

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารละลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ A Study of Learning Achievement on Solution for 10th Grade Student Through 5E's of Inquiry-Based Learning with Learning Activity Packages

ชนมนิภา เรืองเขตกรรม¹, วัลย์เพ็ญ คงเพ็ชร², ศิริวัฒนา ลาภหลาย², สุภาวรรณ วงศ์คำจันทร์², มงคล ศัยยกุล³,
กุลรภัส เทียมทิพร³, ชยานิชฎ์ สุระเสนา³, ธนัทพร ศรีนพคุณ²

Chonniha Reungkatgam¹, Wanpen Kongphet², Siri Wattana Laplai², Suphawan Vongkamjan², Mongkol Saiyakul³,
Kulrapas Tiamtiporn³, Chayanit Surasena³, Thanutpon Srinopkun²

Corresponding Author E-mail: wanpen.k@nsru.ac.th; thanutpon.p@nsru.ac.th

Received: 2024-07-30; Revised: 2024-10-12; Accepted: 2025-03-07

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลายที่นำมาจัดการเรียนรู้ ร่วมกับรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย ก่อนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย (จิระประวัตติ) นครสวรรค์ จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test) แบบ dependent samples) ผลการวิจัยพบว่า

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สารละลาย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.20/89.91 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด 80/80 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.61 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความพึงพอใจ, การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาเคมี, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

¹ Student in the degree of bachelor education, Program of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

² อาจารย์ที่ปรึกษา, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

² Advisor, Faculty of Science and Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

³ อาจารย์ที่ปรึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

³ Advisor, Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University

Abstract

This research aimed to study 1) the effective of the learning activity packages on solution based on 5E's of inquiry-based learning with an efficiency criterion of 80/80, 2) the comparison of the students' learning achievement between pretest and posttest, and 3) the satisfaction of students after using the solution learning activity package. The participants were 25 tenth-grade students from Suankularb Wittayalai (Jiraprawat) Nakhonsawan School. The sample were selected by purposive sampling technique. The instruments used in this research were 1) a package of learning plans, 2) the solution learning activity packages, 3) the learning achievement on the solution topic, and 4) a student satisfaction questionnaire. The data were analyzed using mean, standard deviation (S.D.) and t-test (dependent). The results of this research were as follows:

1) The learning activity package based on 5E's of inquiry-based learning on the topic of Solution had an efficiency score of 81.20/89.91, which met the 80/80 standard criterion. 2) The students' learning achievement after learning by using the learning activity packages based on 5E's of inquiry-based learning on the topic of Solution was found to be higher than that of the student' before learning, at .05 statistical significance level. and 3) The students' satisfaction level was 4.61, which was the highest level.

Keywords: Learning activity package, Learning achievement, Satisfaction, 5E's of Inquiry-based learning

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญเป็นอย่างมากทั้งในยุคปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ทั้งด้านอาชีพต่าง ๆ รวมทั้งเครื่องมือ อุปกรณ์การใช้งาน และผลผลิตที่เกิดขึ้นสำหรับการอำนวยความสะดวกในรูปแบบต่าง ๆ ของการดำรงชีวิตและการทำงาน ซึ่งทั้งหมดนี้ล้วนเกี่ยวข้องกับความรูทางวิทยาศาสตร์ที่บูรณาการเข้ากับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ โดยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาอย่างมาก ทั้งด้านวิถีคิด โดยรู้จักคิดอย่างสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุมีผล ทักษะเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการสืบค้นด้วยสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สื่อดิจิทัล และอื่น ๆ โดยค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้ประกอบกับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ การเรียนวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญมากในการพัฒนามนุษย์ ดังนั้นรูปแบบการจัดการศึกษาในแต่ละวิชาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ตามพระราชบัญญัติการศึกษามาตรา 22 ในหมวด 4 แนวการจัดการจัดการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542) การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ในทุกขั้นตอนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้ครอบคลุมและมีความสอดคล้องกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความถนัด ความสนใจ ธรรมชาติของผู้เรียน และความแตกต่างทั้งด้านอารมณ์และความสามารถของผู้เรียน นอกจากนี้การจัดกิจกรรมโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองจะสามารถพัฒนากระบวนการคิด ความกล้าแสดงออกและความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อแก้ไขสถานการณ์และจัดการกับปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้อย่างมีคุณภาพ โดยครูผู้สอนคอยช่วยให้คำแนะนำและสนับสนุนในเชิงบวก นอกจากนี้เรื่องของสภาพแวดล้อมและบรรยากาศในชั้นเรียนจัดเป็นสิ่งที่สำคัญและไม่ควรมองข้าม โดยครูผู้สอนต้องส่งเสริมให้สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเป็นไปในเชิงบวก ซึ่งจะสามารถช่วยสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนให้สนใจและอยากเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน (ศราวุธ บุญปลอด, และคณะ. 2563) อีกทั้งต้องสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอน เพื่ออำนวยความสะดวกและส่งเสริมความน่าสนใจให้แก่ผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้เกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

ธรรมชาติของเนื้อหาในวิชาเคมี เป็นการเสนอแนวคิดที่เกี่ยวกับการเรียนวิชาเคมี โดยนักเคมีศึกษาได้จำแนกเนื้อหาในวิชาเคมีไว้ 3 ระดับ คือ 1) ระดับมหภาค คือ ปรากฏการณ์ที่ผู้เรียนสามารถสังเกตเห็นหรือจับต้องได้ เช่น การเปลี่ยนสีของ

กระตาดลิ้มรส การตกตะกอน การเกิดแก๊ส และการได้กลิ่นของสาร 2) ระดับอนุภาค คือ คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในระดับอะตอม โมเลกุล หรือไอออน เป็นต้น ตัวอย่างการนำเสนอแนวคิดในระดับอนุภาค เช่น เมื่อเกลือแกงละลายในน้ำ อธิบายในระดับอนุภาคได้ว่า ไอออนบวกและไอออนลบจะแยกจากกัน และโมเลกุลของน้ำเข้าล้อมรอบ โดยโมเลกุลของน้ำจะหันขั้วลบเข้าล้อมรอบโซเดียมไอออน และหันขั้วบวกเข้าล้อมรอบคลอไรด์ไอออน และ 3) ภาษาสัญลักษณ์ คือ การใช้สัญลักษณ์ทางเคมี สูตร สมการ รูปภาพแสดงโครงสร้างโมเลกุล แผนภาพ หรือโมเดลเพื่อนำเสนอแนวคิดทางเคมีในระดับมหภาคหรืออนุภาค (กรนก กวกิ่ง, และคณะ. 2558; พิชรี ร่มพยอม วิชัยดิษฐ์. 2558) ซึ่งเนื้อหาของวิชาเคมีจะมีทั้งส่วนที่เป็นทฤษฎีและส่วนที่เป็นการคำนวณ ในส่วนที่เป็นการคำนวณดังเช่นในเคมีเพิ่มเติม 2 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้นเป็นเรื่องที่ค่อนข้างเข้าใจได้ยากและซับซ้อน เนื่องจากเป็นการเรียนรู้โดยใช้ภาษาสัญลักษณ์เป็นส่วนมาก การเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ในระดับอนุภาคและมหภาคทำได้ยาก จึงเป็นอุปสรรคต่อการเกิดความเข้าใจในบทเรียนนักเรียน นอกจากนี้นักเรียนต้องการสื่อการเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงการทำความเข้าใจในภาษาสัญลักษณ์ไปสู่การทำความเข้าใจในระดับอนุภาคและมหภาคแล้ว นักเรียนยังต้องมีความสามารถในการแก้สมการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นขั้นตอน จึงจะส่งผลให้นักเรียนสามารถเข้าใจการเรียนรู้วิชาเคมีเพิ่มเติม 2 ได้ดียิ่งขึ้น

จากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมีเพิ่มเติม 1 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย (จิระประวัต) นครสวรรค์ พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดของโรงเรียน โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องสารละลาย เนื่องจากลักษณะของเนื้อหาดังกล่าว นอกจากจะได้เรียนรู้หลักการของการเกิดสารละลายในรูปแบบต่าง ๆ แล้ว ในเชิงของปริมาณยังต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการคำนวณความเข้มข้นของสารละลายที่จะนำไปสู่การระบุปริมาณของตัวถูกละลาย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องใช้ทักษะการคำนวณและการวิเคราะห์เป็นหลัก ซึ่งหากนักเรียนขาดทักษะดังกล่าวจะไม่สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนทำให้ทราบถึงปัญหาหลายประเด็น เช่น นักเรียนส่วนใหญ่มีความบกพร่องทางด้านการอ่าน ทำให้ขาดความเข้าใจของประเด็นเนื้อหาและความหมายของโจทย์ปัญหา รวมทั้งขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ จึงไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือคำนวณความเข้มข้นของสารละลายได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ หากนักเรียนขาดความเข้าใจหลักการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและหลักการคิดคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์ จึงส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ทั้งด้านเนื้อหาส่วนอื่น ๆ และภาคปฏิบัติการ โดยจะไม่สามารถเตรียมสารละลายตามเงื่อนไขที่กำหนดในการทดลองวิชาเคมีในระดับชั้นต่อไปได้ ดังนั้นการปรับปรุงแบบการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ในเชิงบวกมากขึ้น ซึ่งวิธีการจัดการเรียนการสอนต้องมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน โดยเชื่อมโยงการนำเสนอในรูปแบบการสอนแบบสัญลักษณ์ไปสู่การนำเสนอการสอนแบบจุลภาคและมหภาคตามลำดับ และต้องเน้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ การสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองควบคู่ไปกับการฝึกทักษะการคำนวณ และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน รวมทั้งได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะช่วยให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่น่าสนใจและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ได้กล่าวมา คือ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (The 5Es of Inquiry-Based Learning, 5E) และการใช้ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนรู้การสอน โดยมีหลากหลายงานวิจัยได้ประยุกต์ใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (อติยา ลิขิตจรรยาวัชร, และคณะ. 2565) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งวิธีการสอนนี้เน้นเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาและศึกษาค้นคว้าลงมือปฏิบัติ โดยครูมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกและสนับสนุนให้นักเรียนแสดงบทบาทของตนเองอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่แสดงผลการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Miarti, E. et. al. 2021) ซึ่งเป็นทักษะที่ควรจะต้องเร่งส่งเสริมให้เกิดกับผู้เรียนในประเทศไทยเรา แต่อย่างไรก็ตาม นอกจากการใช้เทคนิคการสอนที่เน้นกระบวนการแล้ว การบูรณาการรูปแบบการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวอยากมีส่วนร่วมและมีบทบาทในการทำกิจกรรมจะสามารถช่วยเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นได้ โดยการใช้ชุดกิจกรรมเป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน จัดเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมสำหรับเนื้อหาของสารละลาย โดยความหลากหลายของชุดกิจกรรมจะช่วยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนในเชิงบวก สร้างความกระตือรือร้นโดยนักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ และหากนักเรียนยังไม่เกิดความเข้าใจหลังทำกิจกรรมในครั้งแรกหรืออยากทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว สามารถนำชุดกิจกรรมมาเรียนรู้ได้ตลอดเวลา จึงทำให้เทคนิคดังกล่าวนี้สามารถช่วยพัฒนาศักยภาพของนักเรียนสร้างความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองอย่างมั่นใจ ซึ่งผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่

เกิดขึ้นในลักษณะเช่นนี้ จะช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ดังรายงานจากหลากหลายงานวิจัยที่ศึกษา (กมลวรรณ มิตรกระจ่าง. 2565; กาญจนา อุนันท์พิทักษ์, และณัฐพล ศรีสิทธิโชคกุล. 2565; ฐิติพร อาทิตยอาภา. 2567)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สารละลาย ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม 2 เพื่อเชื่อมโยงความรู้ในระดับสัญลักษณ์จากหนังสือเรียนไปสู่ความรู้ในระดับจุลภาค และมหภาคจากชุดสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเสริมสร้างทักษะการคำนวณของนักเรียน ผ่านการลงมือทำปฏิบัติการ เพื่อให้มีสมรรถนะทางการแก้ปัญหาและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สารละลาย โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การทบทวนวรรณกรรม

การจัดการเรียนสอนด้วยรูปแบบต่างๆถูกนำมาปรับใช้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติที่ดีของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบนั้น ๆ โดยเทคนิคการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ ล้วนมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันไป ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)

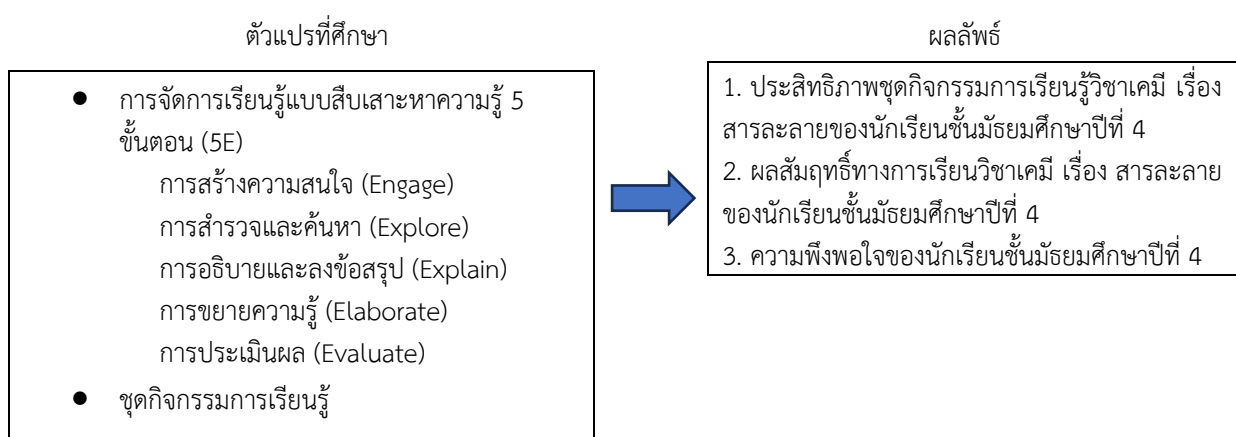
การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของนักเรียน (ลักษมี ไบสูงเนิน. 2563) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง เทคนิคในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของนักเรียนเอง (ช่อผกา สุขุมทอง. 2563) โดยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) นั้นประกอบด้วยวิธีการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นสร้างคำอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) สำหรับการนำแนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ในกลุ่มรายวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะรายวิชาทางเคมีนั้น ได้มีการศึกษาถึงแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็น การส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระเคมียิ่งขึ้น โดยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) จัดเป็นวิธีการสอนที่ได้รับความนิยม ซึ่งถูกนำไปปรับใช้สำหรับงานวิจัยในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่หลากหลาย ทั้งเพื่อพัฒนาทักษะการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สำหรับการจัดการจัดการเรียนการสอนเรื่อง ลิพิดและโปรตีน สัญลักษณ์ของธาตุ และสมบัติของสาร พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทักษะการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ (ธนพงศ์ วังทะพันธ์, ชลทิพย์ จันท์จำปา, และวนิดา วอนสวัสดิ์. 2561; มิ่งมุก สุทธิกิตติพงศ์. 2562; นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์. 2562) สำหรับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เช่น เนื้อหาเรื่องสมดุลเคมี ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (โมพันธ์ ญินัน, และอุมาร์ อับดุลเลาะ. 2560) นอกจากนี้ยังพบว่า วัฏจักรของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ยังมีผลต่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนอีกด้วย (Erlis Miarti, et al. 2021)

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อผสมที่ถูกสร้างขึ้นด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย และนำมาใช้สำหรับประกอบการจัดการเรียนการสอน เพื่อเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ชุดกิจกรรมประกอบด้วย คู่มือเพื่อใช้ในการดำเนินกิจกรรม คำชี้แจงสำหรับการใช้ชุดกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ สื่อ กิจกรรมการเรียนรู้ และแบบประเมินผล สิ่งสำคัญก่อนนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะต้องดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อน โดยนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบการใช้เบื้องต้น และทดสอบประสิทธิภาพในการใช้จริง (ชาวิยะห์ สาเหาะ. 2566) เพื่อให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ ซึ่งจะสามารถนำไปพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างแท้จริง ดังนั้นจึงมีนักวิจัยสนใจนำแนวคิดของการใช้ชุดกิจกรรมมาปรับใช้ร่วมกับวิธีการสอนอื่น ๆ เช่น Gökhan Demircioğlu, et al (2014) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบบูรณาการ โดยจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับการใช้กิจกรรมการปฏิบัติการทางเคมี ผลการศึกษาพบว่า คะแนนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการปฏิบัติการร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ โดยนักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาได้อย่างถูกต้องเพิ่มขึ้น และยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการสร้างความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมกลุ่มที่ทำปฏิบัติการร่วมกันอีกด้วย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลในเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเช่นนี้ทำให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ช่วยเสริมความกล้าแสดงออก ส่งเสริมทักษะการสืบค้นหาข้อมูล ทักษะการสังเกต การทดลอง เพื่อการอธิบายสถานการณ์ต่าง ๆ โดยมีครูผู้สอนคอยช่วยแนะนำและสนับสนุน เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การเสริมกิจกรรมด้วยการทำงานเป็นกลุ่มยังช่วยพัฒนาสมรรถนะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนได้อีกด้วย ทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจหลังนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ วิชาเคมี เรื่องสารละลาย

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้วิธีการดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวและทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย (จิระประวัติ) นครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 63 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 2 จำนวน 1 ห้องเรียนจำนวนนักเรียน 25 คน โดยได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สารละลาย จำนวน 5 แผนการเรียนรู้ รวมเวลา 8 ชั่วโมง โดยทุกแผนการจัดการเรียนรู้ถูกออกแบบและสร้างจากการวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน และการวัดประเมินผล อย่างถูกต้องก่อนนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุดให้ 5 คะแนน เหมาะสมมากให้ 4 คะแนน เหมาะสมปานกลางให้ 3 คะแนน เหมาะสมน้อยให้ 2 คะแนน และเหมาะสมน้อยที่สุดให้ 1 คะแนน มีข้อคำถามทั้งหมด 4 ด้าน คือ การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและสร้างสื่อการสอน การจัดสภาพแวดล้อมห้องเรียน จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์และแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ± 0.55 ซึ่งคุณภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้างโดยวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครอบคลุมตามกรอบของเนื้อหา และนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพ ความถูกต้อง และความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ โดยพบว่าความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว จะถูกนำไปหาประสิทธิภาพแบบรายบุคคล แบบกลุ่มย่อย และแบบภาคสนาม ซึ่งนักเรียนที่ทดลองไม่เคยเรียนเนื้อหามาก่อนและเป็นนักเรียนที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย โดยการทดลองรายบุคคล (1:1:1) จำนวน 3 คน คือ นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน สำหรับการทดลองรูปแบบกลุ่มย่อย (3:3:3) เป็นนักเรียนที่มีสติปัญญาเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน และการทดลองแบบภาคสนาม เป็นนักเรียนที่มีสติปัญญาเก่ง 10 คน ปานกลาง 10 คน และอ่อน 10 คน การหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้สูตร $E1/E2$

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบรูปแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวนฉบับละ 10 ข้อ ในแต่ละเรื่อง จำนวน 3 เรื่อง โดยศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากคู่มือ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้อง โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้และวัตถุประสงค์ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินทุกข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงจนสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายซึ่งเคยผ่านการเรียนเรื่องนี้มาก่อน เพื่อทดสอบหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยถือว่าข้อสอบแต่ละข้อต้องมีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป แบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วจะถูกจัดพิมพ์นำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยสร้างแบบประเมินความพึงพอใจและหาคุณภาพโดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการตรวจสอบความ

สอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามทุกข้อ เท่ากับ 1.00

วิธีรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยด้วยตนเอง โดยดำเนินการเก็บข้อมูล 2 รูปแบบ ดังนี้

1. คุณภาพของเครื่องมือวิจัย โดยเก็บข้อมูลในรูปแบบการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเก็บข้อมูลจากการประเมินเครื่องมือวิจัยของผู้เชี่ยวชาญ

2. เก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1 ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ทั้งหมด 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาดำเนินการ แผนการเรียนรู้ละ 2 ชั่วโมง และ 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้นเป็นเวลา 8 ชั่วโมง โดยอธิบายวัตถุประสงค์ เนื้อหา สื่อการสอน การวัดและประเมินผล เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pretest) โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ แต่ละฉบับ มีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

2.3 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งได้ผ่านกระบวนการประเมินประสิทธิภาพของแผนจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ทั้งหมด 5 แผน ดังนี้

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ (จำนวน 2 ชั่วโมง)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ (จำนวน 1 ชั่วโมง)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตีและโมลลิตี (จำนวน 2 ชั่วโมง)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเตรียมสารละลาย (จำนวน 2 ชั่วโมง)

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเตรียมสารละลายบริสุทธิ์และสารละลายเจือจาง (จำนวน 1 ชั่วโมง)

โดยในการจัดการสอนด้วยรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) นี้ ประกอบไปด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน มีการประเมินด้วยการตรวจใบงาน การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลอง และการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยกำหนดให้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบไปด้วยแก้วน้ำจำลองความเข้มข้นของสารละลายสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, เกมโดมิโน เรื่อง ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยปริมาตร ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2, ฉลากส้มทำแบบฝึกหัด ฟลิปชาร์ตนำเสนอสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3, ชุดสาธิตการเตรียมสารละลายสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 และชุดอุปกรณ์การเตรียมสารละลายบริสุทธิ์และการเตรียมสารละลายเจือจางสำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ในขั้นที่ 2, 3 และ 4 ของการสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E)

2.4 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.5 ทำการทดสอบหลังการเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน และสรุปผลการประเมินโดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เช่น วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) เพื่อทดสอบสมมติฐานและแปลผลข้อมูล

สรุปผลการวิจัย

จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย โดยจัดการเรียนรู้ร่วมกับรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เท่ากับ 81.20/89.91 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย ด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

นักเรียน	จำนวนค่าเฉลี่ยร้อยละของการทดสอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ E1	ทดสอบหลังเรียน E2	ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 ร้อยละ 80/80
25	81.20	89.91	81.20/89.91

จากตารางที่ 1 พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องสารละลาย โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย (จิระประวัต) นครสวรรค์ มีประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 81.20/89.91 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ตามที่มาตรฐานกำหนดจึงสามารถนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้

2. ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลาย ก่อนและหลังการใช้ชุดสื่อการสอนสารละลายร่วมกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีผลการศึกษิตตามชุดกิจกรรมสื่อการสอนแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย (จิระประวัต) นครสวรรค์ ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย ร่วมกับการเรียนการสอนรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละชุดกิจกรรม

ชุดที่	คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	t
1	ทดสอบก่อนเรียน	25	3.28	1.65	19.49*
	ทดสอบหลังเรียน	25	9.24	0.70	
2	ทดสอบก่อนเรียน	25	3.28	1.65	16.62*
	ทดสอบหลังเรียน	25	9.36	1.91	
3	ทดสอบก่อนเรียน	25	4.20	2.04	10.95*
	ทดสอบหลังเรียน	25	8.12	0.92	

*มีเลขนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย (จิระประวัต) นครสวรรค์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย ร่วมกับการเรียนการสอนด้วยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละชุดกิจกรรม พบว่า ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X}$ = 9.24) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 3.28) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี โมแลลิตี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X}$ = 9.36) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 3.23) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสำหรับชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การเตรียมสารละลายแบบปริมาตรและการเตรียมสารละลายเจือจาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X}$ = 8.12) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 4.20) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารละลายร่วมกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในแต่ละด้านดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสารละลาย

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
ด้านผู้สอน	4.69	0.53	มากที่สุด
ด้านเนื้อหา	4.69	0.51	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.70	0.52	มากที่สุด
ด้านสื่อและสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน	4.55	0.64	มากที่สุด
ด้านการประเมินผลการเรียน	4.61	0.56	มากที่สุด
ด้านผู้เรียน (สำหรับผู้เรียนประเมินเอง)	4.41	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อการได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสารละลาย พบว่าด้านกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับที่มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52 โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสารละลายในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สารละลาย โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า มีประสิทธิภาพ 81.2/89.91 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และสามารถนำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนร่วมกับรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ได้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้รับการพัฒนาตามกระบวนการที่เป็นระบบ โดยดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยเริ่มขั้นตอนตั้งแต่การศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านต่างๆ ทั้งจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งวิเคราะห์บริบทของสถานศึกษา ธรรมชาติของผู้เรียน และบริบทของเนื้อหาของรายวิชาเคมี อีกทั้งศึกษาถึงหลักการเลือกและผลิตสื่อให้เหมาะสม ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อการกำหนดรูปแบบกิจกรรม เพื่อความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างครอบคลุม นอกจากนี้ก่อนนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างจริง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบและสร้างขึ้นได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาสาระ การใช้ภาษารูปแบบกิจกรรม เวลาการจัดกิจกรรม รวมทั้งแบบฝึกหัดตอนท้ายของกิจกรรม อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชุดกิจกรรมจะถูกนำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความบกพร่องอีกครั้งและนำมาปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง ทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ถูกปรับปรุงอย่างต่อเนื่องอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2522) โดยการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การแบ่งเนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จนถึงการประเมินเลือกหาสื่อที่เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรม รวมทั้งการทดลองหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้น และการตรวจสอบและปรับปรุงตลอดเวลา จะช่วยให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ช่วยทำให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) เป็นเทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีรูปแบบการสอนอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนที่ชัดเจน รวมทั้งสามารถทำให้ผู้สอนมองเห็นถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการสอนได้อย่างรอบด้านในชั้นเรียน โดยมีการฝึกนักเรียนให้เกิดความคิดทั้งจาก

การกระตุ้นด้วยคำถามจากผู้สอน และจากการลงมือสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนคอยช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง ดังนั้นการเรียนรู้ของนักเรียนจึงสามารถเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) และทศนา เขมมณี (2558) อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพ็ญศรี รักธรรม, และคณะ (2557) และอับดุลเลาะ อุมาร์, และคณะ (2562) ได้รายงานว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) รายวิชาเคมี ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ได้แสดงถึงความสำเร็จหลังนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนหลากหลายรายวิชา โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีรูปแบบของสื่อที่หลากหลาย สามารถถ่ายทอดเนื้อหาที่ซับซ้อน และมีความเป็นรูปธรรมสูง ซึ่งการถ่ายทอดรูปแบบบรรยายเพียงอย่างเดียวไม่สามารถสร้างความเข้าใจได้ อีกทั้งยังช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และช่วยเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามความถนัดและความสนใจของตนเอง ซึ่งจะสามารถสร้างโอกาสในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองให้แก่แก่นักเรียน และทำให้มีความรู้คงทน ยาวนาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บุญเกื้อ ครุหาเวช (2543) อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รุจิรา ัญญานนท์ (2561) และดรณตริย์ เหลากลม (2561) ซึ่งรายงานว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้สำหรับชุดกิจกรรมที่มีการปฏิบัติในลักษณะเป็นการทดลองก็เป็นการส่งเสริมให้เกิดกระบวนการการเรียนรู้แก่ผู้เรียนได้ เชื่อมโยงความรู้กับผลการปฏิบัติดังผลการศึกษาของ Demircioglu, G., & Çağatay, G. (2014) จากแนวคิดของนักวิชาการ และรายงานผลการศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) และการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ เมื่อทั้งสองรูปแบบถูกนำมาบูรณาการสำหรับการจัดการเรียนการสอน ลักษณะจุดเด่นของทั้งสองวิธีจะสามารถช่วยส่งเสริมความถนัดตามธรรมชาติของนักเรียน รวมทั้งประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แก่นักเรียน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างถูกพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งภาพรวมและรายด้านหลังได้รับการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเทคนิคการสอนที่เน้นเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมมากขึ้น โดยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักความสามารถของตนเอง รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดีและมีความสุขในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจ ความเชื่อมั่นในตัวเองให้กับนักเรียน และที่สำคัญเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ได้ใช้ความสามารถของตนเอง ฝึกการตัดสินใจ ฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนเช่นนี้สามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ในชั้นเรียนในเชิงบวกได้ โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ถูกสร้างนั้นได้นำหลักจิตวิทยาไปปรับใช้ โดยคำนึงถึงความต้องการของนักเรียน ความถนัด แล้วปรับให้เหมาะสมตามบริบทของธรรมชาตินักเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ธาณินทร์ ปัญญาวัฒนกุล (2546) และชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537) อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดรณตริย์ เหลากลม (2561) และแวชาภิยะห์ วาน (2566) โดยรายงานระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก และด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) อยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นการบูรณาการวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ยังสามารถเสริมความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนทั้งด้านรูปแบบการเรียนรู้เนื้อหาสาระ และความรู้สึกลึกซึ้งต่อการค้นหาคำตอบ ความรู้สึกสนุกต่อการมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์อันดีต่อกันของเพื่อนในชั้นเรียนอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสารละลายไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียด และเตรียมความพร้อมในทุกด้านก่อนสอน เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ

1.2 การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะใช้เวลาในการทำกิจกรรม ดังนั้นครูผู้สอนควรบริหารจัดการและควบคุมเวลาให้เหมาะสมและเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปอย่างครบถ้วนตามจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 ในระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนถูกดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญถึงเรื่องการมีส่วนร่วมของนักเรียนทุกคน โดยคอยช่วยแนะนำและอำนวยความสะดวก เพื่อนักเรียนทุกคนได้เข้าร่วมกิจกรรมและสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วนและทุกคน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารละลาย ในรูปแบบอื่นๆ เช่น รูปแบบสื่อดิจิทัล เพื่อความสะดวกต่อเข้าถึงในการเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง

2.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เรื่อง ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเข้าใจและจดจำเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนรู้

2.3 ควรศึกษาปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีโอกาสส่งผลต่อการเรียนรู้รายวิชาเคมี ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำมาเป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น

เอกสารอ้างอิง

- กมลวรรณ มิตรกระจ่าง. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง โลกของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุพรรณภูมิ. 6(1): 67-81.
- กรกนก พากิ่ง, บังอร กองอัม, และกมลหทัย แวงวาสิต. (2558). การพัฒนากระบวนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสาร สังคมศาสตร์ วิชาการ. 8(2): 30-53.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2566, จาก https://www.bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor._2542pdf.
- กาญจนา อุนันทพิทักษ์, และณัฐพล ศรีสิทธิโชคกุล. (2565, กรกฎาคม). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงเสียดทานของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดห้วยจรเข้วิทยาคม โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงเสียดทานโดยใช้ผ้าขูดน้ำ. ใน วิรัตน์ ปิ่นแก้ว (บ.ก.). รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. (365-371). นครปฐม: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1-5. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ซอผกา สุขุมทอง. (2563). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของโลกระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2522). เทคโนโลยีทางการศึกษา หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชาวิยะห์ สาเหาะ. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์). มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

- ฐิติพร อาทิตยอาภา. (2567). การศึกษาผลสัมฤทธิ์การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ชั้นบรรยากาศของเราเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนประจำชุมชน: กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านกาดวิทยาคม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน. 2(3): 21-36.
- ดรณตริย์ เหลากมล. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ทิตนา แคมมณี. (2558). ศาสตร์การสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนัทพงษ์ วั่งทะพันธ์, ชลทิพย์ จันทรจำปา, และวนิดา วอนสวัสดิ์. (2561, พฤษภาคม). การศึกษาลิขิตและโปรตีนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) เพื่อพัฒนาทักษะการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์. ใน ดวงสมร รุ่งสวรรค์โพธิ์ (บ.ก.). รายงานการประชุม Graduate School Conference. (346-353). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ธานินทร์ ปัญญาวัฒนกุล. (2546). แนวทางการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากแหล่งเรียนรู้ในโครงการสัมมนาปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์. (2562). การส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ. 12(1): 40-54.
- บุญเกื้อ คอรวาเวช. (2543). นวัตกรรมทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เอสอาร์พรินติ้ง.
- พัชร รมพยอม วิชัยดิษฐ์. (2558). ธรรมชาติของวิชาเคมี และการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาเคมี. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 31(2): 187-199.
- เพ็ญศรี รักษ์ธรรม, พูนสุข อุดม, และอานอบ คันทะชา. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ที่สอดคล้องกับการอธิบายปรากฏการณ์ทางเคมี 3 ระดับ เรื่อง พันธะเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การประชุมวิชาการแห่งชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 11.
- มิ่งมุก สุทธิกิตติพงษ์. (2562). การพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นฐาน (5E). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์). มหาวิทยาลัยรังสิต.
- โมพันธุ์ ญี่นุ, และอุมาร์ อับดุลละ. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมดุลเคมีที่มีต่อแบบจำลองทางความคิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล จังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- รุจิรา ธิัญญานนท์. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์). มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ลักขมิ ไบสูงเนิน. (2563). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- แวชากิยะห์ วาน. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมการลงมือปฏิบัติจริงโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์). มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ศราวุธ บุญปลอด, สุมาลี ศรีพุทธ รินทร, และจรรุวรรณ เขียวน้ำชุม. (2563). การพัฒนาแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 จังหวัดนครพนม. วารสารการบริหารและนเทศการศึกษา. 11(3): 17-27.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

- อติยา ลิขิตจรรยารักษ์, ดวงเดือน สุวรรณจินดา, จุฬารัตน์ ธรรมประทีป. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจนะชนูปถัมภ์ จังหวัดสงขลา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*. 23(1): 89-101.
- อับดุลเลาะ อุมาร์, ณัฐินี โมพันธ์, อาฟีฟี ลาเต๊ะ, และอุสมาน สารี. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมดุลเคมีที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*. 30(1): 181-194.
- Demircioğlu, G., & Çağatay, G. (2014). The effect of laboratory activities based on 5e model of constructivist approach on 9th grade students' understanding of solution chemistry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116: 3120-3124.
- Miarti, E., Hasnunidah, N., & Abdurrahman, A. (2021). The Effect of Learning Cycle 5E on Critical Thinking Skills for Junior High School. *Scientiae Educatia: Journal Pendidikan Sains*. 10(2): 177-183.