน เรียนอย่างมีความสุข ส่งผลให้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด (พัชมาอัลไวนี ตาเย๊ะ, ณัฐินี โมพันธ์ และมัสดิแวนตราแม, 2560, หน้า 12)

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับตัวแปรอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากความคิดเห็นและความพึงพอใจ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดเชิงวิจารณ์ การคิดวิเคราะห์ เป็นต้น
2. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการแบบ STEAM เพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีการครอบคลุมหลายมิติ เกิดประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน

- สิรินทร์ ลัดตากลม บุญเชิดชู. (2558). STEM TO STEAM PLUS STREAM AND STEMM ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อพัฒนาเด็กปฐมวัย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 13(1), 6–16.
- สิรินภา กิจเกื้อกุล. (2558). สะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 17(2), 201–207.
- สุทธิดา จำรัส. (2560). นิยามของสะเต็มและลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช*, 10(2), 13–34.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *นิตยสาร สสวท.*, 4(186), 2–5.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). STEM project-based learning. *Rotterdam: Sense Publishers*, 10(1007), 978–94.
- Janet L. Kolodner et al. (2003). Problem-Based Learning Meets Case-Based Reasoning in the Middle-School Science Classroom: Putting Learning by Design™ Into Practice. *The journal of the learning science*, 12(4), 495–547.
- Lawrenz, F., & Huffman, D. (2006). Methodological pluralism: The gold standard of STEM evaluation. *New Directions for Evaluation*, 2006(109), 19–34.
- Meyrick, K.M. (2012). *How STEM education improves student learning*. Retrieved from <http://www.ced.ncsu.edu/meridian/index.php/meridian/article/viewFile/6/>. November 15th, 2018.
- Wang, H., Moore, T., Roehrig J., Gillian H. and M. Park. (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice, *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.5703/1288284314636>. November 20th, 2018.