

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี  
เรื่อง สารละลาย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Effects of 7E Inquiry-Based Learning Management Combined with  
a Practice Kit in Their Chemistry Class under the Title “Solutions” on the  
Chemistry Achievement and Analytical Thinking Ability of  
Mathayomsuksa 5 Students

วิไล ชาปู้\* นวลจิตต์ ชาวกีรติพงศ์\*\* และดวงเดือน สุวรรณจินดา\*\*

\* นักศึกษาปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

\*\* สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Wilai Chapoo\* Nuanjid Chaowakeratipong \*\* and Duongdearn Suwanjinda \*\*

\* Master of Education of Educational Studies Sukhothai Thammathirat Open University

\*\*Associate Professor of Educational Studies Sukhothai Thammathirat Open University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 33 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้วิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.22-0.78 มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.22-0.89 และมีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.842 และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ มีอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.22-0.78 และมีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.783 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

Abstract

This research aimed to 1) compare the post-learning achievement of Mathayomsuksa 5 students under 7E inquiry-based learning management combined with the practice kit in chemistry class under the title “Solutions,” with the 75% criteria; and 2) compare analytical thinking ability in Mathayomsuksa 5 students under the 7E inquiry-based learning management combined with a practice kit in their chemist class under the title “Solutions” between pre-learning and post-learning sessions. The samples included 33 Mathayomsuksa 5 students, data collection

was conducted during Semester 1 of 2020 and obtained by cluster sampling. The instruments included 1) the 7E inquiry-based learning management plan, 2) a 40-question chemistry achievement test with the difficulty between 0.22-0.78, the discrimination between 0.22-0.89, and the validity of the whole test = 0.842, and 3) the 20-question analytical thinking ability test with the discrimination between 0.22-0.78 and the validity of the whole test = 0.783. The findings were concluded as follows. 1) The post-learning achievement of the Mathayomsuksa 5 students under the 7E inquiry-based learning management combined with the practice kit in chemistry class under the title “Solutions” was significantly higher than the 75% criteria ( $p < .05$ ). 2) The analytical thinking ability of the students in the post-learning session was significantly higher than the pre-learning session ( $p < .05$ ).

**Keywords:** 7E Inquiry-Based Learning Management, Achievement, Analytical Thinking Ability

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการช่วยสร้างความคิดที่พัฒนาให้มนุษย์ไม่ว่าจะเป็นการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะและศึกษาหาความรู้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้กับวัฒนธรรมสมัยใหม่ ที่เป็นสังคมแห่งการค้นคว้าและเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องติดตามศึกษาการเปลี่ยนแปลงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ เพื่อที่จะมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีในปัจจุบันอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม และพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ดีมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (Office of the Basic Education Commission Ministry of Education, 2017: 30)

ประเทศไทยมีนโยบายพัฒนาประเทศเพื่อเตรียมความพร้อมพลเมืองเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ที่เน้นความสามารถ

ในการคิดขั้นสูงได้แก่ การคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดแก้ปัญหา ดังนั้นครูจึงต้องเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีคุณสมบัติดังกล่าว ทั้งนี้ต้องเริ่มจากการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นการคิดพื้นฐานของการคิดขั้นสูงทั้งหมด (Chaowakeratipong, 2014) ดังนั้น Department of Academic (2009) จึงกำหนดแนวการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิด

กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดให้มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการจัดการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) เพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประเมินตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความรู้และความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำผลการทดสอบไปใช้ประกอบองค์ประกอบหนึ่งในการจบการศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นำไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนของโรงเรียน และนำไปใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชาติ

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ทั่วประเทศที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายและสะท้อนถึงคุณภาพของผู้เรียนที่ต่ำลงโดยเฉพาะคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (Office of the Education Council Secretariat, 2015, pp. 34-35) สอดคล้องกับผลการทดสอบ O-NET ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเลาขวัญราษฎร์บำรุง อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดกาญจนบุรี ในระยะ 3 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560-

2562 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 23.84 27.13 และ 22.59 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (National Institute of Educational Testing, 2019) จากการประชุมอภิปรายร่วมกันกับครูผู้สอนภายใน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อ วิเคราะห์หาสาเหตุ พบว่า นักเรียนยังไม่สามารถคิดวิเคราะห์ ได้ ทั้งในด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการคิด วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการคิดวิเคราะห์หลักการ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของการคิด วิเคราะห์ไว้ดังนี้ Bloom (1956, pp. 148-150) ได้ให้ ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง เป็นความสามารถ ในการแยกแยะเนื้อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือ เนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไร เป็นผล และผลเป็นอย่อย่างนั้นอาศัยหลักการของอะไร และ กล่าวถึงประเภทของการคิดวิเคราะห์ที่มีลักษณะสำคัญ 3 ด้าน คือ การคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ด้าน ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ โดยการคิด วิเคราะห์ความสำคัญครอบคลุมไปด้วยการวิเคราะห์ชนิด สิ่ง สำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ครอบคลุมชนิด ขนาด ขั้นตอนวัตถุประสงค์และวิธีการของความสัมพันธ์ สาเหตุและ ผล และการคิดวิเคราะห์หลักการครอบคลุมโครงสร้าง การ ค้น หา ความจริง Chaowakeratipong (2014) ได้ให้ ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดแยกแยะ ข้อมูล ทั้งนี้เป็นข้อเท็จจริง และความคิดเห็นออกเป็นส่ว ย่อยๆ และมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูล เหล่านั้น และใช้เป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่นๆ เพื่อทำให้ เกิดความเข้าใจเหตุการณ์ในแง่มุมต่างๆได้ชัดเจนขึ้น จาก แนวคิดของนักการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะ อย่างมีเหตุผล ว่าข้อมูลในแต่ละเนื้อหา เรื่องราว เหตุการณ์ มีความสำคัญ มี องค์ประกอบหรือมีหลักการของเรื่องนั้นๆ และมีความสัมพันธ์ เชื่อมโยงของสิ่งต่างๆอย่างไร จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การ สรุป การนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างถูกต้อง

การจัดการเรียนการสอน เรื่อง สารละลาย ที่ผ่าน มา ครูใช้วิธีการสอนแบบเดิม ซึ่งเป็นการสอนแบบบรรยาย และสาธิต ไม่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ ไม่รู้จักค้นหา ข้อมูล ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถคำนวณหาความเข้มข้นของ สารละลาย หรือแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ เนื่องจาก

ผู้เรียนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง และโจทย์ต้องการให้คำนวณหาอะไร ทั้งนี้สาเหตุเกิดจากการ ที่ผู้เรียนขาดการฝึกฝนในการแก้ปัญหาจากโจทย์ รวมถึง เนื้อหาสาระในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ที่มีทั้งส่วนของการ คำนวณ และปฏิบัติการทดลอง ซึ่งทำให้วิชาเคมีเป็นวิชาที่ยาก และมีความคลาดเคลื่อนได้ เพราะมีการเชื่อมโยงความรู้ด้าน การคำนวณทางคณิตศาสตร์กับวิชาเคมีเข้าด้วยกัน อีกทั้งการ ปฏิบัติการทดลองทางเคมีถือว่ามีความสำคัญในการเรียนรู้เคมี เป็นอย่างมาก ต้องใช้ทักษะการคำนวณ และทักษะการ ปฏิบัติการทดลอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ยอมรับว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based instruction) เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการสอนเพื่อให้เกิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Bybee et al. 2006) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ และคิด แก้ปัญหาทำให้ผู้เรียนเกิดปัญญา ส่งผลให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น วิธี สอนแบบสืบเสาะที่ใช้กันแพร่หลายที่ผ่านมาเป็นการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ซึ่งได้แนวทางการสอนมาจาก นักศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ซึ่งเป็นการสอน 5 ขั้นตอน (5E Learning Cycle) ได้แก่ การสร้างความสนใจ (Engage) การสำรวจและค้นหา (Explore) การอธิบาย (Explain) การขยายความรู้ (Elaborate) และการประเมิน (Evaluate) ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 ไอเซ็นคราฟท์ (Eisenkraft, 2003) ได้ปรับขยาย รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E Learning Cycle) มาเป็นรูปแบบการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E Learning Cycle) โดยเพิ่มขั้นตอนความรู้เดิม (Elicit) เพื่อ ช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมในการเกิดข้อสงสัยมากขึ้น นักเรียนจะได้คิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ ใหม่เข้าด้วยกัน และเพิ่มขั้นตอนที่ 7 คือ ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Extension) เข้าไป เพื่อให้นักเรียนจะได้เชื่อมโยงการนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ได้ นักเรียนจะได้ฝึกการคิดวิเคราะห์มากขึ้น และทำให้บทเรียนที่เรียนรู้มีความหมายสำหรับนักเรียนมาก ขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ด้วย (Nueangchalem, 2007)

จากสภาพการณ์ข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผสม

การใช้ชุดฝึกวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย มาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนเพื่อเป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่ว แม่นยำ การใช้ชุดฝึกสามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากชุดฝึกเป็นสื่อที่ครูสร้างขึ้นสามารถออกแบบให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงาน เรียนรู้ และพัฒนาสิ่งที่ได้ทักษะได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ Inon (2006: 23) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดฝึกไว้ว่า ชุดฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและการฝึกแต่ละทักษะนั้นควรมีหลายๆแบบจะช่วยให้ นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มที่ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อและยังช่วยให้ครูและนักเรียนทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ดังนั้นชุดฝึกจึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผสมผสานการใช้ชุดฝึกวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย มาใช้สอนวิชาเคมีให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อศึกษาผลการจัดการการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผสมผสานการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผสมผสานการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

### สมมุติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผสมผสานการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ

สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผสมผสานการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดฝึกในวิชาเคมี ประกอบด้วย ชุดฝึกกิจกรรมชุดฝึกการคำนวณ และชุดฝึกปฏิบัติการทดลอง เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ฝึกฝนให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการการคิดวิเคราะห์เชื่อมโยง ตั้งคำถาม และหาคำตอบ ได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนของกิจกรรมอย่างสนุกสนานด้วยความสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและมีทักษะสูงขึ้น

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผสมผสานการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมีเพิ่มเติม 2 เรื่อง สารละลาย หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยการใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ เพื่อสืบเสาะ สำรวจ ทดลอง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ใช้ชุดฝึกประกอบเป็นกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) โดยแทรกอยู่ในกิจกรรมการทดลอง หรือการทำงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำ เช่น ทำเป็นชุดฝึกกิจกรรม ชุดฝึกปฏิบัติการทดลอง และชุดฝึกการคำนวณ ให้ผู้เรียนทำในแต่ละขั้นตอนตามความเหมาะสม ดังนี้ 1) ครูผู้สอนแทรกชุดฝึกตอบคำถามลงในขั้นค้นหาความรู้เดิมหรือความรู้พื้นฐาน (Elicit) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ประเมินจุดเด่นจุดด้อย ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของตนเอง 2) ครูผู้สอนแทรกชุดฝึกการเขียนแผนผังลงในขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เพื่อกระตุ้น ยั่วให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม 3) ครูผู้สอนแทรกชุดฝึกการลงมือปฏิบัติลงในขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) และขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงแนวโน้ม แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล และ 4) ครูผู้สอนโดยแทรกชุดฝึกการคำนวณลงในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Extension) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูลจากการสำรวจและค้นหาวิเคราะห์และนำวิธีการจัดกระทำข้อมูลในรูปของตาราง กราฟ และแผนภาพ ฯลฯ และกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 28 ข้อ และแบบอัตนัย 12 ข้อ ครอบคลุมพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุมการวิเคราะห์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

#### ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ศึกษาในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 70 คน จำนวน 2 ห้องเรียน โดยผลความสามารถ

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สารการ

เรียนรัฐวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาเคมีเพิ่มเติม2 รหัสวิชา ว30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เนื้อหาเรื่อง สารละลาย โดยมีหัวข้อย่อย ดังนี้ ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย และสมบัติบางประการของสารละลาย

#### 3. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย มีดังนี้

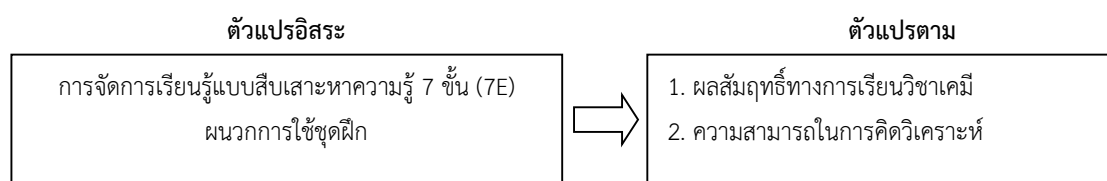
3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนการใช้ชุดฝึก

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ใช้เวลาในการทดลอง 18 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูล

#### กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนการใช้ชุดฝึกวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี ได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้



#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี ปีการศึกษา 2563 ภาคเรียนที่ 1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 70 คน จัดเป็น 2 ห้องเรียน โดยผลความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี ปีการศึกษา 2563 ภาคเรียนที่ 1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 33 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

##### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 28 ข้อ และแบบเขียนตอบ จำนวน 12 ข้อ รวมทั้งหมด 40 ข้อ

3. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มี

1 ชุด คือแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ

#### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ศึกษา วิเคราะห์ เนื้อหาสาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง สารละลาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อนำมาออกแบบและสร้างเป็นสถานการณ์ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด 2) จัดทำโครงสร้างบทเรียนเพื่อใช้สอนเนื้อหาเรื่อง สารละลาย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 18 ชั่วโมง 3) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย 4) เสนอกรอบแนวคิดตามขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7 ขั้น (7E) แผนการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมและพิจารณาให้ข้อคิดเห็น ปรับปรุงตามคำแนะนำ 5) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ตามโครงสร้างการสอน จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ 6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์และข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะดังนี้ (1) เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ชัดเจนตรงตามสาระการเรียนรู้ (2) ตรวจสอบกิจกรรมการเรียนการสอนให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย (3) กำหนดเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมและผลงานให้ชัดเจน 7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 8) หลังจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านได้ตรวจพิจารณาความสอดคล้องเหมาะสมของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แล้วให้ข้อคิดเห็น นำแผนการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ค่าดัชนี

ความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่าได้ค่าระหว่าง 0.67-1.00 และทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และ 9) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้เสร็จสมบูรณ์แล้วไปใช้ยังกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในปีการศึกษา 2563 ภาคเรียนที่ 1 ต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 28 ข้อ และแบบเขียนตอบ จำนวน 12 ข้อ รวมทั้งหมด 40 ข้อ ข้อละ 0.5 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้จะใช้ทดสอบกับนักเรียนหลังจากสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ครบทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อประเมินผลว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) แผนการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย แล้วเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 75 ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ มีขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้ 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการวัดและการประเมินผลตลอดจนเทคนิคการตั้งข้อคำถาม 2) ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เพื่อพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด 3) สร้างผังข้อสอบ (test blueprint) ใช้ระดับผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัดตามแนวคิดของบลูมและคณะที่ปรับปรุงใหม่ในปี 1990 เพื่อกำหนดลักษณะของข้อสอบและจำนวนข้อคำถาม ให้สอดคล้องกับเนื้อหาตัวชี้วัด โดยใช้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องจากนั้น ทำการกำหนดน้ำหนักของแบบทดสอบโดยคำนึงถึงจำนวนชั่วโมงที่กำหนด 4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ให้สอดคล้องกับผังการสร้างแบบทดสอบ โดยแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 28 ข้อ และแบบเขียนตอบ จำนวน 12 ข้อ รวมทั้งหมด 40 ข้อ จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามกับผังการสร้างข้อสอบ (test blueprint) ในด้านความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับพฤติกรรม 5) นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ

สอดคล้องกับระดับพฤติกรรมโดยใช้ค่า IOC (IOC: Index of Item Objective Congruence) (Lintharatsirikul, 2016) ผลปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ 6) จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป นำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะดังนี้ (1) ข้อสอบบางข้อใช้คำถามที่ไม่ชัดเจน (2) ข้อสอบบางข้อใช้คำถามคล้ายกัน 7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 32 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหา เรื่อง สารละลาย โดยใช้แผนปกติในการจัดการเรียนรู้มาก่อนแล้ว เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) (Lintharatsirikul, 2016) 8) ทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22-0.89 9) หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบ โดยวิธีการหาความสอดคล้องภายใน วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient Method) ของครอนบาค (Cronbach) (Lintharatsirikul, 2016) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.842 และ 10) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มี 1 ชุด คือแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารหลักสูตร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ 2) สร้างผังข้อสอบ (table test blueprint) เพื่อกำหนดเค้าโครงคุณลักษณะของแบบทดสอบ วัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างว่าต้องการให้ครอบคลุมโครงสร้างหรือองค์ประกอบ 3) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ตามผังข้อสอบโดยกำหนดสถานการณ์ ใช้คำถามแบบวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ 4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขปรับปรุงตาม

คำแนะนำ 5) นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามกับระดับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ จากนั้นนำผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Congruence) (Lintharatsirikul, 2016) ผลการพิจารณาปรากฏว่าได้ ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และทำการปรับปรุงแก้ไขบางประการตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 6) นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 34 คน 7) นำผลทดสอบวิเคราะห์คุณภาพ วิเคราะห์ข้อทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อทดสอบเป็นรายข้อ ในด้านอำนาจจำแนก (r) (Lintharatsirikul, 2016) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงไว้และปรับปรุงข้อทดสอบที่ไม่เหมาะสม 8) ทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า 0.20 ขึ้นไปซึ่งแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการหาค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22-0.78 ได้แบบทดสอบ 20 ข้อ 9) หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบโดยวิธีการหาความสอดคล้องภายใน วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient Method) ของ Cronbach (Lintharatsirikul, 2016) ผลการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.783 ผ่านเกณฑ์ที่ได้ไม่ต่ำกว่า 0.67 10) จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง และ นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. สอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนด้วยแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ
2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย จำนวน 4 แผน 18 ชั่วโมง ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

3. สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย จำนวน 40 ข้อ

4. สอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล/การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากที่เก็บรวบรวมข้อมูลแล้วโดยดำเนินการดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกกับการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการทดสอบค่าที (t-test for One-Samples)

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample)

**ตารางที่ 1** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

| การทดสอบ  | n  | คะแนนเต็ม | คะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 75 | $\bar{x}$ | S.D    | t     | df | p    |
|-----------|----|-----------|------------------------|-----------|--------|-------|----|------|
| หลังเรียน | 33 | 20        | 15                     | 16.0303   | 2.5309 | 2.339 | 32 | .013 |

\* p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกกับการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### ผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวก การใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ทั้งสามด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง ผู้วิจัยได้ จัดลำดับการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกกับการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ปรากฏผล ดังตารางที่ 1

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏผล ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

**ตารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

| การทดสอบ  | n  | $\bar{x}$ | S.D    | t      | p    |
|-----------|----|-----------|--------|--------|------|
| ก่อนเรียน | 33 | 14.9394   | 1.9991 | -9.053 | .000 |
| หลังเรียน | 33 | 18.0606   | 1.6945 |        |      |

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถด้านการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในรายวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

| การทดสอบ     |           | คะแนนเต็ม | n  | $\bar{x}$ | S.D    | t      | p    |
|--------------|-----------|-----------|----|-----------|--------|--------|------|
| การวิเคราะห์ | ก่อนเรียน | 8         | 33 | 6.0606    | .7882  | -5.401 | .000 |
| ความสำคัญ    | หลังเรียน | 8         | 33 | 7.1818    | .9505  |        |      |
| การวิเคราะห์ | ก่อนเรียน | 8         | 33 | 6.0606    | 1.3906 | -5.194 | .000 |
| ความสัมพันธ์ | หลังเรียน | 8         | 33 | 7.2727    | .9108  |        |      |
| การวิเคราะห์ | ก่อนเรียน | 4         | 33 | 2.8182    | .8083  | -5.280 | .000 |
| หลักการ      | หลังเรียน | 4         | 33 | 3.6061    | .5556  |        |      |

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า ความสามารถด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในรายวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย มีความสามารถด้านการวิเคราะห์ความสำคัญทั้งสามด้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเลขาวิทยราชูราษฎร์บำรุง จังหวัดกาญจนบุรี ผู้วิจัยมีประเด็นอภิปรายดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเป็นเพราะว่า ครูผู้สอนได้ปรับวิธีการสอนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เป็นการสอนแบบบรรยาย และสาธิต เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น (7E) ผนวกกับการใช้ชุดฝึกวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) โดยได้รับการปรับขยายมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) โดยเพิ่มขั้นตอนที่ 1 คือ ขั้นทบทวนความรู้เดิมหรือความรู้พื้นฐาน (Elicit) เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมในการเกิดข้อสงสัยมากขึ้น นักเรียนจะได้คิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน และเพิ่มขั้นตอนที่ 7 คือ ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Extension) เข้าไป และยังผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี

สอดแทรกเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เชื่อมโยงการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์มากขึ้น เพราะการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อยๆ การเรียนรู้ก็จะไม่คงทนถาวรและในที่สุดอาจลืมได้ โดยชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย นี้ได้ผ่านการตรวจสอบหาคุณภาพตามขั้นตอนจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ชุดฝึกมีความน่าเชื่อถือและมีคุณธรรม สำหรับนำไปใช้แก้ปัญหาได้ โดยภายในชุดฝึกประกอบไปด้วย ชุดฝึกกิจกรรม ชุดฝึกการคำนวณ และชุดฝึกปฏิบัติการทดลอง ส่งผลให้ผู้เรียนที่ได้ฝึกฝนในการแก้ปัญหาจากชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย รู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักค้นหาข้อมูล และสามารถคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย หรือแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ เนื่องจากผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง และโจทย์ต้องการให้คำนวณหาอะไร และสามารถเชื่อมโยงความรู้ด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ กับวิชาเคมีเข้าด้วยกัน เพราะการปฏิบัติการทดลองทางเคมี ถือว่ามีความสำคัญในการเรียนรู้เคมีเป็นอย่างมาก ต้องใช้ทักษะการคำนวณ และทักษะการปฏิบัติการทดลอง ดังนั้นชุดฝึกจึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Inon (2006, p.23) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดฝึกไว้ว่า ชุดฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและการฝึกแต่ละทักษะนั้นควรมีหลายๆแบบจะช่วยให้ นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มที่ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อและยังช่วยให้ครูผู้สอนและผู้เรียนทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับกฎแห่งการฝึกหัด ตามทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไคค์ (Khemmani, 2012: 51-52) และเป็นการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สนับสนุนส่งเสริมผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ โดยการสืบค้นข้อมูล และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เน้นการเชื่อมโยงการเรียนรู้ ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ทำให้ผู้สอนสามารถทราบว่าผู้เรียนต้องเรียนเรื่องอะไรก่อน ก่อนเข้าสู่บทเรียนใหม่ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ทำให้เกิดเป็นการจำแบบยั่งยืน มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel ซึ่งกล่าวว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสามารถ

เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างของการเรียนรู้ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้บทเรียนใหม่ได้อย่างคงทนดีกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ ผลการวิจัยนี้ได้สอดคล้องกับการวิจัยของ Sitadee (2016) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าของนักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าของนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผสมผสานการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผสมผสานการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) อย่างเป็นขั้นตอนทำให้เกิดกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจากชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ซึ่งประกอบด้วย ชุดฝึกกิจกรรม เป็นการจำลองสถานการณ์การแก้ปัญหาาร่วมกันของสมาชิกภายในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในแยกแยะข้อมูลชุดฝึกปฏิบัติการทดลอง เป็นการกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายเพื่อให้นักเรียนดำเนินการทดลองทาง

วิทยาศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอนด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการในการการค้นหาคำความจริง และชุดฝึกการคำนวณ เป็นการกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย เพื่อให้ผู้เรียนแสดงวิธีการคำนวณหาความเข้มข้นตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดฝึกการคำนวณ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดคำนวณอย่างมีหลักการ ซึ่งสอดคล้องกับ Bloom (1956, pp. 148-150) ได้กล่าวถึงประเภทของการคิดวิเคราะห์ที่มีลักษณะสำคัญ 3 ด้าน คือ การคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ โดยการคิดวิเคราะห์ความสำคัญครอบคลุมไปด้วยการวิเคราะห์ชนิด สิ่งสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ครอบคลุมชนิด ขนาด ขั้นตอนวัตถุประสงค์และวิธีการของความสัมพันธ์ สาเหตุและผล และการคิดวิเคราะห์หลักการครอบคลุมโครงสร้าง การค้นหาคำความจริง ให้ผู้เรียนทำในแต่ละขั้นตอนตามความเหมาะสม เช่น ปรับลดเนื้อหาสาระให้เหมาะสมกับเวลาเรียน ในชั้นเรียน หรืออาจเพิ่มชุดฝึกการคำนวณโดยผู้เรียนสามารถนำกลับไปทำต่อบ้านได้ เพราะการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้ที่คงทนถาวร ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและมีทักษะสูงขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของการใช้ชุดฝึกในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Srinuankaew (2017) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง

สารละลาย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้น จะเห็นว่าในการนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่องสารละลาย มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นเป็นการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนควรต้องศึกษาทำความเข้าใจในรูปแบบ และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียด โดยเฉพาะการกำหนดและสร้างสถานการณ์ปัญหา ที่จะนำไปสู่การหาคำตอบได้ครบตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ควรลำดับขั้นตอนในการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) โดยในขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ครูผู้สอนควรวางแผนการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมตามสภาพปัญหาที่ต้องการแก้ไข เพื่อสร้างแรงจูงใจในการร่วมกิจกรรม

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย มีกระบวนการที่ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง ในแต่ละขั้นตอนและมีกิจกรรมที่หลากหลาย อาจส่งผลให้มีเวลาไม่เพียงพอในการทำกิจกรรม ครูผู้สอนสามารถยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนเนื้อหา และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนได้ โดยเนื้อหากิจกรรมที่ยังไม่ดำเนินการครูผู้สอนควรมอบหมายให้นักเรียนไปดำเนินการต่อบ้านได้

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมี ให้มีเนื้อหาสาระเหมาะสม

กับวัยของผู้เรียน เช่น ชุดฝึกการคำนวณ เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ผนวกการใช้ชุดฝึกในวิชาเคมีและวิทยาศาสตร์อื่นๆ เช่น เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.3 ควรปรับปรุงชุดฝึกใช้ชุดฝึกในวิชาเคมีให้เป็นแบบออนไลน์ และสอดคล้องตามมาตรการป้องกันและควบคุมการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ด้วยการเว้นระยะห่าง เพื่อให้นักเรียนสามารถฝึกปฏิบัติกิจกรรมออนไลน์ได้อย่างต่อเนื่อง และครูสามารถตรวจสอบได้

## References

- Bloom, B.S. (Ed.). Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Bybee, R., & et al. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Chaowakeratipong, N. (2014). *Meaning and scope of critical thinking in think, analyze, teach and create*. Bangkok: Printing Press of Chulalongkorn University. [in Thai]
- \_\_\_\_\_. (2018). *Collection of media subjects Innovation and measurement and evaluation of science learning*. (2<sup>nd</sup> edition). Nonthaburi: Educational Studies Sukhothai Thammathirat Open University. [in Thai]
- Department of Academic. (2009). *Indicators and subjects of learning the core Science Education Group According to the core curriculum of basic education, B.E. 2551*. Bangkok: Printing House The Agricultural Cooperative Federation of Thailand, Ltd. [in Thai]
- Duongta, D. (2013). *Development of exercises for solving calculation word problems on the topic of Model in chemistry for Mattayom Suksa IV tudents of Nongbua Phitthayakhok School in Nan Province*. (Master of Education Thesis). Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi. [in Thai]
- Eisenkraft, & et al. (2003). *Expanding the 5E model: A Proposed 7E emphasizes Transferring of learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding*. The Science Teacher 70, 60: 56-59.
- Inon. N. (2006). *Developing a set of training for basic scientific process skills For grade 4*. University Ubon Ratchathani Rajabhat, Ubon Ratchathani. (Master of Education Thesis. [in Thai]
- Khemmani, T. (2012). *Pedagogy: Knowledge for effective learning process*. (6<sup>th</sup> edition). Bangkok: Printing Press of Chulalongkorn University. [in Thai]
- Lintattanasirikul, K. (2016). Unit 9. *Research and quality inspection tools. In the collection of subjects, research courses, courses and teaching, units 8-11*. (6<sup>th</sup> edition, 1-83). Nonthaburi: Educational Studies Sukhothai Thammathirat Open University. [in Thai]
- National Institute of Educational Testing. (2019). *Summary of the educational test results at the basic level, Secondary School Level 6, Academic Year 2019*. Retrieved 16 March 2020. www.niets.or.th. [in Thai]

- Nueangchalerm, P. (2007). *Curriculum and Science Teaching*. Mahasarakham: Department of Curriculum and Instruction Faculty of Education Mahasarakham University. [in Thai]
- Office of the Basic Education Commission Ministry of Education. (2017). *Learning standards and indicators Mathematics, Science, and Geography Learning Subjects in Social Studies, Religion and Culture Subjects Group (2017 revised edition) according to the Core Curriculum of Basic Education 2008*. Bangkok: Agricultural Cooperative Society of Thailand Co., Ltd. printing house. [in Thai]
- Office of the Education Council Secretariat. (2015). *Study Report: Status of Teacher Production and Development in Thailand*. Bangkok: Prigwhan Graphic Co., Ltd. [in Thai]
- Phenglengdi, B. (2018). *Teaching and Learn Chemistry by Applying Three Levels of Thinking*. Kasetsart Educational Review, 33(2), 145-157. [in Thai]
- Prachakoon, V., & Nueangchalerm, P. (2016). *Teaching model*. (3<sup>rd</sup> edition). Khonkaen : Klunghana Vitthaya Press. [in Thai]
- Sitadee. J. (2016). *The effect of quest learning activities together with cooperative learning using STAD technique of Chemistry on solids, liquids, and gases on academic achievement and analytical thinking abilities of Mathayomsuksa 5 students in secondary schools of size extra large Udon Thani Province*. (Master of Education Thesis). Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi. [in Thai]
- Sintuwong, K., & Wissawateeranon, S. (2017). Unit 6. *Psychological Fundamentals of the Teaching of Science. Composition of the subject matter, methodology, and nature of science, units 6-10*. (5<sup>th</sup> edition, 1-142). Nonthaburi: Educational Studies Sukhothai Thammathirat Open University. [in Thai]
- Sinuankaew.P (2017). *Comparison of academic achievement and analytical thinking ability of Mathayomsuksa 5 students on chemical reaction rate obtained 4MAT learning management and normal learning management*. (Thesis, Master of Education). Lampang Rajabhat University, Lampang. [in Thai]