

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ  
สะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน  
Development of Learning Achievement Using STEM Learning Activity  
Entitled “The Chemical Reaction of Substances in Daily Life”

ภาวิณี เทียมดี<sup>1</sup> ปิยวรรณ พันสี<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาหลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ t-test (Dependent Samples)

ผลวิจัยพบว่า 1) แผนการสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารในชีวิตประจำวัน มีค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 77/76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ระดับ 75/75 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

**คำสำคัญ :** สะเต็มศึกษา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ปฏิกิริยาเคมี

**Abstract**

The objectives of this research were; 1) to create the instructional lesson plan with STEM education entitled “The chemical reaction of substances in daily life”; 2) to compare the students’ learning achievements obtained before and after they had learnt through STEM education and 3) to study the student satisfaction of learning through STEM education. The target group of this study was 39 of the third and fourth-year students of Chemistry Education Program, faculty of science and technology, Thepsatri Rajabhat University. The research instruments consisted of lesson plans designed based on the STEM education an achievement test and a questionnaire for exploring the

<sup>1</sup> อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี e-mail: pawinee.t169@gmail.com

<sup>2</sup> อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี e-mail: pphansi@gmail.com

students' satisfaction. The statistics used consisted of percentage, mean, standard deviation, and t-test (Dependent samples).

The results revealed that 1) the instructional lesson plan with STEM education entitled “The chemical reaction of substances in daily life contained the efficiency of 77/76 which was higher than the set criteria of 75/75, 2) after the students had learnt through the learning management using STEM education entitled “The chemical reaction of substances in daily life” their learning achievement was significantly higher than that of before at .05 statistical level and 3) The students' satisfaction of learning through the learning management using STEM Education was at the highest level.

**Keywords:** STEM Education, Learning achievement, Chemical Reaction

### ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

วิทยาศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญต่อสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตในประจำวัน ประเทศที่มีความเข้มแข็งทางความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรากฐานที่สำคัญช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี การศึกษาวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อนำไปแก้ไขปัญหาที่หลากหลายได้ (สุพรรณิ ขาญประเสริฐ, 2557: 3-5) ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่างๆ 4 สาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science), เทคโนโลยี (Technology), Engineering (วิศวกรรม) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556: 49-56) ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด วิเคราะห์ และสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาก รวมถึงการพัฒนากำลังคนด้านสะเต็มเพื่อรองรับความต้องการในยุคศตวรรษที่ 21 ด้วย (อุปกกร จีระพันธุ์, 2556: 32-37) ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีการนำแนวคิดสะเต็มศึกษามาใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น งานวิจัยของพลศักดิ์ แสงพรหมศรี (2558) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ วิฑิตยา เนตรวงษ์ (2559: 1-6) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่าภาพรวมทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กันสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของกมลฉัตร กล่อมอ้อม (2560: 41-51) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ตามที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษานั้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการและเจตคติของผู้เรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ลงมือปฏิบัติจริงและบูรณาการศาสตร์ด้านต่างๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง จึงสามารถตอบโจทย์และคลี่คลายนวัตกรรมสะเต็มให้แก่บุคลากรทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี (วารินทร์พร ฟันเฟื่องฟู, 2560: 13)

วิชาเคมีเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความสำคัญที่จะต้องเรียนรู้ อย่างไรก็ตามวิชาเคมีนั้นมีความน่าสนใจ ค่อนข้างเยาะ ซึ่งยากแก่การที่ผู้เรียนจะทำความเข้าใจได้ อาจทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาคลาดเคลื่อนได้ เช่น สมการเคมี ปฏิกิริยาเคมี และการประยุกต์ใช้สารเคมีที่อยู่รอบตัวเรา (Chiu, 2005: 1-8) ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเคมีที่ผ่านมา พบว่า นักศึกษาคณะครุศาสตร์เคมี ที่ศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 ยังมีปัญหาในการทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาเคมีพื้นฐานและสาระหนึ่งที่สำคัญ คือ การเกิดปฏิกิริยา ทำให้ให้นักศึกษามีผลการเรียนที่ต่ำทั้งนี้เพราะด้วยตัวเนื้อหาเองที่ยากและนักเรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ชอบปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง แต่ไม่สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นสะเต็มศึกษาจึงไม่ใช่เรื่องใหม่แต่เป็นการต่อยอดโดยการบูรณาการการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา และให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนในชั้นเรียนกับนวัตกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ โดยผู้วิจัยได้เลือกหัวข้อเกี่ยวกับเรื่องการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เนื่องจากสารเคมีที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันของเรามีมากมาย นับได้ว่าสารเคมีมีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตคนเราตั้งแต่ตื่นนอนจนถึงเข้านอนมีส่วนเกี่ยวข้องกับสารเคมีทั้งสิ้น (Finster et al., 2018: 502-503) การนำสารเคมีในชีวิตประจำวันมาทดลองเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี อาจทำให้ผู้เรียนง่ายต่อการเข้าใจในเนื้อหาวิชาเคมีมากขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ นอกจากนี้แล้วกิจกรรมที่ออกแบบขึ้นยังส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ซึ่งจะนำไปสู่การยกระดับการสร้างสรรคผลงานที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า กิจกรรมสะเต็มศึกษาจะสามารถ พัฒนาทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการของผู้เรียนให้ดีขึ้น และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะศึกษาหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต่อไป

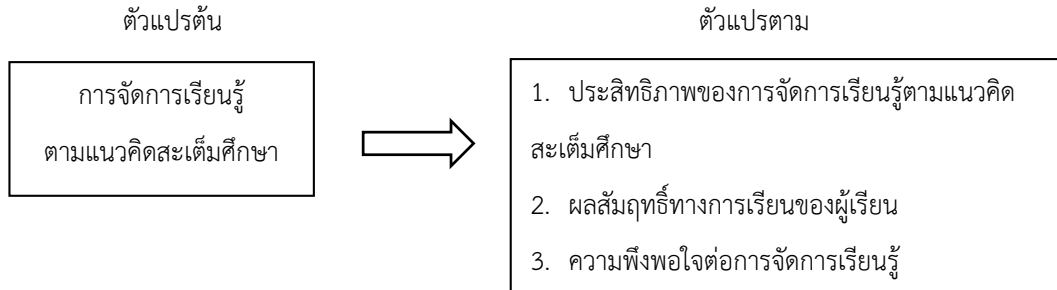
### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

### สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

### กรอบแนวความคิดของการวิจัย



### วิธีดำเนินการวิจัย

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 39 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้เมื่อหาค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.70 แสดงว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน เป็นแบบอัตนัย 10 ข้อ 30 คะแนน จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นนำมาปรับแก้ตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ จำนวน 11 ข้อ จากนั้นนำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม จากนั้นนำมาปรับแก้ตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

#### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Research) มีรูปแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) (Stull, 2018: 80-92) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ บันทึกผลสอบที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน

2. ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง

3. ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ โดยใช้ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน บันทึกผลสอบที่ได้เป็นคะแนนหลังเรียน แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าที (t-test dependent) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4. ทำการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเทียบกับเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยนำผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อวิเคราะห์ด้วยการทดสอบแบบค่าที (t-test dependent)

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### ผลการวิจัย

จากการศึกษาหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แสดงผลการศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน

ผลคะแนน	ผลการเก็บคะแนนระหว่างเรียน			ผลการทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)
	ใบงาน (10 คะแนน)	การปฏิบัติของผู้เรียน		
		การทดลอง (10 คะแนน)	การนำเสนองาน (10 คะแนน)	
ผลรวม	298	310	293	890
ค่าเฉลี่ย	7.64	7.95	7.51	22.82
S.D.	0.51	0.43	0.35	0.43
ร้อยละ		77		76
การหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลผลิต ( $E_1/E_2$ ) = 77/76				

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77/76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

**ตารางที่ 2** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (N=39)

	คะแนน	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	คะแนนที่
ก่อนเรียน	30	12.36	1.56	41.20	16.56*
หลังเรียน	30	28.35	1.85	94.50	

\*แตกต่างกันมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังเรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (28.35) ร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 94.50มากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (12.36) ร้อยละความถูกต้องเท่ากับ 41.20 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก แสดงว่าการจัดกิจกรรมสะเต็มร่วมกับการสอนจะช่วยให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ด้านบทบาทผู้สอน ด้านบทบาทผู้เรียน ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ได้ผลดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
บทบาทผู้เรียน	4.58	0.52	มากที่สุด
บทบาทผู้สอน	4.53	0.64	มากที่สุด
การจัดการเรียนรู้	4.51	0.63	มากที่สุด
ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ	4.64	0.56	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.57</b>	<b>0.59</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน หลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ด้านบทบาทผู้สอน ด้านบทบาทผู้เรียน ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ในแต่ละองค์ประกอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยความพึงพอใจด้านบทบาทผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58



ด้านบทบาทผู้สอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ด้านการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ซึ่งทุกองค์ประกอบผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด การจัดอันดับระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับเป็นอันดับหนึ่ง ด้านบทบาทผู้เรียนเป็นอันดับสอง ด้านบทบาทผู้สอนเป็นอันดับสาม และอันดับสี่ด้านความรู้ความเข้าใจ ซึ่งรูปภาพระหว่างการจัดกิจกรรมแสดงได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงภาพผู้เรียนทำการทดลองเรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน

### อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77/76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพทั้งกระบวนการและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งกิจกรรมที่ใช้ในการทดลองเรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ทำให้ผู้เรียนให้ความสนใจ ใส่ใจกับกิจกรรมการเรียนมากขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอยู่บนพื้นฐานของการเรียนแบบสืบเสาะ ให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ทำกิจกรรมต่อยอดไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคตได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุทธิสา แก้วนัย และคณะ (2557 : 47) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา อินทรีย์เคมี เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีร้อยเอ็ด ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีร้อยเอ็ด ซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.06/80.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ อโนดาษ รัชเวทย์ และคณะ (2560: 231) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 โดยชุดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง การแยกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพเท่ากับ 77/76 มีค่ามากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ประภาณี ราษฎร์ชัย และคณะ (2560: 602) ศึกษาการเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบสะเต็มศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า แผนการสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษามีค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 77.24/75.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ระดับ 75/75 สอดคล้องกับงานวิจัยของทิพัญญา ดวงศรี และคณะ (2560: 1009) ทำการศึกษาผลการ

จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาเคมีเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 78.41/74.24 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70 วิชิตชญา จิตรรักศิลป์ และคณะ (2561: 92) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.56/78.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีในชีวิตประจำวัน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเน้นให้ผู้เรียนบูรณาการด้านเนื้อหาวิชาพร้อมกันกับหลักการ กระบวนการคิด การออกแบบ และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนใจในการเรียนด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ทดลอง สังเกต มีอิสระในการแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นูรออาซีกิน สาและ และคณะ (2560: 49) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยร้อยละ 72.38 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ปีที่ 3 และ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ย 4.57 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองและร่วมกิจกรรมกลุ่ม ได้ช่วยเหลือกันระหว่างผู้เรียนที่เรียนเก่งและเรียนอ่อน โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการใช้อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมีในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการนำเสนอผลงาน ทำให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก มีความสุข สนุกสนาน รู้จักการบูรณาการข้ามวิชาหรือสาขาวิชาต่างๆ ได้ อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกศินี อินธา และคณะ (2558: 140) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าความพึงพอใจด้านครูผู้สอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และประสบการณ์เรียนรู้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ เทิดชัย บัวผาย และคณะ (2560: 179-181) ได้ศึกษาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่บูรณาการสู่การเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษา พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องด้านกระบวนการเรียนรู้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ควรมีการปรับเนื้อหา สาร และกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน เนื่องจากการเรียนรู้ของผู้เรียนอาจมีความแตกต่างกัน หรือมีความต้องการที่ไม่เหมือนกัน
2. การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคย ดังนั้นจะต้องมีการอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนรู้แนวทางในการทำกิจกรรม





### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีการเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่ม คือ การจัดการเรียนรู้แบบปกติกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่อำนวยความสะดวกด้านห้องปฏิบัติการ และความช่วยเหลือด้านอื่น ๆ และขอขอบคุณ ดร. พินิจนันท์ เนื่องจากอาน สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป (ค.บ.) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่ช่วยให้คำแนะนำตลอดการทำวิจัย ช่วยให้ งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

- เกศินี อินถา. (2558). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสารครูพิบูล. 1, 132-140.
- จิตติยา เนตรวงษ์. (2559). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 15(2), 1-6.
- ทิพัชญญา ดวงศรี. (2560). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาเคมีเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 1 “นวัตกรรมสร้างสรรค์ ศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ไทยแลนด์ 4.0”. 1, 1006-1012.
- เทอดชัย บัวผาย วิญญู อุตรระ จิตติมา ผ่องแผ้ว และวรปภา อารีราษฎร์. (2560). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่บูรณาการสู่การเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษา. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม. 4(1), 174-183.
- นุรอชาติกัน สา ณีฐิณี โมพันธ์ และมัธยวี แวดราแมค. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 4(1), 42-53.
- ประภาณี ราญมิชัย พรรณวิไล ชมขีด และธนวีร์ สมด้. (2560). การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบสะเต็มศึกษาเรื่องไฟฟ้าเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 1 “นวัตกรรมสร้างสรรค์ ศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ไทยแลนด์ 4.0”. 1, 599-605.
- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร. 33(2), 49-56.

- วิชุดชญา จิตรรักศิลป์ ถาดทอง ปานศุภวัชร และนิติธาร ชูทรัพย์. (2561). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 10(27), 87-97.
- วารินทร์พร ฟันเฟื่องฟู. (2560). สะเต็มศึกษากับการศึกษาไทย. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์). 7(2), 13-23.
- สุธิสา แก้วนุ้ย สอน เสนาสวัสดิ์ และทวิสิน นาวารัตน์. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา อินทรีย์เคมี เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีร้อยเอ็ด. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. 8(1), 37-54.
- สุพรรณณี ชาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 42 (186), 3-5.
- อนดาช รัชเวทย์ ลูชินีปรภณ สมแกว และภาวี อูปธิ. (2560). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 โดยชุดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง การแยกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น. 11(3), 226-238.
- อุปการ จีระพันธุ์. (2556). สะเต็มศึกษาของใหม่สำหรับประเทศไทยหรือไม่. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 42(185), 32-37.
- Cesa, I. G., Finster, D. C., Sigmann, S. B., & Wilhelm, M. R. (2018). Revising the division of chemical education safety guidelines for chemical demonstrations. *Journal of Chemical Education*, 95(4), 502-503.
- Chiu, M. (2005). A National survey of students conceptions in chemistry in Taiwan. *Chemical Education International*, 6(1), 1-8.
- Stull, A. T., Morgan, J. G., & Mary, H. (2018). Learning by enacting: The role of embodiment in chemistry education. *Learning and Instruction*, 55, 80-92.