

การพัฒนาความใฝ่เรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์  
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Developing Learning Ambition and Learning Outcomes in Science by Using STEM  
Education Management of Students in Science Courses  
Mathayomsuksa 1 Phetchaburi Rajabhat University Demonstration School

วิชาญ แผงเมือง

Wichan Faengmuang

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000

Phetchaburi Rajabhat University Demonstration School, Phetchaburi Rajabhat University, Phetchaburi 76000

\*To whom correspondence should be addressed. e-mail: wichan.fae@mail.pbru.ac.th

Received: 19 May 2022, Revised: 31 July 2022, Accepted: 24 October 2022

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ (1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education กับเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 80 (3) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education และ (4) ศึกษาความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จำนวน 24 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบสังเกตความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที่ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education มีค่าดัชนีประสิทธิภาพ E1/E2 มีค่าดัชนี เท่ากับ 87.26/82.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.74

2) ผลเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ พบว่าภาพรวมของคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education มีความใฝ่เรียนรู้โดยรวมในระดับดี

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความใฝ่เรียนรู้

## Abstract

The research objectives were to (1) develop a learning plan based on STEM Education guidelines, (2) compare science learning outcomes of Mathayomsuksa 1 after learning management in accordance with STEM Education guidelines with 80 percent development criteria, (3) compare science learning outcomes of Mathayomsuksa 1 during pre-test and post-test school learning by managing to learn according to STEM Education guidelines, and (4) study the learning ambitions of students who have been managed to learn according to STEM Education guidelines. The sample in the research was students in Mathayomsuksa 1, Demonstration School, Phetchaburi Rajabhat University. A total of 24 people were obtained through simple sampling. Innovations used in learning management were learning management based on STEM Education approaches. The model observes students' ambitions towards learning management in accordance with STEM Education guidelines, statistics used to analyze quantitative data using frequency, percentage, average, standard deviation, and dependent simple t-test.

The research results were as follows;

1) The results of the development of a learning management plan according to the STEM Education approach showed that the effectiveness of the learning management plan according to the STEM Education approach had an E1/E2 performance index value of 87.26/82.08, which was higher than the set threshold 70/70 and an effectiveness index of 0.74.

2) Comparative results of students' science learning outcomes after STEM education guidelines compared to the 80 percent threshold, showed that the overall post-test against the threshold were statistically significant higher than the pre-test at .05 level.

3) Students' science learning outcomes of stem education guidelines post-test were statistically significant higher than pre-test at .05 level.

4) Students who were managed to learn according to STEM Education guidelines have a good level of overall learning ambition.

**Keywords :** Stem Education Learning, Education Learning Science, Curiosity

## บทนำ

ความใฝ่เรียนรู้ ถือว่าเป็นคุณลักษณะหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาตนเอง ทำให้บุคคลนั้นเกิดทักษะในการเรียนรู้ สามารถแสวงหาและค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการสืบสอบมีความกระตือรือร้น เกิดการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ความสามารถทางด้านวิชาการ และมีความรู้ใหม่ๆตลอดเวลาจนรู้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสามารถเตรียมพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง ปัจจัยที่จะต้องพัฒนาคือการสร้างคนให้มีความรู้อย่างแท้จริง ดังที่พระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษา ในมาตราที่ 7 ว่า กระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้อง สิ่งสำคัญหนึ่ง คือการมีความใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง [1] และสอดคล้องกับ Howard Gardner ได้กล่าวถึงลักษณะที่สังคมควรปลูกฝังคนรุ่นถัดไปในช่วงต้นของศตวรรษที่ 21 ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ การศึกษาเกิดขึ้นในทุกที่และต่อเนื่องชั่วชีวิตของคนที่ยังใฝ่รู้ [2] และข้อเสนอแนะการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ.2552 - 2561) ให้มีการปฏิรูปการศึกษาและเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยพัฒนาคนไทยยุคใหม่ ที่มีนิสัยใฝ่เรียนรู้ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต [1]

การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม คือ การผนวกแนวความคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ของผู้เรียน กล่าวคือ ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อ ตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิง

วิศวกรรม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ 1) การระบุปัญหา (Identify a challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน และจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) คือ การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดี และข้อด้อยและความเหมาะสมเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด 3) การวางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) ผู้แก้ปัญหาต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจนรวมถึงออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของผลผลิตเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา 4) การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น 5) การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) หลังจากการพัฒนาปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้วผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณชนโดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมนี้จะเป็นกระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ วางแผน การแก้ปัญหาการใช้อองค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ มาสร้างสรรค์ผลงานภายใต้ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่กำหนด [3]

จากการสำรวจผลการเรียนของนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากค่าเฉลี่ยการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน [4] พบว่าในปีการศึกษา 2560 ผลปรากฏสถิติค่าเฉลี่ยผลคะแนนสอบในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของการสอบโอเน็ต (O-NET) มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ มีค่าเฉลี่ย 29.37 คะแนน จากผู้เข้าสอบ 372,232 คน ผลการทดสอบโอเน็ตของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทุกวิชา มีคะแนนเฉลี่ยไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์และภาษาไทยลดลง สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติชี้แจงข้อสอบโอเน็ตไม่ได้ออกนอกเหนือหลักสูตร และความยากง่ายไม่ต่างจากข้อสอบเดิมและมีมาตรฐานให้โรงเรียนทุกระดับวิเคราะห์รายละเอียดข้อมูลที่สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติส่งให้เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาตนเอง โดยเปรียบเทียบจากโรงเรียนขนาดเดียวกัน ภูมิภาคเดียวกัน สังกัดเดียวกัน ก่อนจะทราบว่าโรงเรียนของเราเทียบกับเพื่อนโรงเรียนที่มีลักษณะเดียวกัน มีคะแนนมากน้อยแตกต่างกันอย่างไร แล้วนำไปเปรียบเทียบกับสังกัดอื่น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาขับเคลื่อนสถานศึกษาของตนเองต่อไป [5] ซึ่งผลการทดสอบของประชากรที่ศึกษาในครั้งนี้มีค่าเฉลี่ย 32.83 คะแนน

การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ผลการวิเคราะห์ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลการเรียนต่ำกว่าระดับ 3.00 นอกจากนี้ผลการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนไม่ทำการบ้านและไม่สามารถทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ได้

จากสภาพปัญหาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เพื่อพัฒนาความใฝ่เรียนรู้และผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี โดยหวังให้เป็นแนวทางในการพัฒนาความใฝ่เรียนรู้และยกระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตร

### วัตถุประสงค์การวิจัย

การพัฒนาความใฝ่เรียนรู้และผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มีวัตถุประสงค์ดังนี้

- 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education กับเกณฑ์พัฒนาร้อยละ 80
- 3) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education

4) เพื่อศึกษาความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

### สมมติฐานการวิจัย

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70
- 2) ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เป็นไปตามเกณฑ์การพัฒนาที่กำหนดไว้ร้อยละ 80
- 3) ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 4) ความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับดีขึ้น

### ขอบเขตการวิจัย

- 1) การวิจัยนี้มุ่งแก้ปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ห้อง ม.1/1 จำนวน 24 คนและได้ร่วมกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ตลอดกระบวนการพัฒนาซึ่งได้มาด้วยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling)
- 2) เนื้อหาสาระที่ใช้ในการพัฒนานักเรียนคือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 3 หน่วยคือ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร สารในชีวิตประจำวัน แรงและการเคลื่อนที่จำนวน 32 ชั่วโมง โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 13 แผน
- 3) ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วยตัว ตัวแปรอิสระคือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education และตัวแปรตามคือความใฝ่เรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
- 4) ช่วงเวลาที่ใช้ในการพัฒนานักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ระหว่างเดือน พฤษภาคม – กันยายน จำนวน 16 สัปดาห์ รวมเป็นเวลา 32 ชั่วโมง

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 3 หน่วยคือ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร สารในชีวิตประจำวัน แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 32 ชั่วโมง โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 13 แผน โดยมีขั้นตอนการพัฒนา เริ่มจากศึกษาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ทำการวิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร สารในชีวิตประจำวัน แรงและการเคลื่อนที่และศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีและการจัดกิจกรรมตามแนวทาง STEM Education จากนั้น สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education หน่วยการเรียนรู้เรียนรู้อาณาจักรอย่างไร สารในชีวิตประจำวัน แรงและการเคลื่อนที่ ทั้งหมด 13 แผน จำนวน 32 ชั่วโมง
- 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกคือ ก, ข, ค และ ง จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนนโดยมีการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 และได้ค่าความเชื่อมั่นจากสูตร KR-20 ของคูเดอริชาร์ดสันเท่ากับ 0.95 สามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้
- 3) แบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่เรียนรู้ จำนวน 12 ข้อ โดยที่แต่ละข้อมีการให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring) 5 ระดับ โดยแบ่งการประเมินเป็น 3 ด้านคือ ด้านลักษณะการเรียนรู้ ด้านกระบวนการเรียนรู้ และด้านผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 โดยมีการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 ท่าน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 และได้ค่าความเชื่อมั่นจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสันเท่ากับ 0.96 สามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้

## วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-experiment research) ที่มีการออกแบบวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง (One-Group Pretest-Posttest Design)

ผู้วิจัยนำแนวคิดกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education มาใช้ในกระบวนการพัฒนาความใฝ่เรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ไว้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน [6] สรุปดังนี้

**ขั้นที่ 1** การระบุปัญหา (Identify a challenge) หมายถึง เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน และจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

**ขั้นที่ 2** การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Explore Ideas) หมายถึง การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา และประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดี และ ข้อด้อย และความเหมาะสมเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

**ขั้นที่ 3** ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) หลังจากเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไปคือการนำความรู้ที่ได้รวบรวมมาประยุกต์เพื่อออกแบบวิธีการ กำหนดองค์ประกอบของวิธีการหรือผลผลิต ทั้งนี้ ผู้แก้ปัญหาต้องอ้างอิงถึงความรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่รวบรวมได้ประเมิน ตัดสินใจเลือกและใช้ความรู้ที่ได้มา ในการสร้างภาพร่างหรือกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหา

**ขั้นที่ 4** วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) หลังจากที่ได้ออกแบบวิธีการและกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนนี้ ผู้แก้ปัญหาต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนย่อยให้ชัดเจน

**ขั้นที่ 5** ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ไขปัญหาคือขั้นที่ 5 (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาคือได้จากการทดสอบและประเมิน อาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา

**ขั้นที่ 6** นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) หลังจากการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จึงมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณชน โดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะที่ 1 เป็นการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ระยะที่ 2 เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ไปใช้รายละเอียดดังนี้

**ระยะที่ 1** การพัฒนาแผนหรือนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1) ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education

2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 3 ท่านแล้วนำผลที่ได้จากการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้จำนวน 1 แผนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อนำผลการจัดการเรียนรู้หรือปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักการและแนวคิดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education

4) นำผลการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับความเหมาะสมของกิจกรรมระยะเวลาหรืออื่น ๆ มาปรับปรุงคุณภาพของแผนนำปรับมาใช้จริงและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แผนอื่น ๆ

ระยะที่ 2 การนำแผนหรือนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ไปใช้ดังนี้

1) ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการพัฒนาหรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ที่วางไว้ในกำหนดการจัดการเรียนรู้ทั้งนี้มีการดำเนินการพัฒนาผู้เรียนเกี่ยวกับความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนและผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่บูรณาการลงไปในแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร สารในชีวิตประจำวัน แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 32 ชั่วโมง โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 13 แผน

3) วัดผลระหว่างการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการเก็บคะแนนระหว่างเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ต่าง ๆ ในหน่วยการเรียนรู้นี้ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพรวบรวมด้วยการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนความคิดเห็นพร้อมทั้งผลการเรียนรู้ต่าง ๆ

4) วัดความใฝ่เรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงหลังการพัฒนาหรือหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดกระบวนการพัฒนา

5) วิเคราะห์และสรุปผลตามจุดมุ่งหมายการวิจัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างการวิจัยโดยใช้ความถี่และร้อยละ

2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education โดยใช้การทดสอบที (Dependent Samples t –test)

3) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education โดยใช้การทดสอบที (Dependent Samples t –test)

### ผลการวิจัย

ผลการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education

| นักเรียนจำแนกรายกลุ่ม<br>(แบ่งจากคะแนนก่อนเรียน) | คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน<br>(รวม 320 คะแนน) | คะแนนเฉลี่ยผลลัพธ์การ<br>เรียนรู้หลังเรียน<br>(รวม 40 คะแนน) | ประสิทธิภาพของนวัตกรรม<br>(E1/E2) |
|--|--|--|-----------------------------------|
| กลุ่มอ่อน  | 279.16                                     | 32.53  | 87.24/81.32                       |
| กลุ่มปานกลาง                                     | 278.50                                     | 32.00  | 87.03/80.00                       |
| กลุ่มเก่ง  | 281.00                                     | 37.00  | 87.81/92.50                       |
| รวม  | 279.23                                     | 32.83  | 87.26/82.08                       |

ดัชนีประสิทธิผล (EI) = 0.74

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบตามแนวทาง STEM Education มีค่าดัชนีประสิทธิภาพ E1/E2 โดยรวม เท่ากับ 87.26/82.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70 เมื่อจำแนกตามกลุ่มผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มอ่อนมีค่าดัชนีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 87.24/81.32 กลุ่มปานกลาง มีค่าดัชนีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 87.03/80.00 และกลุ่มเก่ง มีค่าดัชนีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 87.81/92.50 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.74 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ

ผลการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นหลังการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80

| ตัวแปร                                 | M     | SD   | t*   | df | p     |
|--|-------|------|------|----|-------|
| ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียน | 32.83 | 3.13 | 1.30 | 23 | <.001 |

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้มีคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน มากกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลการพัฒนาผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

| กลุ่มเรียน  | หลังเรียน |      | ก่อนเรียน |      | t     | p    |
|---|-----------|------|-----------|------|-------|------|
|   | M         | SD   | M         | SD   |       |      |
| นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education (n=24) | 32.83     | 3.13 | 12.00     | 5.69 | 22.84 | 0.00 |

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาคำไฝ่เรียนรู้ของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาคำไฝ่เรียนรู้ของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education

| ผลการศึกษาคำไฝ่เรียนรู้ของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education | ผลประเมิน |      |       |
|--|-----------|------|-------|
|  | Mean      | SD   | แปลผล |
| 1. เข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนจัดอย่างสม่ำเสมอ                    | 4.46      | 0.72 | ดี    |
| 2. เมื่อครูสอนรับฟังด้วยความตั้งใจ   | 4.38      | 0.77 | ดี    |
| 3. มีความรับผิดชอบในการทำงาน   | 4.46      | 0.72 | ดี    |
| 4. ไม่ส่งงานล่าช้า   | 4.46      | 0.72 | ดี    |
| 5. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมสม่ำเสมอ  | 4.54      | 0.66 | ดีมาก |
| 6. ทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด   | 4.54      | 0.66 | ดีมาก |
| 7. ทำงานที่มีมอบหมายอย่างละเอียด   | 4.33      | 0.82 | ดี    |
| 8. มักแสดงความคิดเห็นที่มีประโยชน์ในการเรียน                                   | 4.50      | 0.72 | ดีมาก |
| 9. สนใจหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม  | 4.58      | 0.65 | ดีมาก |
| 10. ตั้งใจเรียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างตั้งใจ                                 | 4.38      | 0.77 | ดี    |
| 11. ช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานตามสมควร  | 4.46      | 0.83 | ดี    |
| 12. ทำกิจกรรมด้วยความสนุกสนานเต็มใจ  | 4.67      | 0.56 | ดีมาก |
| รวม  | 4.48      | 0.47 | ดี    |

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education มีความไฝ่เรียนรู้โดยรวมในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความไฝ่เรียนรู้ในระดับดี จำนวน 7 ข้อ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46, 4.38, 4.46, 4.46, 4.33, 4.50, 4.38 และ 4.46 นักเรียนมีความไฝ่เรียนรู้ในระดับดีมาก จำนวน 5 ข้อ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54, 4.54, 4.50, 4.58 และ 4.67 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.48 สรุปได้ว่านักเรียนมีความไฝ่เรียนรู้ในระดับดี

## อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1) นักเรียนที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร, สารในชีวิตประจำวัน, แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการเรียนรู้หลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เป็นการจัดกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหาและสร้างทักษะการหาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักนำองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการเพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญ ๆ ที่พบในชีวิตจริงซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรักศิริ จิตอารีและคณะ [7] ทำการศึกษาการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลการทดลองใช้รูปแบบ STEM Education พบว่านักเรียนที่มีคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับงานวิจัยของสุดารัตน์ อีร์พิลลิฐ [8] ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง วงจรไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง วงจรไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้ามีประสิทธิภาพ 72.43/77.14 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6930 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของช่อทิพย์ มารัตนะและวาสนา กิรติจำเริญ [9] ทำการศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลการเรียนจากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ผลการสังเกตความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education มีความใฝ่เรียนรู้โดยรวมในระดับดี เนื่องจากแนวทาง STEM Education ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวิชญา คงสุขและคณะ [10] ทำการศึกษาการพัฒนา กิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกาบเชิงวิทยา พบว่าพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี

## ข้อเสนอแนะการวิจัย

### 1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สามารถนำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ไปใช้พัฒนาความใฝ่เรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ได้ถือเป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งช่วยให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพดีขึ้น

1.2 ก่อนการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ไปใช้ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนรูปแบบวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจเพื่อให้สามารถดำเนินการต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล

1.3 เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เกิดประสิทธิภาพสูงสุดครูผู้สอนควรมีการประชุมชี้แจงกับนักเรียนให้เข้าใจถึงบทบาทหน้าที่และขั้นตอนการจัดกิจกรรม

1.4 ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างเต็มที่และคอยกระตุ้นสนับสนุนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นและใส่ใจ

1.5 ครูผู้สอนควรใช้กิจกรรมในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ และควรคำนึงถึงการจัดสรรเวลาให้เหมาะสม



## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ในการพัฒนาความใฝ่เรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม

2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education กับผลการใช้รูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ กับผู้เรียนในระดับชั้นเดียวกัน

2.3 ควรศึกษาเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education กับผู้เรียนในระดับชั้นอื่น ๆ

## เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง 2544). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ; 2554.
- [2] รพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรืองและอชิป จิตตฤกษ์. ทักษะแห่งอนาคตใหม่การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: open world; 2554.
- [3] อภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ. สรุปรายการบรรยายพิเศษ เรื่อง Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: Preparing students for the 21st Century. กรุงเทพฯ: สาขาออกแบบและเทคโนโลยี สสวท; 2555.
- [4] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. ระบบรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน ด้วยแผนที่ของประเทศไทย (Reporting System of Ordinary National Educational Test with map of Thailand). กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน); 2560.
- [5] สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์. ผลคะแนนสอบโอเน็ต ม.6 ร่วงทุกวิชา. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน); 2561.
- [6] สมชาย อุ่นแก้ว. วิธีการสอนแบบ สะเต็มศึกษา (STEM Education). [อินเทอร์เน็ต]. 2561[เข้าถึงเมื่อ 1 ม.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: [http://www.kids.ru.ac.th/document/KM/STEM\\_by\\_T.Somchai-unkeaw.pdf](http://www.kids.ru.ac.th/document/KM/STEM_by_T.Somchai-unkeaw.pdf)
- [7] รัชศศิริ จิตอารี วิจิตร อุดอ้ายและวาริรัตน์ แก้วอูไร. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 2560; 2: 202-213.
- [8] สุดารัตน์ อีร์พิสิฐ. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION) เรื่อง วงจรไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า. วารสารมหาจุฬานาครธรรม 2564; 8: 325-337.
- [9] ช่อทิพย์ มารัตนะและวาสนา กิรติจำเริญ. การศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา. วารสารชุมชนวิจัย 2561; 12: 149-162.
- [10] สุวิญา คงสุข, บุญเลี้ยง ทูมทองและพิกุล ประดับศรี. การพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกาบเชิงวิทยา. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร 2561; 16: 201-212.