

การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Development of learning management skills on basic electricity
and electronics using the inquiry-based learning management
method (5E) for Mathayom Suksa 3

ปัทมา สุนทวงค์¹
ศักดิ์ศรี สืบสิงห์²

Patchaya Sunthawong¹
Saksri Suebsing²

Received: July 28,2024 Revised: November 27,2024 Accepted: December 4,2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/12 โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 36 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random method) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 12 แผน และแบบสอบถามความคิดเห็น สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t – test ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.40/83.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยภายหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

¹² สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

² Corresponding author Email: sci.sak@gmail.com

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้, ทักษะการจัดการเรียนรู้, การสืบเสาะหาความรู้

Abstract

The study's objectives were to: 1) evaluate the effectiveness of the inquiry-based learning management system for electricity and electronics students in Secondary 3; 2) compare the results of the students' development of inquiry-based learning skills; and 3) find out how Secondary 3 students felt about the inquiry-based learning management system. 36 secondary 3/12 students from Seraphum Pittayakhom School, Seraphum District, Roi Et Province, were chosen at random using a simple random procedure during the first semester of the academic year 2024. A multiple-choice accomplishment test with 20 questions is one of the research's tools. Twelve designs and opinion surveys are presented in Introduction to Electrical and Electronics 12. The results showed that 1) the researcher's inquiry-based learning management system for Grade 3 students' key electrical and electronic subjects performed better than the predefined criterion of 80/80, receiving a score of 93.40/83.95. Students in Secondary 3 gave the inquiry Learning Management on Electrical and Electronic Learning the highest overall rating.

Keywords : learning management, learning management skills, knowledge inquiry

บทนำ

ปัจจุบันนี้ประเทศไทยได้อยู่ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งมีการขับเคลื่อนประเทศด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม เพื่อที่จะนำพาประเทศไทยไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน (พาสนา จุลรัตน์, 2561: 2363) การก้าวเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 นั้นซึ่งจะมีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามา ประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานของบุคคลเพิ่มขึ้น อาจจะทำให้เกิดผลกระทบในทุกๆ ภาคส่วน (दनัยศักดิ์ กาโร, 2562: 1) ดังนั้นในส่วนของภาคการจัดการศึกษามีความจำเป็นที่จะต้องมีการปฏิรูปกระบวนการจัดการ เรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อพัฒนาพลเมืองของประเทศให้มีการตอบสนองต่อนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ได้ เนื่องจากการศึกษาในยุคไทยแลนด์ 4.0 อาจจะไม่ใช่แค่เป็นเพียงการให้ความรู้ระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน เท่านั้น นอกจากความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับแล้ว ผู้เรียนยังจะต้องได้รับการพัฒนาทักษะต่างๆ ที่มีความสำคัญ ยิ่งในการดำรงชีวิตด้วย (พาสนา จุลรัตน์, 2561: 2363) การจัดการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 เป็นการ จัดการเรียนรู้ที่มุ่งสอนให้ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับมาบูรณาการเชิงสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนา นวัตกรรมต่างๆ ให้ตอบสนองต่อความต้องการของสังคมได้ ซึ่งเมื่อศึกษาข้อมูลในเรื่องดังกล่าวจะพบว่า การจัดการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 สามารถตอบสนองการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามกระแสสังคม โลกและศตวรรษที่ 21 ได้ เป็นอย่างดี (กุลิสรา จิตระยวณิช, 2562: 133) ดังนั้นการปรับเปลี่ยน กระบวนการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอน จึงถือเป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยพัฒนาให้คนไทยในยุค

ไทยแลนด์ 4.0 เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ในศตวรรษที่ 21 สามารถก้าวข้ามปัญหาและก้าวผ่านปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบันนี้ได้ (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2560: 21-22)

การจัดการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ของประเทศไทยในปัจจุบันนี้ มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยที่การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันต้องอาศัยวิธีใดนั้น จะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนที่นักการศึกษาส่วนใหญ่จะต้องตั้งไว้เป็นประเด็นที่ชัดเจน ในการกำหนดจุดมุ่งหมายและทิศทางของการจัดการศึกษาที่วางไว้ (ไพฑูริย์ สินลารัตน์, 2559: 27) สำหรับการจัดการเรียนรู้ของประเทศไทยในปัจจุบัน จุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่สำคัญประกอบด้วยการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ณพัชร บัวฉวน นฤมล ยุทธาคม และพจนารถ สุวรรณรจิ, 2559: 99) โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา อันจะเห็นได้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ที่ได้มีการปรับปรุงหลักสูตร โดยมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงเนื้อหาให้มีความทันสมัยมากขึ้น ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่างๆ คำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมี ทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560ก: 2) ตลอดจนสามารถจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรและศตวรรษที่ 21 ผ่านการลงมือปฏิบัติ สืบเสาะหาความรู้เพื่อทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ฝึกฝนทักษะกระบวนการต่างๆ สามารถเชื่อมโยงและนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561ก: 1)

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ถือว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเองได้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558: 343) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ถือได้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน (ทิศนา ขัมมณี, 2553: 141) การสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นการค้นหาคำตอบที่สนใจ ผ่านการทำงานอย่างเป็นระบบ รอบคอบ แต่มีอิสระ และไม่เป็นลำดับขั้นที่ตายตัว เนื่องจากอาจมีการสืบเสาะซ้ำเพื่อตอบคำถาม และอาจเกิดคำถามขึ้นมาใหม่ที่ ต้องสืบเสาะหาคำตอบ หมุนวนเป็นวัฏจักร 5 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินความรู้ (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561ก: 7, 66) แต่รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพียงอย่างเดียว ยังไม่เพียงพอให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาได้ ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ที่ต้องมีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อปรับเปลี่ยนเป็นการศึกษา 4.0 ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่มีการนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในห้องเรียนรวมถึงการจัดการเรียนการสอน ดนัยศักดิ์ กาโร (2562)

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งถือว่าเป็นประชากรโลกให้มีความพร้อมต่อยุคศตวรรษที่ 21 ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มี

บทบาทอย่างสูงต่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพของประชากรโลก ความพร้อมของครูที่จะต้องวิจัยพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง เป็นทักษะที่มีความจำเป็นและต้องปรับเปลี่ยนให้ทันกับยุคสมัย นอกจากนี้การวิจัยการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้ถือว่าเป็นทักษะที่สำคัญของนักวิจัยและประชากรโลกในยุคปัจจุบัน ให้มีความพร้อมต่อการก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 และใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 รวมทั้งสิ้น 540 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/12 โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 รวม 36 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ที่ผู้วิจัยทำการสอน
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 12 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 24 ชั่วโมง ประกอบด้วย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4 เรื่อง ตัวต้านทาน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6 เรื่อง การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-8 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9-10 เรื่อง กำลังไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11-12 เรื่อง วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น พบว่า มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.73 มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น พบว่า มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

4. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้ 1) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง 2) นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน สำหรับการตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งถืออยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำเครื่องมือวิจัยไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ 4) นำเครื่องมือมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/10 จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 และ 5) นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/12 โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 36 คน

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ 1) ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) 2) จัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ระยะเวลาในการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ระหว่างวันที่ 15 พฤษภาคม 2567 ถึงวันที่ 19 กรกฎาคม 2567 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 12 ครั้ง 24 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอน 3) ทำการทดสอบหลังเรียน (Post – test) ภายหลังจากการจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้นแล้วทั้ง 12 กิจกรรม และตรวจให้คะแนนเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t – test แบบ Paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัย

1. การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
เบื้องต้นของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง	$\bar{X}$	S.D	ระดับ
วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	4.68	0.47	มากที่สุด
ตัวต้านทาน	4.75	0.43	มากที่สุด
การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์	4.54	0.49	มากที่สุด
พลังงานไฟฟ้า	4.46	0.49	มาก
กำลังไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า	4.82	0.38	มากที่สุด
วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	4.78	0.40	มากที่สุด
รวม	4.67	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า กำลังไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้ามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 รองลงมาคือ วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 และตัวต้านทาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
เบื้องต้น ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

รายการ	จำนวน (คน)	คะแนน เต็มเฉลี่ย	$\bar{X}$	S.D	ร้อยละ
คะแนนจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น แต่ละกิจกรรม	36	5	4.67	0.44	93.40
การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	36	20	16.79	1.23	83.95

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.40/83.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การจัดกิจกรรม	n	$\bar{X}$	S.D	t*	Sig.
ก่อนการจัดการเรียนรู้	36	10.53	1.68	32.681	0.00*
หลังการจัดการเรียนรู้	36	16.79	1.23		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเห็นได้ว่า ภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนเฉลี่ยภายหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

3. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น		ความหมาย
		$\bar{X}$	S.D.	
1.	เนื้อหากิจกรรมเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก	4.51	0.49	มากที่สุด
2.	เนื้อหาในกิจกรรมมีความชัดเจนทุกเรื่อง	4.60	0.40	มากที่สุด
3.	กิจกรรมมีความน่าสนใจ เข้าใจ และมีหลากหลายรูปแบบ	4.61	0.47	มากที่สุด
4.	คำอธิบายในการทำกิจกรรมมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.64	0.42	มากที่สุด
5.	กิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีความครอบคลุมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมา	4.54	0.51	มากที่สุด
6.	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงพอ และเหมาะสม	4.69	0.40	มากที่สุด
7.	ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมถูกต้องตามหลักเกณฑ์ เข้าใจง่าย	4.62	0.52	มากที่สุด
8.	กิจกรรมในกิจกรรมสามารถปฏิบัติได้จริง	4.60	0.55	มากที่สุด
9.	นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	4.64	0.43	มากที่สุด
10.	กิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีความรู้และเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข	4.65	0.50	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย		4.61	0.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม มีความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, $S.D = 0.47$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงพอ และเหมาะสม รองลงมาคือ นักเรียนทุกคน มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีความรู้และเรียนรู้อย่างมีความสุข ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.40/83.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เนื่องจากมีกระบวนการในการดำเนินการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีคุณภาพ จึงส่งผลให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ ศรีระชา (2564) ได้วิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยจึงได้ปรับเนื้อหาให้ได้ใจความมากยิ่งขึ้น และจัดการเรียนรู้ตามระยะเวลาให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้วางไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่องและเหมาะสมแล้ว ทำให้ในการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ มีค่าประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ 80/80 ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.03/81.11 และเมื่อนำหนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเคมี เรื่อง อัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี ไปใช้กับกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าประสิทธิภาพยังคงผ่านเกณฑ์ 80/80 ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.16/80.15 หลังจากที่ได้จัดสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กชนนท์ ขวัญพุด (2562) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี (CAI) เรื่อง ธาตุและสารประกอบอนินทรีย์ ในอุตสาหกรรมมีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.98/81.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และสุจิตรา เชื้อกุล (2559) ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อศึกษาผลของการพัฒนา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 80.53/82.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเห็นได้ว่า ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนเฉลี่ยภายหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ ศรีระชา (2564) ได้วิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียน เกิดข้อสงสัยหรือเกิดข้อคำถามแล้วแสวงหาความรู้หรือคำตอบอย่างเป็นกระบวนการด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ผ่านการที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ กชนนท ขวัญพุด (2562) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี (CAI) เรื่อง ธาตุและสารประกอบอนินทรีย์ในอุตสาหกรรม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อับดุลเลาะ อุมาร์ ณีจูนี โมพันธุ์ และ คณะ (2562) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ในรายวิชาเคมีเรื่องสมดุลเคมี พบว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ส่งผลให้คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนให้สูงขึ้น และสุจิตรา เชื้อกุล (2559) ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อศึกษาผลของการพัฒนา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 รวมทั้งนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ในระดับมาก

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม มีความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความน่าสนใจ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้และการปฏิบัติจริง จึงส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงพอ และเหมาะสม รองลงมาคือ นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และ กิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีความรู้และเรียนรู้อย่างมีความสุข ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ ศรีระชา (2564) ได้วิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอน ปลาย พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อยู่ในระดับระดับมากที่สุด ทั้งนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการจัดการเรียนรู้โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ถูกกระตุ้นจากคำถามกระตุ้นความสนใจที่ปรากฏในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อสร้าง ความรู้และแนวคิดอย่างมีความหมาย ได้พัฒนาความคิดและความรู้ของตนเองอย่างเต็มที่ ผ่านการใช้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่มีลักษณะสีสันสวยงาม ถูกสร้าง และออกแบบมาให้มีการตอบสนองที่สะดวก รวดเร็ว แสดงได้ทั้งฟอนต์ตัวอักษร ข้อมูล ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สี และเสียง ที่เป็นประเภทสื่อประสม สามารถขยายให้มองเห็นได้ชัดเจนพร้อมกัน มี วิดีโอการประกอบการทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบใหม่ที่ แตกต่างไปจากเดิม ผู้เรียนจึงมีความรู้สึก ตื่นเต้น เกิดความสนใจ ไม่น่าเบื่อหน่ายและรู้สึกเพลิดเพลิน กับการทดลองในรูปแบบออนไลน์ประกอบ กับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้เรียนไม่เคยได้ทำมาก่อน ทั้งนี้ผู้เรียนยังสามารถนำไปศึกษาด้วยตนเอง ต่อได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน โดยเลือกเวลาเรียน และสถานที่ที่ตนสะดวก สามารถศึกษาทบทวนเนื้อหาใน บทเรียนย้อนหลังหรือล่วงหน้า เลือกเรียนหัวข้อที่ตนสนใจเรื่องใดก่อนหลังได้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถ ย้อนกลับเพื่อทบทวนเนื้อหาสาระที่ไม่เข้าใจ ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ โดยสามารถกำหนด เป้าหมายการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และ अबดุลละ อุมาร์ ณัฐินี โมพันธุ์ และคณะ (2562) ได้ศึกษาผลของ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ในรายวิชาเคมีเรื่องสมดุลเคมี พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น อยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1) ผู้สอนควรมีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีการจัดกิจกรรมหรือสื่อประกอบให้มากขึ้น
- 2) ผู้สอนควรเน้นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่นๆ ที่สอดคล้องหรือร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียน โดยมีการจัดกิจกรรมหรือการปฏิบัติให้มากขึ้น
- 3) ควรมีการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถด้านการปฏิบัติ การ ส่งเสริมการคิดให้กับนักเรียน เนื่องจากเป็นคุณลักษณะสำคัญที่ควรมุ่งเน้นให้กับผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรมีการศึกษาวิจัย ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถด้านทักษะการเรียนรู้ ในรูปแบบอื่นๆ ที่ช่วยในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย
- 2) ควรมีการศึกษารูปแบบการพัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนหรือผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกคิดวิเคราะห์ หรือการ เรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560ก). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และ วัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560ข). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กชนนธ์ ขวัญพุม. (2562). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความพึงพอใจต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา*.
- กุลิสรา จิตระณานิข. (2562). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. (2560). *Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน*. [ออนไลน์].จาก <https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2017/20171114-draeqa-blueprint.pdf>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2567].
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). *80 นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). นนทบุรี: พี บาลานซ์ดีไซน์แอนปริ้นตัง.
- ทศนา แหมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: สุทธการพิมพ์.
- ณพัชร บัวฉน นฤมล ยุตาคน และพจนารถ สุวรรณรุจิ. (2559). สภาพการจัดการเรียนการสอน รายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต หมวดวิชาศึกษาทั่วไป. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*. 11(2), 97-109.
- ณัฐฉา ศิริระชา. (2564). *การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปริญาการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*.
- ดนัยศักดิ์ กาโร. (2562). *พฤติกรรมการสอนสู่ห้องเรียน 4.0 ด้วย Google for Education*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พาสนา จุลรัตน์. (2561). *การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุค Thailand 4.0 Learning Management for Students in the Thailand 4.0 Era. Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 11(2); 2363-2380.
- ไพฑูรย์ สีนลรัตน์. (2559). *การศึกษาไทย 4.0 ประสิทธิภาพการศึกษาระบบสร้างสรรค์และผลิตภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561ก). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์ วิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์* (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุจิตรา เชื้อกุล (2559). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของ สาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. *ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊กส์ เซ็นเตอร์.
- อับดุลเลาะ อุมาร์ ญูนินิ โมพันธุ์ และคณะ. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมดุลเคมี ที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต ปัตตานี*. 30(1), 181-194.