

**การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

**The Development of Learning Activity Package Based on 7E's Inquiry Cycle
on Solution Set to Promote the Learning Achievement for Grade 10 Students**

นิธิศ ธงภักดิ์

Nithis Thongpak

โรงเรียนสมเด็จพระปิยมหาราชรมณียเขต จังหวัดกาญจนบุรี

Somdetphrapiyamaharajrommaniyakhet School, Kanchanaburi Province

E-mail: nithisteacher57@gmail.com

Received: July 6, 2023

Reviewed: July 19, 2023

Revised: July 27, 2023

Accepted: August 4, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 43 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test) แบบ dependent samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านต่าง ๆ ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 และมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.99/80.09 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง สารละลาย ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารละลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ , วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น , ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this study were 1) to develop a learning activity package based on 7E's Inquiry Cycle on the topic of solution for grade 10 students with an efficiency criterion of 80/80 and 2) to compare the learning achievement of grade 10 students. The participants were 43 tenth - grade students. The samples were selected by Cluster Sampling Techniques. The instruments used in this study were 1) the learning activity package based on 7E Inquiry Cycle on the topic of solution and 2) the learning achievement on the topic of solution. The

data were analyzed using percentage, mean, standard deviation (S.D.) and t-test (dependent). The results of this study were as follows.

1) The Learning Activity Package based on 7E's Inquiry Cycle on the topic of Solution was considered appropriate at a high level (mean= 4.50, S.D. = 0.56), the efficiency criterion (E_1/E_2) was 81.99/80.09 which met the 80/80 standard criterion.

2) After the Learning Activity Package was used in class, the results showed that students had higher learning achievements at 0.05 statistical significance level.

Keywords: Learning Activity Package, 7E's Inquiry Cycle, Learning Achievement

บทนำ

จากการสำรวจแนวคิดของนักเรียนในเนื้อหาวิชาเคมี พบว่า ผู้เรียนจำนวนมากเกิดแนวคิดทางเลือกที่เป็นแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเนื้อหาเคมี เช่น เรื่องโมเลกุล (ทัศนา ฉันทนาภิธาน, 2540) และกรดเบส (สุภาพร อินบุญนะ, 2541) เป็นต้น โดยเฉพาะจากงานวิจัยของสุนทร พรจำเริญ (2543) พบว่า ในเรื่องการคำนวณหาปริมาณสารจากสมการนั้น ผู้เรียนมีแนวคิดทางเลือกที่เป็นแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายและความสัมพันธ์ระหว่างสารต่าง ๆ ในสมการเคมีซึ่งต้องใช้ความรู้เรื่องโมลในการแก้ปัญหา โดยในเรื่องโมลนั้นผู้เรียนก็มีแนวคิดทางเลือกที่เป็นแนวคิดคลาดเคลื่อน เช่น แก๊สจำนวน 1 โมลมี 6.02×10^{23} อะตอม แก๊สมีปริมาตร 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร ที่ภาวะอุณหภูมิและความดันมาตรฐาน และแก๊สจำนวน 1 โมลมีปริมาตร 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร ที่ภาวะอุณหภูมิและความดันใด ๆ (วรารักษ์ ธีรสิริ, 2533) สอดคล้องกับลัดดาวัลย์ บุรณะ และจรรยา ดาสา (2560) ที่ได้กล่าวว่า สารละลายถือว่าเป็นแนวคิดพื้นฐานหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรายวิชาเคมีคำนวณ เนื่องจากเป็นพื้นฐานในการเรียนแนวคิดอื่นในรายวิชาเคมี เช่น อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของแข็ง ของเหลวและแก๊ส สมดุลเคมีและกรด-เบส เป็นต้น จากงานวิจัยของ Dahsah et al., (2006) พบว่านักเรียนมีแนวคิดที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายจากสารละลายที่มีความเข้มข้นและปริมาตรแตกต่างกัน นักเรียนสามารถระบุสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงที่สุดได้แต่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงไปถึงปริมาณของตัวละลายที่แตกต่างกัน นักเรียนเข้าใจว่าสารละลายที่มีจำนวนโมลของตัวละลายมากที่สุดมีความเข้มข้นสูงที่สุดโดยไม่ได้คำนึงถึงปริมาณของตัวทำละลายหรือสารละลาย อีกทั้งยังพบว่านักเรียนยังมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในเรื่องของความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ เป็นจำนวนถึงร้อยละ 70 (Dahsah and Coll, 2008) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Takin et al. (2004) และ Krause and Tasooji (2007) ที่พบว่ามีนักเรียนจำนวนมากมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการละลาย โดยนักเรียนร้อยละ 64 ไม่เข้าใจและไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับการละลายของโซเดียมคลอไรด์ อีกทั้งนักเรียนอีกร้อยละ 49 ยังไม่สามารถคำนวณหาปริมาณของสารละลายซึ่งมาจากปริมาตรของตัวทำละลายและตัวถูกละลายได้ สำหรับความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สารละลายพบว่า นักเรียนนิยมใช้สูตรในการคำนวณความเข้มข้นของสารมากกว่าการเข้าใจความหมายของหน่วยสารละลายต่าง ๆ นักเรียนไม่สามารถอธิบายสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสูตรที่ตนเองใช้ได้ทำให้แทนค่าผิด

สภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเคมี 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความสนใจและขาดแรงจูงใจในการเรียนวิชาเคมี จากการสอบถามนักเรียนทำให้ทราบทัศนคติที่มีต่อการเรียนเคมีว่าเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเข้าใจยาก ซึ่งอาจวิเคราะห์ได้ว่ามีสาเหตุมาจากธรรมชาติของวิชาเคมี ซึ่งเป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าหรือจับต้องได้ อีกทั้งวิชาเคมียังถือว่าเป็นวิชาแห่งสัญลักษณ์อีกด้วย ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเคมี 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2563 – 2564 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีค่อนข้างต่ำ โดยค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ในปีการศึกษา 2563 ภาคเรียนที่ 2 เท่ากับ 2.20 ($\bar{x} = 2.20$, S.D. = 0.50) และในปีการศึกษา 2564 ภาคเรียนที่ 2 เท่ากับ 2.29 ($\bar{x} = 2.29$, S.D. = 0.53) และจากประสบการณ์สอนและการสัมภาษณ์ครูเคมี จำนวน 3 ท่าน พบว่า เนื้อหาที่นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมากที่สุดคือเรื่องสารละลาย ซึ่งเนื้อหาเรื่องสารละลายเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญและเป็นพื้นฐานในการเรียนเคมีในระดับที่สูงขึ้นต่อไป จัดอยู่ในสาระเคมี หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสารสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางและเทคนิควิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลนักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้จะต้องมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ครูต้องจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และปลูกฝังให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งวิธีจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมกระบวนการดังกล่าวคือ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบาย/สร้างแนวความคิด ขั้นขยายแนวความคิด ขั้นประเมินผลและขั้นนำแนวความคิดไปใช้ (Eisenkraft, 2003) ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่หรือที่เรียกว่าการถ่ายโอนการเรียนรู้

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนในหน่วยการเรียนรู้ปริมาณสารสัมพันธ์ โดยปริมาณสารสัมพันธ์ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี สามารถใช้คาดคะเนหรือคำนวณปริมาณสารที่ต้องใช้ทำปฏิกิริยาเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการได้ โดยความรู้เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการผลิตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ปริมาณสารสัมพันธ์ถือเป็นความรู้พื้นฐานเคมีที่สำคัญเป็นอย่างมาก แต่ก็ยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาณสารสัมพันธ์ ซึ่งความรู้ในเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ถือเป็นความรู้พื้นฐานที่จะต้องนำไปใช้ต่อยอดและเชื่อมโยงกับความรู้ทางเคมีในระดับที่สูงขึ้น เช่น สมดุลกรด-เบส เป็นต้น ซึ่งผลที่ตามมาคือ ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนต่อยอด รวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์และเนื้อหาเคมีอื่น ๆ ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเรียนวิชาเคมี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันยังไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้รับไปเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One Group Pretest Posttest Design) มีรายละเอียดในแต่ละหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงสิทธิและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี โดยผู้วิจัยปฏิบัติตามหลักของการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง โดยการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลที่ได้อาจจะไม่มีความเกี่ยวข้องหรือสามารถที่จะบ่งชี้ถึงตัวตนของกลุ่มตัวอย่างได้ ซึ่งผู้วิจัยจะไม่ระบุชื่อโรงเรียนและชื่อ - นามสกุลของกลุ่มตัวอย่าง และขั้นตอนการวิจัยและผลการวิจัยที่ค้นพบ จะไม่เป็นเหตุให้กลุ่มตัวอย่างได้รับผลกระทบทางการเรียน สุขภาพจิตและความเหนื่อยล้าจากการทดลอง ดังนี้

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2565 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี แผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 85 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2565 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี แผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 43 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

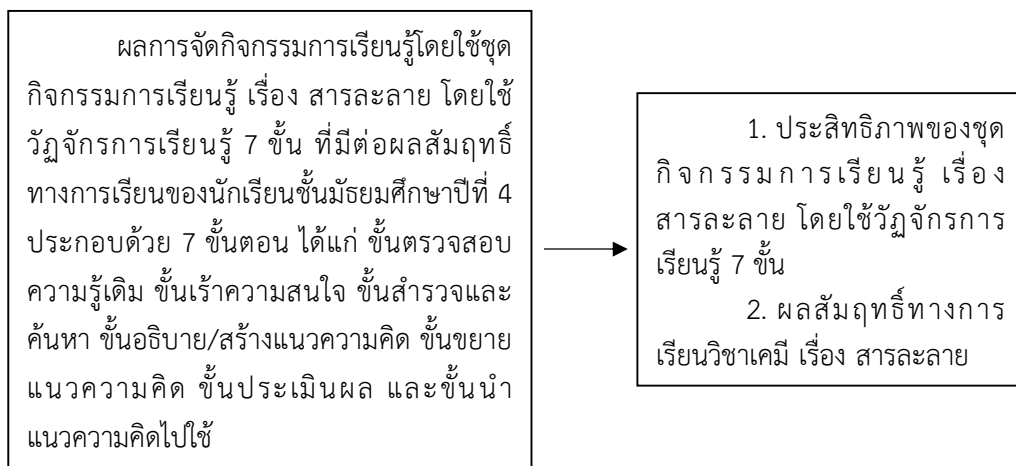
2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (One Group Pretest Posttest Design) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง

กลุ่ม	ทดสอบก่อน	การทดลอง	ทดสอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จำนวน 3 ชุดย่อย ได้แก่ ชุดที่ 1 เรื่องความเข้มข้นของสารละลาย ชุดที่ 2 เรื่องการเตรียมสารละลาย และชุดที่ 3 เรื่องสมบัติบางประการของสารละลาย สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) คู่มือและหนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 2

ขั้นที่ 2 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง สารละลาย จากหนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 1 ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาเรื่อง สารละลาย

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ วิชาเคมี 2

ขั้นที่ 4 กำหนดเนื้อหาชุดกิจกรรม ชื่อชุดกิจกรรมและเวลา โดยให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา

ขั้นที่ 6 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ รูปแบบ วิธีการในการสร้างชุดกิจกรรมฯ

ขั้นที่ 7 พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารละลาย

ขั้นที่ 8 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน ประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ประกอบด้วย

1. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาชุดกิจกรรมกับสาระเคมี ผลการเรียนรู้ ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

2. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาชุดกับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสารละลาย ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ

3. แบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ 6 ด้าน คือ 1) ด้านคู่มือครู 2) ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านคำชี้แจงสำหรับนักเรียน 4) ด้านสื่อการเรียนรู้ 5) ด้านการวัดและประเมินผล 6) ด้านรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 9 นำชุดกิจกรรมที่ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่านตรวจพิจารณาแล้ว มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาชุดกิจกรรมกับสาระเคมี ผลการเรียนรู้ วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC โดยเลือกรายการที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

2. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC โดยเลือกรายการที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ถือว่ามีความสอดคล้อง

3. แบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในแต่ละด้าน แล้วแปลความหมายของค่าเฉลี่ยให้เป็นระดับความเหมาะสม

นำผลการตอบของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งค่าเฉลี่ย 3.00 – 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่ามีความเหมาะสม

ขั้นที่ 10 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มาปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 11 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 80/80

ขั้นที่ 12 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบเรื่อง สารละลาย ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือและหนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 2 ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ขั้นที่ 2 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง สารละลาย และเอกสารต่าง ๆ เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาเรื่อง สารละลาย ซึ่งประกอบด้วย ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย และสมบัติบางประการของสารละลาย

ขั้นที่ 3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 กำหนดสัดส่วนความสำคัญและจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหา เพื่อสร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องสารละลาย จำนวน 50 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก

ขั้นที่ 6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องชัดเจน ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคือ แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย

ขั้นที่ 7 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ฯ

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารละลาย ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนเนื้อหานี้มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นที่ 10 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน

ขั้นที่ 11 นำผลคะแนนของนักเรียนจากการทดลองใช้แบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยพิจารณาค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 ขึ้นไป และหาความยากง่าย (p) โดยพิจารณาค่าความยากง่ายที่อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ขึ้นไป จากนั้นคัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ที่เป็นไปตามเกณฑ์ฯ ไว้จำนวน 30 ข้อ

ขั้นที่ 12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ที่คัดเลือกแล้ว 30 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน

ขั้นที่ 13 นำแบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย ฉบับจริง 25 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

5.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนและรายละเอียดแก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5.2 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

5.3 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนการทดสอบก่อนเรียน โดยถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน และถ้าตอบผิดหรือไม่ได้ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน จากนั้นบันทึกเป็นคะแนนการทดสอบก่อนเรียน

5.4 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ชุด ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง โดยระหว่างเรียนก็จะมีเก็บคะแนนจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้

5.5 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้ว ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย

5.7 ตรวจให้คะแนนกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างเรียน และตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย แล้วนำผลคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นดังนี้

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้กับ

เนื้อหาสาระ ด้วยการหาค่า IOC และความเหมาะสมขององค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ตามแนวความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทำให้ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 เรื่องความเข้มข้นของสารละลาย ชุดที่ 2 เรื่องการเตรียมสารละลาย และชุดที่ 3 เรื่องสมบัติบางประการของสารละลาย ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชุดประกอบไปด้วย วิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ขั้นขยายความคิดรวบยอด (Expansion Phase / Elaboration Phase) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พร้อมทั้งเฉลย

2. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาชุดกิจกรรมกับสาระเคมี ผลการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ปรากฏว่าเนื้อหาชุดกิจกรรมมีความสอดคล้องกับสาระเคมี ผลการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีค่า IOC = 1.00 ทั้ง 3 ชุดกิจกรรม

2.2 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาชุดกิจกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏว่าเนื้อหาชุดกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีค่า IOC = 1.00 ทั้ง 3 ชุดกิจกรรม

2.3 ผลการประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน ประกอบด้วย 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสา เจริญโรจน์สกุล 2) นางบุษราภรณ์ สิทธิวงศ์ 3) นายมานพ จันทวงศ์ และ 4) นางสาวจารุวรรณ เมฆเมืองทอง ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลสรุปการประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง สารละลาย

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1)	ด้านคำชี้แจงประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ	4.50	0.53	มาก
2)	ด้านแผนการจัดการเรียนรู้	4.33	0.62	มาก
3)	ด้านคำชี้แจงสำหรับนักเรียน	4.67	0.53	มากที่สุด
4)	ด้านสื่อการเรียนรู้	4.50	0.16	มาก
5)	ด้านการวัดและประเมินผล	4.50	0.43	มาก
6)	ด้านรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ	4.70	0.52	มากที่สุด
	ภาพรวม	4.50	0.56	มาก

3. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 คน พบว่า ผลการทำกิจกรรมขณะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคะแนนเต็ม 347 คะแนน จากนักเรียน 7 คน นักเรียนได้คะแนนรวม 2,042 คะแนน จากคะแนน 2,429 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.07 และผลการทดสอบ หลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารละลาย เมื่อสิ้นสุดการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีคะแนนเต็ม 25 คะแนน นักเรียนจำนวน 7 คน ได้คะแนนรวม 141 คะแนน จากคะแนนเต็ม 175 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.57 โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ $84.07/80.57$ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยถือว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็กที่มีจำนวน 7 คน เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 คน

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E ₁)				คะแนนหลังเรียน (E ₂)
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	รวมคะแนน	
คะแนนเต็ม	132	94	121	347	25
1	119	84	112	315	23
2	117	82	101	300	21
3	102	76	103	281	19
4	110	81	98	289	19
5	99	74	91	264	17
6	121	83	109	313	22
7	101	79	100	280	20
คะแนนรวม	769	559	714	2042	141
ค่าเฉลี่ย	112.63	81.63	105.38	298.63	20.75
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	83.23	84.95	85.00	84.07	80.57
E ₁ /E ₂	84.07				80.57
E ₁ /E ₂ = 84.07/80.57					

3.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมดจำนวน 3 ชุด กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 43 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 80/80 ทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 43 คน

นักเรียน (n = 43)	คะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (E ₁)				คะแนนหลังเรียน (E ₂)
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	รวมคะแนน	
คะแนนเต็ม	132	94	121	347	25
คะแนนรวม	4,617	3,325	4,291	12,233	861
ค่าเฉลี่ย	107.37	77.33	99.79	284.49	20.02
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	81.34	82.26	82.47	81.99	80.09
E ₁ /E ₂	81.99				80.09
E ₁ /E ₂ = 81.99/80.09					

จากตารางที่ 4 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมดจำนวน 3 ชุด กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 43 คน พบว่า ผลการทำกิจกรรมขณะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีคะแนนเต็ม 347 คะแนน จากนักเรียน 43 คน นักเรียนได้คะแนนรวม 12,233 คะแนน จากคะแนน 14,921 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.99 และผลการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารละลาย เมื่อสิ้นสุดการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีคะแนนเต็ม 25 คะแนน นักเรียนจำนวน 43 คน ได้คะแนนรวม 861 คะแนน จากคะแนน 1,075 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.09 โดยประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ 81.99/80.09 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลสรุปการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน (n = 43)

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	t	Sig.
ก่อนเรียน	43	25	12.49	2.68	7.53	32.91	.000
หลังเรียน	43	25	20.02	1.86			

จากตารางแสดงผลสรุปการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 43 คน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 12.49 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 20.02 ส่งผลให้ผลต่างของคะแนนเท่ากับ 7.53 คะแนน และเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ t-test Dependent

พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารละลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) วิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่อง สารละลาย สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.99/80.09 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากในการสร้างชุดกิจกรรมผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน โดยเริ่มจากการศึกษาสาระเคมี ผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ การสร้าง นวัตกรรม และการวัดและประเมินผลของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เพื่อนำมากำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วจึงดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมที่มีองค์ประกอบสอดคล้องกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ในกระบวนการสร้างผู้วิจัยได้มีการตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองได้แก่นักเรียนจำนวน 7 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เวลาและปัญหาที่พบในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมทั้งเพิ่มเติมและแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุง แก้ไขและจัดเตรียม เพื่อนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ดังที่ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2522) กล่าวว่า การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง กำหนดกิจกรรมการเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดแบบประเมินผล มีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน และการใช้ชุดกิจกรรมเป็นขั้นของการนำชุดกิจกรรมไปใช้ ซึ่งจำเป็นต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงตลอดเวลา จึงทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของจรรยา แม่นธนู (2564) พบว่าผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีประสิทธิภาพ 83.87/82.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง สารละลาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 43 คน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารละลาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำแบบฝึกทักษะเรื่องสารละลาย ให้ผู้เรียนได้ลองลงมือทำ ฝึกปฏิบัติ เน้นกระบวนการคิด การแก้ปัญหา จึงทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น นอกจากนี้การให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการทดลองแล้วเชื่อมโยงกับสิ่งที่นักเรียนกำลังเรียนรู้อาจส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นนี้ผู้วิจัยได้จัดทำโดยนำสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด มีความสัมพันธ์กันและเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชุดประกอบไปด้วย คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยจะเน้นการทบทวนความรู้เดิม แล้วกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยหรือปัญหาเป็นขั้นตอนที่นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์หรือเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ และยังทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้และลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดแรงเสริมให้มีความอยากรู้อยากเห็นมากยิ่งขึ้น และพยายามค้นคว้าหาหลักฐานเพื่อมาสนับสนุนความคิดเห็นของตน ก่อนที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (จิราภรณ์ คงหนองลาน, 2557) จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของณัฐนิชากร ศรีบริบูรณ์ (2564) พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ข้อเสนอแนะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ในขั้นที่ 7 คือ ขั้นนำความรู้ไปใช้ ครูผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้เสนอหรือกำหนดสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาความรู้ความเข้าใจในการอธิบายเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้ตรงกับความสนใจแต่ละคน
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่ทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าวิธีการเรียนรู้แบบปกติ เนื่องจากเป็นวิธีที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิมเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่ โดยการอ่านหรือการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย
3. ควรมีการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่บูรณาการกับเทคนิคใหม่ ๆ ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเคมี
4. ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่เป็นผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เช่น ทักษะในศตวรรษที่ 21 การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- จรรยา แม่นธนู. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E). วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์, 6(3), 573-584.
- จิราภรณ์ คงหนองลาน. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) รายวิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่องสารละลาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2522). เทคโนโลยีทางการศึกษา หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

- ทัศนาศันตนาภิชาน. (2540). การศึกษาแนวคิดที่คลาดเคลื่อน เรื่องโมเลกุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 7. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ลัดดาวัลย์ บุณยะ และจรรยา ดาสา. (2560). แนวคิดวิทยาศาสตร์เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 32(2), 9-17.
- วรารณ ธีรสิริ. (2533) การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร . จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- สุนทร พรจำเริญ. 2543. มโนคติที่คลาดเคลื่อนเรื่องความเข้มข้นของสารละลายและการคำนวณหาปริมาณสารจากสมการเคมี. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร]. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุภาพร อินบุญนะ. 2541. มโนคติที่คลาดเคลื่อนในเรื่องกรด -เบสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดนครศรีธรรมราช. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหาร]. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- Dahsah, C., Sanguanruang, S., Sung-Ong, S., and Yutakom, N. (2006). Grade 10 and 11 Thai Students' Conceptions about Stoichiometry. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 27(2), 225-233.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The science teacher*, 70(6), 56-59.
- Krause, S., & Tasooji, A. (2007). Diagnosing students' misconceptions on solubility and saturation for understanding of phase diagrams. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.
- Tekin, S. et al. (2004). Can I Teach Solubility Concept Trough Using Conceptual Change Texts More Effectively?. *Journal of Turkish Science Education*, 1(2), 47-48.