

การประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ ครั้งที่ 1 มหาวิทยาลัยทักษิณ

ประจำปี 2566

ครั้งที่
34

The 34th National Conference and
**The 1st International Conference
on ASEAN Sustainable Development**
(ICASD 2023)

Thaksin University

การวิจัยและนวัตกรรมสังคม
มุ่งสู่เป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน

ISBN 978-974-474-092-2

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์

และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

อามัน วีรภัทรภูฏากร¹ อรวรรณ ทิพย์มณี² รุสัยษา ตีอราแม^{3*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาและความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนดาราจุฬาวิทยา จังหวัดยะลา จำนวน 25 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนและทำแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี ใช้เกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนใช้การทดสอบค่าทีและเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี มีค่าเท่ากับ 77.04/75.25 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 คะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และคะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี มีค่าเท่ากับ 4.72 (S.D. = 0.44) อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา ทักษะการแก้ปัญหา

¹ นักศึกษาปริญญาโท, หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 95000

² ผศ.ดร., หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมีเทคโนโลยีและนวัตกรรม คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 95000

³ ดร., หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 95000

¹ Master Student, Master of Education Program in Teaching Science, Mathematics and Computer, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, 95000

² Assistant Professor, Dr., Bachelor of Science Program in Chemistry Technology and Innovation, Yala Rajabhat University, 95000,

³ Dr., Master of Education Program in Teaching Science, Mathematics and Computer, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, 95000

* Corresponding author: E-mail: ruhaisa.d@yru.ac.th

The Development of Chemistry Learning Activities on Acid-Base Topic using STEM Education Approach to Enhance Problem Solving Skills of Grade 11 Students in Science and Mathematics Project, Yala Rajabhat University (SMP-YRU)

A-man Wiraphatsadakon¹, Orawan Thipmanee² Ruhaisa Dearamae^{3*}

Abstract

This research is the development of chemistry learning activities on acid-base topic using STEM education approach. The aimed to develop and efficiency analysis of chemistry learning activities on acid-base by using STEM education approach, then study on the problem solving skill and satisfaction towards learning through the chemistry learning activities. The samples were 25 students on grade 11 under the Science and Mathematics Project of Darulhuda witya school, Raman district, Yala province selected by the cluster random sampling technique. The pretest and posttest were given to the student samples for assessing the problem solving skill before and after learning respectively. Questionnaires for assessing the satisfaction towards learning through Chemistry learning activities. Chemistry learning activities were analyzed E_1/E_2 equal to 70/70 criteria. T-Test was used to compare the problem solving skill scores before and after learning then the posttest score of problem solving skill was also compared to the 70% criteria. Moreover, descriptive statistic such as mean and standard deviation were used to describe the satisfaction of students towards learning through the chemistry learning activities. The research findings revealed that the efficiency of the chemistry learning activities was 77.04/75.25 which was above the standard of E_1/E_2 equals to 70/70 criteria. The problem solving skill mean score of student samples after learning was significantly higher than before learning and also significantly higher than the specified criterion at 70% with 0.05 level of significance. The mean score of the satisfaction of the students towards learning through the chemistry learning activities was 4.72 (S.D.=0.44) which was the highest level.

Keywords: Learning Activities, STEM Education Approach, Problem Solving Skill

บทนำ

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุกด้าน การเปลี่ยนแปลงในแต่ละด้านส่งผลกระทบต่อสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและการเมืองในหลาย ๆ ประเทศ การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือสำคัญช่วยยกระดับคุณภาพของมนุษย์เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและเป็นกำลังสำคัญในการนำประเทศเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ในศตวรรษนี้จึงเป็นการเรียนรู้ที่ทำให้ นักเรียนเกิดการตื่นตัวตลอดเวลา (Active learning) นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติจนเกิดทักษะต่าง ๆ (ฉัตรดนัย สุวรรณรงค์ และสิทธิพล อาจอินทร์, 2563)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดใน พ.ศ. 2560 เพื่อให้การจัดการศึกษามีคุณภาพเทียบเท่าระดับสากล อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผลและทักษะการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) โดยทั้ง 2 ทักษะมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้เคมี เนื่องจากวิชาเคมีเป็นวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อนทำความเข้าใจยาก เห็นได้จากผลการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากลภายใต้การประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ประเทศไทยได้คะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของ PISA 2558 และ PISA 2561 เท่ากับ 421 และ 426 คะแนน จากคะแนนมาตรฐานที่ 500 คะแนน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานกลางของ OECD (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) และสอดคล้องกับคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปีการศึกษา 2562 พบว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มีคะแนนเฉลี่ย 28.87 และในปีการศึกษา 2564 สาระวิทยาศาสตร์กายภาพมีคะแนนเฉลี่ย 25.41 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2564) ดังนั้นครูจึงต้องหาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจจนนักเรียนสามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาได้จัดตั้งโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science Mathematics Program : SMP) โรงเรียนพื้นที่เป้าหมายจังหวัดยะลาโดยเลือกพัฒนาโรงเรียนเป้าหมายที่เป็นโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาควบคู่สามัญ สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา รวมทั้งหมด 15 โรงเรียน โดยการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเคมีที่ผ่าน มา พบว่า นักเรียนที่ตั้งใจเรียนและเรียนเก่งมักจะเป็นนักเรียนที่มีความเข้าใจในทฤษฎีแต่ยังไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียน (รุ่งลาวัลย์ จันทรรตนา, ศิริชัย นามบุรี และอัสมาอ์ โต๊ะยอ, 2561)

ทักษะการแก้ปัญหาคือความสามารถในการคิดและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยหรือปัญหาใหม่ โดยใช้ความรู้ ทักษะ วิธีการและประสบการณ์ที่เคยรู้มาแล้วหรือการสืบเสาะหาความรู้วิธีการใหม่มาใช้แก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยฝึกนักเรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนเชิงบูรณาการ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงศาสตร์ทั้ง 4 เข้าด้วยกัน (Bybee, 2010) จึงเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้กับนักเรียนให้มีความรู้และเกิดทักษะการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา ตลอดจนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหามาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งการฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหานั้นจะเป็นภูมิคุ้มกันให้กับนักเรียนในการเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ฝึกฝนในห้องเรียนสู่การนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

จากความเป็นมาและความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 ศึกษาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้บูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การออกแบบเชิงวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ในการสร้างชิ้นงานส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา

วิธีการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จำนวน 12 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 330 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนดารุลอูดาห์วิทยา จังหวัดยะลา จำนวน 25 คน ได้มาจากการการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย

- 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง การแตกตัวของกรด-เบส
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง ปฏิกริยาเคมีระหว่างกรด-เบส
- 3) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง พิเอชของสารละลายและอินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส
- 4) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 14 ชั่วโมง ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.98 ประกอบด้วย

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแตกตัวของกรด-เบส จำนวน 3 ชั่วโมง
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาเคมีระหว่างกรด-เบส จำนวน 3 ชั่วโมง
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พิเอชของสารละลายและอินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส จำนวน 3 ชั่วโมง
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส จำนวน 5 ชั่วโมง

3.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้ออยู่ระหว่าง 0.50-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้ออยู่ระหว่าง 0.20-0.40 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.74

3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นแบบสมดุลมাত্রาส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ มีประเด็นการประเมินทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่

1) ด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี 2) ด้านบทบาทนักเรียน 3) ด้านการจัดการเรียนรู้ 4) ด้านการวัดและประเมินผล และ 5) ด้านประโยชน์ที่นักเรียนได้รับ ประกอบด้วยข้อคำถาม จำนวน 15 ข้อ ที่ครอบคลุมประเด็นการประเมินทุกด้าน มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ปฐมนิเทศและให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียน (Pre-test) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกผล

4.2 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 14 ชั่วโมง

4.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดสอบหลังเรียน

4.4 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยการทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70

5.2 วิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน ประกอบด้วย สถิติเชิงอนุมาน (Paired sample t-Test) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน และสถิติเชิงอนุมาน (One sample t-Test) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

5.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ระเบียบวิธีการวิจัย

ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest-posttest design)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา โดยมีผลการวิจัย ดังนี้

1) ผลการพัฒนาและวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส ทั้งหมด 4 ชุด ดังรูปที่ 1 (ก)-(ง) โดยใช้ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้แก่ 1) ขั้นตอนการระบุปัญหา 2) ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับแก้ปัญหา 3) ขั้นตอนการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นตอนการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ขั้นตอนการทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) ขั้นตอนการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

รูปที่ 1 (ก) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี ชุดที่ 1 เรื่อง การแตกตัวของกรด-เบส (ข) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี ชุดที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรด-เบส (ค) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี ชุดที่ 3 เรื่อง พีเอชของสารละลายและอินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส และ (ง) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี ชุดที่ 4 เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส

รูปที่ 1 ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส ทั้งหมด 4 ชุด โดยรูปที่ 1 (ก) เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีชุดที่ 1 เรื่อง การแตกตัวของกรด-เบส: กิจกรรมไฟสว่างด้วยน้ำ โดยกำหนดสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้ระบุปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นนักเรียนต้องสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการแตกตัวของกรดและเบส เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีที่จะนำมาใช้เป็นสารละลายอินดิเคเตอร์สำหรับการประดิษฐ์โคมไฟ รูปที่ 1 (ข) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีชุดที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรด-เบส: กิจกรรมผลิตภัณฑ์ประคบร้อน โดยให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันระดมความคิดและประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์ประคบร้อนเพื่อใช้ในการประคบร้อนและบรรเทาอาการปวด โดยอาศัยหลักการปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรด-เบสและมีเงื่อนไขว่าผลิตภัณฑ์ประคบร้อนต้องให้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 45-55 °C เป็นเวลาอย่างน้อย 10-15 นาที รูปที่ 1 (ค) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีชุดที่ 3 เรื่อง พีเอชของสารละลายและอินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส: กิจกรรมอินดิเคเตอร์และแผ่นเทียบสี ผู้วิจัยกำหนดสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้ออกแบบและสร้างชุดอินดิเคเตอร์และแผ่นเทียบสี โดยใช้น้ำจากพืชดอกให้ได้สีที่เข้มข้นมากที่สุด จากนั้นนำมาทดสอบโดยการหยดสารละลายบัฟเฟอร์เพื่อดูการเปลี่ยนสีในแต่ละช่วงพีเอช รูปที่ 4 (ง) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี ชุดที่ 4 เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส: กิจกรรมชุดไทเทรตไมโครสเกล สำหรับกิจกรรมในชุดนี้เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ร่วมกันออกแบบและสร้างชุดไทเทรตไมโครสเกล โดยเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถหาซื้อได้ง่าย ต้นทุนต่ำและใช้สารเคมีน้อยที่สุด จากนั้นผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส

ลำดับที่	คะแนนกระบวนการจากการทำกิจกรรมและใบงานแต่ละชุดกิจกรรม					คะแนนสอบหลังเรียน (E ₂)
	กิจกรรมที่ 1 (20 คะแนน)	กิจกรรมที่ 2 (20 คะแนน)	กิจกรรมที่ 3 (30 คะแนน)	กิจกรรมที่ 4 (30 คะแนน)	รวม (E ₁)	
รวม	369	373	590	594	1926	602
ค่าเฉลี่ย	14.76	14.92	23.60	23.76	77.04	24.08
ร้อยละของค่าเฉลี่ย	73.80	74.60	78.67	79.20	77.04	75.25

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E₁/E₂) = 77.04/75.25

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจากแบบบันทึกกิจกรรมและใบงานที่นักเรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.04 และคะแนนทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.25 ดังนั้นประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 77.04/75.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เพราะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิด ทำงานเป็นกลุ่ม และแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมาบูรณาการกับวิธีการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น และชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมและงานที่ได้รับมอบหมาย ส่งผลให้คะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของเพชรศิรินทร์ ตุ่นคำ (2559) พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนสะเต็มมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.72 /71.79 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด คือ 70/70

2) ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส

ผู้วิจัยทำการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาโดยการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน และนำคะแนนทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยพิจารณาแต่ละด้าน

ทักษะการแก้ปัญหา	การทดสอบ	\bar{x}	S.D.	t	Sig.
การระบุปัญหา	ก่อนเรียน	3.68	0.81	13.86*	0.00
	หลังเรียน	6.08	0.63		
การวิเคราะห์ปัญหา	ก่อนเรียน	3.68	0.69	15.58*	0.00
	หลังเรียน	6.04	0.73		
การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	ก่อนเรียน	3.44	0.92	17.98*	0.00
	หลังเรียน	6.00	0.71		
การตรวจสอบผลลัพธ์	ก่อนเรียน	3.52	0.77	11.86*	0.00
	หลังเรียน	5.88	0.67		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทั้ง 4 ด้านของทักษะการแก้ปัญหา ได้แก่ การระบุปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 6.08 (S.D. = 0.63) สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 (S.D. = 0.81) การวิเคราะห์ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 6.04 (S.D. = 0.73) สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 (S.D. = 0.69) การเสนอวิธีการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 6.00 (S.D. = 0.71) สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.44 (S.D. = 0.92) และการตรวจสอบผลลัพธ์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 5.88 (S.D. = 0.67) สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.52 (S.D. = 0.77) และในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 24.08 (S.D. = 1.75) สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.32 (S.D. = 2.48) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีการระดมความคิดในการระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด มีความกระตือรือร้น มีความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา เพื่อสรุปคำตอบของปัญหานั้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาหลังทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Duc, Linh and Yuenyong (2019) ที่ได้เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ทักษะการแก้ปัญหา	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)	\bar{x}	S.D.	t	Sig.
การระบุปัญหา	8	5.60	6.08	0.81	2.95*	0.00
การวิเคราะห์ปัญหา	8	5.60	6.04	0.73	2.99*	0.00
การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	8	5.60	6.00	0.71	2.83*	0.00
การตรวจสอบผลลัพธ์	8	5.60	5.88	0.67	2.10*	0.02
รวมทักษะ 4 ด้าน	32	24.00	24.08	1.75	4.79*	0.00

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.08 (S.D. = 1.75) คิดเป็นร้อยละ 75.25 ค่าที่เท่ากับ 4.79 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการระบุปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.08 (S.D. = 0.81) คิดเป็นร้อยละ 76 ด้านการวิเคราะห์ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.04 (S.D. = 0.73) คิดเป็นร้อยละ 75.50 ด้านการเสนอวิธีการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.00 (S.D. = 0.71) คิดเป็นร้อยละ 75 และด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.88 (S.D. = 0.67) คิดเป็นร้อยละ 73.50 เนื่องจากนักเรียนได้ทำกิจกรรมตามขั้นตอนของการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ทำให้ได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ส่งผลให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาหลังทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุนีสา แสงสว่าง และดุจดเดือน ไชยพิชิต (2564) ที่ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแบบ 6E Learning ร่วมกับการใช้สื่อประสม พบว่า นักเรียนมีคะแนนเท่ากับร้อยละ 82.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี

โดยมีการประเมิน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี ด้านบทบาทนักเรียน ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่นักเรียนได้รับ พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 (S.D. = 0.44) ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำและมีส่วนร่วมในการคิดแก้ปัญหาในทุกขั้นตอน ทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานสำหรับการแก้ปัญหาได้

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษา พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษามีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.04/75.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมีมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เมื่อนักเรียนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ซึ่งชี้ให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี เรื่อง กรด-เบส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน

อ้างอิง

- ฉัตรดนัย สุวรรณรงค์ และสิทธิพล อาจอินทร์. (2563). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสะเต็มศึกษา. *วารสาร บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 17(78), 71-80.
- เพชรสิรินทร์ ตุ่นคำ. (2559). การเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในวิชาเคมีเกี่ยวกับโปรตีน สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*, 16(3), 217-234.
- รุ่งลาวัลย์ จันทรรตนา, ศิริชัย นามบุรี และอัสมาอี ไต้ะยอ. (2561). การประเมินโครงการจัดตั้งห้องเรียนพิเศษโปรแกรมวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ Science and Mathematics Program (SMP) มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. *วารสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 13(2), 203-215.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564). *สรุปผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.niets.or.th>. [9 กรกฎาคม 2565].
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2561). แฟร็กทัลกับระบบพลวัต. *นิตยสาร สสวท*, 46(210), 44-48.
- _____. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุนิสา แสงสว่าง และดุจเดือน ไชยพิชิต. (2564). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหารายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแบบ 6E Learning ร่วมกับการใช้สื่อประสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *Journal of Roi Kaensam Academi*. 6(6), 305-306.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Duc, N. M.,Linh, N. Q. and Yuenyong, C. (2019). Implement of STEM Education in Vietnamese High School: Unit of Acid-Base Reagent from Purple Cabbage. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340(1) 12-29.