

## การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

### A synthesis of researches related to STEM education.

วัชระ ประทุมรัตน์<sup>1,\*</sup> และ อินทิรา รอบรู<sup>2</sup>

Watchara Prathumrat<sup>1,\*</sup> and Intira Robroo<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ในด้านวัตถุประสงค์ วิธีการวิจัย และผลการศึกษาวิธีการดำเนินการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่าง คือ วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จำนวน 20 เรื่อง และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ผลการวิจัย พบว่า วัตถุประสงค์ของการวิจัยส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (ร้อยละ 75) การวิจัยส่วนใหญ่ใช้กลุ่มตัวอย่างเพียง 1 กลุ่ม (ร้อยละ 75) โดยรายวิชาที่จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาส่วนใหญ่คือรายวิชาวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 55) และระดับที่จัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ร้อยละ 35)

คำสำคัญ : สะเต็มศึกษา การสังเคราะห์งานวิจัย

#### ABSTRACT

The purpose of this research was to synthesise the researches that works on STEM education. The results found that to investigate the purposes , researches methodology and the result of the researches. The current researches are qualitative and the subjects are 20 theses relating to STEM education. The research instrument include the record of synthesised data from STEM education theses. The result of this researches found that 75% of the STEM education theses focuses on only 1 target group. Most of the subjects are science (55%) and 35% of STEM education was conducted with M 4.

**Keywords :** STEM education , Research Synthesis

---

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการออกแบบการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพมหานคร 10300

M.A. Student in Instructional design, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, 10300 Thailand

<sup>2</sup> คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพมหานคร 10300

Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok 10300 Thailand

\* Corresponding author, e-mail : namatuma.2534@gmail.com

## บทนำ

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM education) เป็นรูปแบบการเรียนรู้เนื้อหาและทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ (science) คณิตศาสตร์ (mathematics) วิศวกรรมศาสตร์ (engineering) และเทคโนโลยี (technology) ซึ่งเป็นแนวคิดในการจัดการศึกษา STEM education ที่ได้ลงมือปฏิบัติ ทำงานเป็นกลุ่ม อภิปรายและสื่อสารเพื่อนำเสนอ คล้ายกับแนวทางการเรียนรู้แบบ Project based learning โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) ที่มีการสร้างชิ้นงานหรือโครงการที่เกิดจากการนำความรู้ความเข้าใจใน 4 วิชาหลัก ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มาบูรณาการเพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนและการนำความรู้มาใช้แก้ปัญหา จึงมีความหมายต่อผู้เรียนโดยตรง ทำให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับในห้องเรียนกับการนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งในห้องเรียนและในชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, น. 27-28) การที่จะบูรณาการทั้ง 4 วิชา ในสะเต็มศึกษาได้นั้น ครูผู้สอนจะต้องผนวกองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนการสอน 2 ด้าน คือ ด้านบริบท (context) ซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนเอง และด้านเนื้อหา (content) ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้หลักในการจัดการเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง นอกจากนี้ยังมีการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ ซึ่งเป็นแนวทางการเรียนรู้วิศวกรรมศาสตร์เข้าไปด้วย (อุปกาล จีระพันธุ์, 2556, น. 27) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในชั้นเรียน สามารถจัดได้ 4 แบบ ได้แก่ การบูรณาการสาขาวิชา โดยผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาและทักษะของวิชาต่าง ๆ แยกส่วนออกจากกัน การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ โดยผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาและทักษะของวิชาต่าง ๆ แยกส่วนกันแต่อยู่ภายใต้หัวข้อใหญ่หัวข้อเดียวกัน การบูรณาการแบบสหวิทยาการ โดยผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาและทักษะ 2 วิชาขึ้นไปในลักษณะที่เชื่อมโยงกันเพื่อการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น และการบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา โดยผู้เรียนนำความรู้และทักษะจาก 2 วิชาขึ้นไปมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาหรือทำโครงการที่เหมือนสถานการณ์ในโลกจริงเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ กับชีวิตจริงโดยนักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะเหล่านี้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหาของนักเรียน โดยครูอาจกำหนดกรอบหรือหัวข้อหลักของปัญหากว้าง ๆ แล้วให้นักเรียนระบุปัญหาที่เฉพาะเจาะจงและวิธีการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง สืบเสาะหาความรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการจัดการเรียนการสอน รู้สึกสนุก พึงพอใจและอยากเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, น.7) เมื่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีความแพร่หลายซึ่งจะสังเกตได้จากปัจจุบันงานวิจัยมีมากขึ้น และมีความซ้ำซ้อนกันเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการสังเคราะห์งานวิจัย เพราะจะทำให้ผู้วิจัยสามารถนำงานวิจัยที่มี

การสังเคราะห์อย่างเป็นระบบมาเป็นฐาน และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องเดียวกันโดยไม่ต้องตั้งต้นศึกษาตั้งแต่งานวิจัยเรื่องแรก (ธีระพร วีระถาวร, 2545)

การสังเคราะห์งานวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นการศึกษาวิจัยเพื่อมุ่งตีความเนื้อหาการวิจัยซึ่งนำไปสู่ข้อสรุปรวมของงานวิจัยจากประเด็นปัญหาเดียวกัน โดยจะมีการพิจารณาถึงองค์ความรู้ที่ได้จากการสังเคราะห์งานวิจัย ซึ่งในปัจจุบันนี้นักวิจัยให้ความสนใจและเริ่มหันกลับมาทบทวนวิธีการคิดและวิธีดำเนินการวิจัยในงานวิจัยของตนเพื่อเป็นการปรับปรุงพื้นฐานความคิด กระบวนการในการศึกษาวิจัยจนนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาได้อย่างแท้จริง (ศศิธร ศักดิ์เทวินทร์, 2551)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา โดยใช้การสังเคราะห์งานวิจัยจากงานวิจัยทั้งหมด 20 เรื่อง ด้วยวิธีการสังเคราะห์องค์ความรู้เชิงคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าความรู้ที่ได้จากการสังเคราะห์งานวิจัยจะเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนหรือผู้สนใจ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านวัตถุประสงค์ของการวิจัย ด้านวิธีการวิจัย และด้านผลการศึกษา

### ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นวิทยานิพนธ์หรือปริญญานิพนธ์ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2558-2561 จำนวน 20 เรื่อง จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ โครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (Thai Library Integrated System, Thailis) โดยเลือกจากมหาวิทยาลัยของรัฐในประเทศไทย 7 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เพื่อบันทึกข้อมูลงานวิจัยที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์งานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบบันทึกข้อมูลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

1.2 สร้างแบบบันทึกข้อมูลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

1.3 นำแบบบันทึกข้อมูลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้แบบประเมินคุณภาพแบบบันทึกการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (rating scale) ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert) ผลการประเมิน พบว่า คุณภาพแบบบันทึกข้อมูลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับมีคุณภาพดีมาก ( $\bar{X} = 4.94$ ,  $S.D. = 0.11$ ) สามารถใช้เป็นเครื่องมือตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบบันทึกข้อมูลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

## 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยด้วยตนเอง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากวิทยานิพนธ์หรือปริญญาานิพนธ์ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2558-2561 จำนวน 20 เรื่อง จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ โครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (Thai Library Integrated System, Thailis) โดยเลือกจากมหาวิทยาลัยของรัฐในประเทศไทย 7 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกข้อมูลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามาสังเคราะห์ข้อมูล ด้วยการแจกแจงความถี่ร้อยละ และการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพ ใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านวัตถุประสงค์ของการวิจัย ด้านวิธีการวิจัย และด้านผลการศึกษา

### ผลการวิจัย

ผลการสังเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม มีดังนี้

#### 1. ด้านวัตถุประสงค์ของการวิจัย

การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สามารถจำแนกข้อค้นพบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากงานวิจัย 20 เรื่อง มีวัตถุประสงค์งานวิจัยทั้งหมด 66 วัตถุประสงค์ พบว่า

1.1 ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีจำนวน 15 เรื่อง (ร้อยละ 75)

1.2 ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 13 เรื่อง (ร้อยละ 65)

1.3 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีจำนวน 10 เรื่อง (ร้อยละ 50)

1.4 ศึกษาการสร้างแผนการสอนโดยใช้การสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษา มีจำนวน 8 เรื่อง (ร้อยละ 40)

1.5 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีจำนวน 7 เรื่อง (ร้อยละ 35)

1.6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ และระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม มีจำนวน 5 เรื่อง (ร้อยละ 25)

1.7 ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานเป็นทีม และทักษะความคิดสร้างสรรค์ มีจำนวน 4 เรื่อง (ร้อยละ 20)

1.8 ศึกษาเจตคติและความพึงพอใจของนักเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีจำนวน 4 เรื่อง (ร้อยละ 20)

## 2. ด้านวิธีการวิจัย

การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสามารถจำแนกข้อค้นพบเกี่ยวกับวิธีการวิจัย ที่ผู้ศึกษานำมาใช้เป็นกรอบการศึกษา ได้แก่ การเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่าง รายวิชาที่ทำการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง พบว่า การศึกษาส่วนใหญ่เปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างเพียง 1 กลุ่ม จำนวน 15 งานวิจัย (ร้อยละ 75) โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดและเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จำนวน 5 งานวิจัย (ร้อยละ 25)

2.2 รายวิชาที่ทำการวิจัย พบว่า รายวิชาที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามากที่สุดได้แก่ รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 55) รองลงมาคือรายวิชาเคมี (ร้อยละ 25) รายวิชาชีววิทยา (ร้อยละ 10) รายวิชาฟิสิกส์ (ร้อยละ 5) และน้อยที่สุดได้แก่ รายวิชาเทคนิคปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 5)

2.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย พบว่า ระดับที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามากที่สุด ได้แก่ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ร้อยละ 35) รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ร้อยละ 30) ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 (ร้อยละ 10) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ร้อยละ 10) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ร้อยละ 10) และน้อยที่สุดได้แก่ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ร้อยละ 5)

## 3. ด้านผลการศึกษา

การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จากวัตถุประสงค์ส่วนใหญ่เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ศึกษาเจตคติ

ต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานเป็นทีมความพึงพอใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการสร้างแผนการสอนโดยใช้การสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษา นอกจากนี้ยังมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผลการวิเคราะห์ผลการศึกษา จำแนกตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยมีดังนี้

3.1 การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้

3.2 การศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า แนวการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ และนักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างต่อเนื่อง โดยนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นในทุกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่า พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4 การศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบสะเต็มศึกษา พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.5 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

3.6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียน และนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.7 การศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานเป็นทีม และทักษะความคิดสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานเป็นทีม และทักษะความคิดสร้างสรรค์เพิ่มสูงขึ้น

3.8 การศึกษาเจตคติและความพึงพอใจ พบว่า นักเรียนมีเจตคติและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่เรียนเพิ่มมากขึ้นภายหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

## อภิปรายผลการวิจัย

การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีข้อค้นพบซึ่งผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัยในประเด็นดังนี้

### 1. ด้านวัตถุประสงค์

ข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาวัตถุประสงค์ของการวิจัย พบว่า วัตถุประสงค์ส่วนใหญ่เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานเป็นทีม ความพึงพอใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการสร้างแผนการสอนโดยใช้การสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษา นอกจากนี้ยังมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

### 2. ด้านวิธีการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยทั้ง 20 เรื่อง พบว่า การศึกษาส่วนใหญ่จะเน้นเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างเพียง 1 กลุ่ม มากกว่าการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับชั้นมีจำนวนจำกัด ไม่เพียงพอที่จะทำการเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มได้ และการเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างเพียง 1 กลุ่ม สะดวกในการจัดการเรียนรู้และเก็บข้อมูลมากกว่าแบบ 2 กลุ่ม รายวิชาที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามากที่สุด คือ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบการเรียนรู้เนื้อหาและทักษะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem – based learning) จึงมีความจำเป็นที่จะต้องบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนและการนำความรู้มาใช้แก้ปัญหา ทำให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับในห้องเรียนกับการนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งในห้องเรียนและในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของจำรัส อินทลาพร และคณะ (2558) ที่ได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสรุปได้ว่า ผู้สอนควรมีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อให้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มมีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และรายวิชาที่ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาน้อยที่สุด คือ รายวิชาเทคนิคปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เนื่องจากจัดการเรียนรู้ในรายวิชาเทคนิคปฏิบัติการคอมพิวเตอร์อาจไม่เหมาะสมหรือไม่สะดวกในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เนื่องจากวิชาดังกล่าวเน้นเทคนิคในการทำปฏิบัติการด้านคอมพิวเตอร์ซึ่งไม่มีความจำเป็นที่จะต้องบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้ โดยระดับที่การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเริ่มจัดการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา จนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สามารถจัดการเรียนรู้ได้ในทุกระดับชั้น

### 3. ด้านผลการศึกษา

ผลการศึกษางานวิจัยทั้ง 20 เรื่อง พบว่า ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

#### ข้อเสนอแนะ

ควรใช้การวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพผสมผสานกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลในมิติที่หลากหลายทั้งทางลึกและกว้างในการสร้างความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาและการอ้างอิงไปยังบริบทอื่น ๆ ที่สอดคล้องกัน

#### เอกสารอ้างอิง

จำรัส อินทลาพร. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา.

*Veridian E-Journal, Silpakorn University.* 8(1) น. 62-74.

ชลธิชา ศรีหงษา. (2560). การประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).

ชัยพร มิตรพิทักษ์. (2559). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อสะเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี).

ณัฐพงศ์ มณีโรจน์. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).

ทิพย์ัญญา ดวงศรี. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในรายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).

ธีระพร วีระถาวร. (2545). การเชื่อมโยงองค์ความรู้จากการวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*, 15, น. 323.

นันทชา อัมฤทธิ์. (2558). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).

นัสรีนทร์ ปือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการ



เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย  
สงขลานครินทร์).

นิตยา ภูผาบาง. (2559). การใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่อง พลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังเพื่อพัฒนา  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
(วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).

ปรเมศวร์ วงศ์ชาชม. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้  
ใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม).

ประภาณี ราภูมิชัย. (2561). การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมี  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
มหาสารคาม).

ปาไลตา สุขสำราญ. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่  
ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา  
(วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).

ปิยวรรณ มัธยมนนท์. (2558). การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง  
สภาพสมดุล โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต,  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี).

พรสวรรค์ สองแคว. (2558). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรื่อง “รู้รักษ์หิน ถิ่นแม่ฮ่องสอน”ตามแนวคิดสะเต็ม  
ศึกษา เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
(วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).

พลศักดิ์ แสงพรมศรี. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ชั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการ  
เรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).

ภัสสร ดิตมา. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิง  
วิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต,  
มหาวิทยาลัยนเรศวร).

ภาณุพงศ์ โคนชัยภูมิ. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์  
ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดเชิง  
ระบบ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).

- รักษศิริ จิตอารี. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- วิชุดชฌนา จิตรรักศิลป์. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร).
- วิไลลักษณ์ ผ่านเมือง. (2560). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสะเต็มศึกษาในรายวิชาเคมี เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).
- ศศิธร ศักดิ์เทวินทร์. (2551). สถานะองค์ความรู้เกี่ยวกับการคุ้มครองสิทธิเด็กเมื่อเข้าสู่กระบวนการยุติธรรม: วิทยานิพนธ์การสังเคราะห์งานวิจัยอภิमानเชิงคุณภาพ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุพัตรา โคตะวงค์. (2559). การส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมแพศึกษา (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).
- อดิสร บรรหาร. (2560). การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาและรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).
- อุภากร จีระพันธุ์. (2556). หลักสูตรการออกแบบเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.