

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้
Google Sites เรื่องสมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The 5E of Inquiry-based Learning Incorporating Online Classroom Using
Google Sites in term of Chemical Equilibrium of Grade 11 Students

ปวีณวิสสา บำรุงอุดมรัตน์¹ และอัมพร วัจนะ²

Paweenwassa Bumrungudomrat¹ and Umporn Wutchana²

¹ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

² สาขาวิศวกรรมหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

อีเมล: 6114442012@rumail.ru.ac.th

วันที่รับบทความ (Received) 7 มกราคม 2564

วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) 8 กุมภาพันธ์ 2564

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted) 8 กุมภาพันธ์ 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี จำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ t-test dependent sample ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.25/83.50 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.87$, S.D. = 0.71)

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E), บทเรียนออนไลน์, Google Sites

ABSTRACT

The aims of this study were: 1) to find out the efficiency of inquiry-based learning (5E) integrated with online learning, using Google site (80/80) 2) to compare learning outcome with pre-test and post-test and 3) to explore the studying satisfaction of students after lesson. In addition, 30 students, who were Satrinonthaburi School, were selected for sample using simple random sampling. Research tools were contained online learning, inquiry lesson plan, cognitive examination and satisfaction questionnaire. Dependent t-test, average, percentage and standard deviation were used to analyze and interpret. The conclusion of the study showed that the effectiveness of inquiry lesson connecting with online learning (E_1/E_2) was 81.25/83.50. The post-test cognitive results were significantly higher than pre-test (0.05). The result of students' learning satisfaction after lesson showed excellent result. ($\bar{X} = 3.87$, S.D. = 0.71)

Keywords: The 5E of Inquiry-based Learning, Online lessons, Google Sites

บทนำ

การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เป็นสถานการณ์ที่รุนแรง ทำให้มีมาตรการที่สำคัญคือ การเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) งดกิจกรรมนอกที่พำนักหรือที่พักอาศัย หยุดงาน หยุดเรียน งดไปในสถานที่ชุมนุม งดใช้ขนส่งสาธารณะ (กรมควบคุมโรค, 2563) และปิดสถานที่สำคัญ เช่น ห้างสรรพสินค้า ตลาดร้านอาหาร สถานประกอบการต่าง ๆ รวมถึงสถานศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โรงเรียนถือเป็นสถานที่ที่มีการรวมตัวกันของนักเรียนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นเพื่อให้การเรียนรู้ยังคงดำเนินต่อไปได้ กล่าวคือโรงเรียนสามารถหยุดได้ แต่การเรียนรู้หยุดไม่ได้ โดยให้สถานศึกษาจัดการเรียนการสอนด้วยการไม่ต้องเข้าชั้นเรียน โดยปรับการเรียนการสอนเป็นรูปแบบออนไลน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2563) ถือว่าสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้กระบวนการของการศึกษาเปลี่ยนแปลงไป

จากสถานการณ์ดังกล่าวส่งผลให้ครูผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนจากการพูดบรรยายหน้าชั้นเรียนเป็นรูปแบบการสอนออนไลน์ ดังนั้นการทำให้นักเรียนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้มากขึ้นถือว่าเป็นประเด็นสำคัญในการกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจต่อการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E Inquiry-based Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีลักษณะคล้ายกับการสอนแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการค้นคว้าหาความรู้โดยครูเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นและให้การสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน ประกอบด้วยขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) จึงเรียกว่า Inquiry Cycle

โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้สามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับรูปแบบอื่น ๆ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (ทิพย์รัตน์ มังกรทอง, 2558) สะเต็มศึกษา (พิเชษฐ ศรีสังข์งาม, 2561) การเรียนรู้แบบเชิงรุก (จรรยาธิษั กุลพ่วง, นพมณี เชื้อวัชรินทร์ และเชษฐ ศิริสวัสดิ์, 2559) และประยุกต์ได้หลากหลายวิชา เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคม ภาษาอังกฤษ และมีการจัดการเรียนการสอนร่วมกับบทเรียนออนไลน์ (นิศากร เลหาเรืองรองกุล, 2562)

การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้เท่าทันเทคโนโลยี เป็นทักษะสำคัญสำหรับบุคคลในศตวรรษที่ 21 อีกทั้งในปัจจุบันนี้มีการเปลี่ยนแปลงของโลกอยู่ตลอดเวลา ความรู้ในการใช้สื่อด้านเทคโนโลยี สำหรับการสืบค้นข้อมูล สารสนเทศ เพื่อให้รู้เท่าทันโลก ผ่านเครือข่ายไร้สาย (Internet) เป็นสิ่งที่นักเรียนควรเรียนรู้ และมีวิจาร์ณญาณในการกลั่นกรองข้อมูล ข่าวสาร ทักษะข้างต้นสามารถเป็นพลังขับเคลื่อนให้ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายของการศึกษาในยุคไทยแลนด์ 4.0 (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2559) และส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้แบบไร้ขีดจำกัด ลดปัญหาเรื่องเวลาและสถานที่ การใช้เทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีคุณภาพ มีความน่าสนใจ ลดความแตกต่างระหว่างบุคคล และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต

ดังนั้นการนำเทคโนโลยีทางการสอน เช่น บทเรียนออนไลน์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนจะทำให้การเรียนมีความหมายมากยิ่งขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองในการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Klungphet et al., 2015) บทเรียนออนไลน์เป็นการนำเสนอเนื้อหาผ่านทางคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 30 มากกว่าการเรียนรู้ผ่านการฟังบรรยายในห้องเรียนหรือจากการอ่านหนังสือ และทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้นถึงร้อยละ 60 ของการเรียนรู้แบบดั้งเดิม (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2559) จากงานวิจัยทางการศึกษา พบว่าวิชาเคมีเป็นวิชาที่ยากต่อความเข้าใจ โดยเฉพาะเรื่องสมดุลเคมี กล่าวคือนักเรียนไม่เข้าใจแนวคิดการดำเนินเข้าสู่ภาวะสมดุล ซึ่งเป็นแนวคิดที่ค่อนข้างยากและเป็นนามธรรม ในการที่จะทำความเข้าใจแนวคิดนี้นักเรียนต้องใช้จินตนาการเพื่อให้เข้าใจปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนบางคนเลือกที่จะเรียนรู้โดยการท่องจำแทนการทำความเข้าใจ ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง ดังนั้นครูผู้สอนควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงแนวคิดให้เป็นรูปธรรมที่ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น การใช้รูปภาพแบบจำลอง (ชาติรี ฝ่ายคำตา, 2558) รวมถึงการใช้สื่อเทคโนโลยีที่นักเรียนเข้าถึงได้ง่าย กระตุ้นความสนใจ เช่น บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนออนไลน์ เป็นต้น

จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ Google Sites เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน และความพึงพอใจหลังการจัดการเรียนรู้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่องสมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานของการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites มีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากขึ้นไป ($\bar{x} = 4.51 - 5.00$)

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการใช้เทคโนโลยี ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต เรียนรู้อย่างไรขีดจำกัด และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาเคมี โดยงานวิจัยในครั้งนี้อ้างอิงจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง สมดุลเคมี กระทรวงศึกษาธิการ (2560) รวมถึงการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบลักษณะการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ADDIE Model 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) วิเคราะห์ ประกอบด้วยการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียนออนไลน์ และความต้องการของผู้เรียน การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ การกำหนดกิจกรรมการเรียน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน และความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนการวิเคราะห์ความหมายลักษณะประเภทองค์ประกอบหลักการบทเรียนออนไลน์ 2) การออกแบบบทเรียน ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียนได้

กำหนดวัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว จึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนออนไลน์ การออกแบบบทเรียนออนไลน์ขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย ๆ ย่อยแล้ว จัดลำดับเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาแล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างบทเรียน กำหนดโครงสร้างบทเรียนออนไลน์ โดยการเขียนโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การประเมินผลการเรียน ฯลฯ เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้างรวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอใน บทเรียนอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างแผนเรื่องราวบทเรียน (Storyboard) เป็น ขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความกราฟิกเคลื่อนไหวและเสียงโดยการออกแบบ ลักษณะของจอภาพผู้เรียนจะเห็นบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ เพียงแต่ฝังดำเนินเรื่องเป็นการออกแบบลงบน กระดาษ ซึ่งมีลักษณะการสร้างฝังดำเนินเรื่อง 3) การพัฒนาบทเรียนเป็นขั้นตอนการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงฝังดำเนินเรื่องให้เป็นบทเรียนที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริงโดยมีขั้นตอนการสร้างบทเรียน การผลิตเอกสารประกอบการเรียน 4) การประเมินและแก้ไขบทเรียนออนไลน์ การประเมินประสิทธิภาพของ บทเรียนออนไลน์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งอาจต้องประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน โดยเริ่มจากระยะที่กำลัง ดำเนินการเขียนโครงร่างของเนื้อหาบทเรียนออกแบบแนวการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์ โดยขอความร่วมมือ จากผู้ที่มีความชำนาญด้านเนื้อหาด้านการผลิตสื่อ มาให้ความคิดเห็นข้อเสนอแนะ เพราะจะให้ผลดีต่อการ สร้างบทเรียนที่มีคุณภาพหลังจากได้แก้ไขปรับปรุงตามข้อ เสนอต้องทำการประเมินกับผู้เรียนโดยให้ทดลองใช้ และสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่กำลังใช้บทเรียนออนไลน์ อีกทั้งข้อมูลป้อนกลับจากผู้เรียน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินผลสื่อการสอนมีด้วยกัน 3 ระดับ ได้แก่ การประเมินตัวต่อตัว (One-to-one-evaluation) การประเมินกลุ่มเล็ก (Small Group-evaluation) การประเมินกลุ่มใหญ่ (Field Testing) 5) ปรับปรุง หลังจากผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ นำรูปแบบบทเรียนออนไลน์ มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความ สมบูรณ์ต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์ (2558) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ เจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ จันทมาศ ใจสบาย (2559) ได้การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ Google Classroom รายวิชา เทคโนโลยี สารสนเทศเพื่อชีวิต นิศากร เลาทเรืองรองกุล (2562) การพัฒนาแนวคิดเรื่องสมดุลเคมีและความพึงพอใจต่อ การเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปบูรณาการกับวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น วีรวิษัญ เลิศรัตน์ธำรงกุล (2563) การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชากฎหมาย เทคโนโลยีสารสนเทศที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า สื่อการสอนรูปแบบออนไลน์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนด 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ Koruck and Semseddin (2011 : 1931-A) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน หลักสูตรคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำนักงานระดับมัธยมศึกษาตอน ปลายสายอาชีพศึกษา โดยเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนแบบดั้งเดิม (การสอนปกติ) และศึกษาเจตคติต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ผลการวิจัยสรุปว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสามารถนำมาใช้เพิ่ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสายอาชีวศึกษาได้และนักเรียนมีเจตคติที่ดี ในการเรียนหลักสูตรคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำนักงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนในการวิจัย โดยใช้แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน (one-group pretest-posttest design) (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2562: 142) ซึ่งแสดงเป็นแบบ แผนการวิจัย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design)

ทดสอบก่อนทดลอง	การทดลอง	ทดสอบหลังทดลอง
T ₁	X ₁	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

T ₁ แทน	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เรื่อง สมดุลเคมี ของกลุ่มทดลอง
T ₂ แทน	การทดสอบหลังเรียน (Posttest) เรื่อง สมดุลเคมี ของกลุ่มทดลอง
X ₁ แทน	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี จำนวน 192 คน

กลุ่มตัวอย่างทดสอบประสิทธิภาพ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 42 คน โดยการ สุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างอย่าง ง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้และวิธีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. บทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ซึ่งออกแบบโดยประยุกต์ใช้พื้นฐานแนวคิด การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

(2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (3) ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (5) ขั้นประเมิน (Evaluation) จำนวน 5 บทเรียน ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites และด้านการวัดและประเมินผล จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และนำไปทดสอบประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 81.25/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง สมดุลเคมี จำนวน 5 แผน ระยะเวลา 10 ชั่วโมง ตรวจสอบคุณภาพโดยพิจารณาความเหมาะสมของสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ด้วยแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ อยู่ในระดับมากที่สุด

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่องสมดุลเคมี แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสม และผ่านการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson: KR-20 เท่ากับ 0.80 เพื่อวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ Bloom's Taxonomy Revised (2001) ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า การคิดสร้างสรรค์

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 18 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 3) ด้านองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites 4) ด้านการวัดและการประเมินผล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี

2. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมดุลเคมี เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 อำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 และค่าความเชื่อมั่น (R_{tt}) เท่ากับ 0.80

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

4. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบตามที่กำหนดแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทดสอบความรู้หลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมดุลเคมี (ข้อสอบชุดเดิมแต่สลับตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ)

5. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี จำนวน 18 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบค่าความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 0.88 ให้นักเรียนกลุ่มทดลองประเมิน

6. ตรวจสอบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมดุลเคมี และแบบสอบถามความพึงพอใจ แล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นตามกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเท่ากับ 80/80 โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละโดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้

1.1 คำนวณค่า E_1 โดยนำคะแนนของนักเรียน 30 คน ที่ทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนมาหาค่าเฉลี่ย แล้วคิดเทียบเป็นร้อยละ จากนั้นคำนวณค่าร้อยละเฉลี่ยทั้ง 5 บทเรียน

1.2 คำนวณค่า E_2 โดยนำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเป็นภาพรวมของนักเรียน 30 คน มาคำนวณค่าเฉลี่ย และคำนวณเทียบร้อยละ

1.3 นำค่า E_1 และ E_2 มาเทียบค่าประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์ตัดสิน E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 มาคำนวณค่าเฉลี่ย และคำนวณเทียบร้อยละ

2. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่องสมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบค่าที (t-test dependent)

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการวิจัย

จากการศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเสนอผลการวิจัยเพื่อตรวจสอบสมมติฐานของงานวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การหาประสิทธิภาพ	จำนวนนักเรียน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (40 คะแนน)		ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (20 คะแนน)	
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E_1)	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E_2)
แบบรายบุคคล	3	25.33	63.33	13.00	65.00
แบบกลุ่มย่อย	9	26.44	66.11	14.11	70.56
แบบภาคสนาม	30	32.50	81.25	16.50	82.50

จากตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ประสิทธิภาพแบบรายบุคคล จำนวน 3 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 63.33/65.00 หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี มาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 66.11/70.56 และได้นำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.25/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ตัวอย่างบทเรียนออนไลน์แสดงดังภาพที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1 ตัวอย่างหน้าเว็บไซต์ของบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี



ภาพที่ 2 ตัวอย่างหน้าเว็บไซต์ของบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี (ต่อ)

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่องสมดุคเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียนเฉลี่ย ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่องสมดุคเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คะแนน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	Sig.
ก่อนเรียน	30	5.97	2.470	17.169*	.000
หลังเรียน	30	16.50	3.202		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุคเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุคเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประเด็นประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา	3.91	0.68	มาก
2. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	3.75	0.76	มาก
3. ด้านองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites	3.93	0.63	มาก
4. ด้านการวัดและประเมินผล	3.92	0.71	มาก
เฉลี่ยรวม	3.87	0.71	มาก

จากตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุคเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.87$, S.D. = 0.71) เมื่อพิจารณารายด้าน ด้านองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites ($\bar{x} = 3.93$, S.D. = 0.63) ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{x} = 3.92$, S.D. = 0.71) ด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 3.91$, S.D. = 0.68) และด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{x} = 3.75$, S.D. = 0.76)

อภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่องสมมูลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่องสมมูลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นจำนวน 3 บทเรียน โดยใช้กระบวนการสร้างสื่อตามหลักการออกแบบและพัฒนาสื่อการสอน (ADDIE Model) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์ ด้วยแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 3) ด้านองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites และ 4) ด้านการวัดและการประเมินผล พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ รายบุคคล จำนวน 3 คน แบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน และแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.25/83.50 บรรลุตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างมีระบบ รวมทั้งมีการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมมูลเคมี ก่อนนำมาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมมูลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมมูลเคมี หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites สูงกว่านักเรียนที่เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 เนื่องจากบทเรียนออนไลน์ Google Sites มีบทเรียนสอดคล้องกับการทดลอง การเคลื่อนที่เข้าทำปฏิกิริยาของโมเลกุล และ นักเรียนสามารถอธิบายเชิงสัญลักษณ์ โดยใช้ตัวแปรภาษาอังกฤษเป็นสื่อความได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Johnstone (1993) ที่กล่าวว่า การเรียนวิชาเคมีเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด การจัดการเรียนการสอนต้องมีความสอดคล้องระหว่างมหภาค จุลภาค และสัญลักษณ์ อีกทั้งการใช้สื่อการเรียนการสอนจาก Google Sites เรื่อง สมมูลเคมี ทำให้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ได้ทุกที่ทุกเวลา ตามความต้องการ (อิงอร นิลประเสริฐ และคณะ, 2557) เนื่องจากเป็นสื่อออนไลน์ สามารถทบทวนความรู้หรือเนื้อหาต่าง ๆ ได้ตามอัธยาศัย โดยสะท้อนจากผลการตอบรับของนักเรียนที่นำเสนอว่า “เว็บไซต์นี้สามารถเข้ามาศึกษาบทเรียนได้ตลอด ทำให้เกิดความเข้าใจได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น” เมื่อนักเรียนเข้าชม Google Sites นักเรียนสามารถทบทวนความรู้ผ่านคำถามชวนคิด ฝึกฝนแก้โจทย์ปัญหา คุวิตีทัศน์จากสื่อแอนิเมชัน หรือแผนภาพ อินโฟกราฟิกสรุปความรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนมองภาพเชิงโมเลกุลได้อย่างชัดเจน ดูแล้วเข้าใจได้ง่าย (จงรัก เทศนา, 2556) และเชื่อมโยงความรู้กับสมการ หรือสัญลักษณ์ทางเคมีได้อีกทางหนึ่ง สื่อ Google Sites ที่จัดทำขึ้นมีการใช้สีสัน

สวยงามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และเป็นการสร้างทัศนคติ ให้นักเรียนมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา สอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์ (2558) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ นิศากร เลหาเรืองรองกุล (2562) ในการศึกษาการพัฒนาแนวคิดเรื่องสมดุลเคมีและความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปบูรณาการกับวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น พบว่า นักเรียนมีคะแนนจากการตอบคำถามและคะแนนแนวคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เช่นเดียวกัน

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่อง สมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.93$, S.D. = 0.71) เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ 1) ด้านองค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites ($\bar{x} = 3.93$, S.D. = 0.63) ซึ่งเกิดจากการปรับปรุงบทเรียนให้มีความเหมาะสมต่อนักเรียน โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ในการเรียน คำถามชวนคิด การทดลอง สรุปผลการทดลอง ผ่านสื่อการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยการใช้รูปภาพ แผนภาพ (ชาติรี ฝ่ายคำตา, 2558) และแบบฝึกหัดเสริมประสบการณ์หลังการเรียน 2) ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{x} = 3.92$, S.D. = 0.71) โดยแบบทดสอบได้แบ่งตามเนื้อหาและระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy Revised (2001) และคำนึงถึงวิธีการวัดและประเมินผล การเรียนรู้แบบวัดประเมินระหว่างเรียน (Formative Assessment) ด้วยการทำสรุปสาระสำคัญ การนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน หรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การประเมินหลังเรียน (Assessment of Learning Outcomes) ด้วยแบบฝึกหัดเสริมประสบการณ์ ทำให้มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายตรงกับสภาพของนักเรียน 3) ด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 3.91$, S.D. = 0.68) เนื่องจากผู้วิจัยขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ การวิเคราะห์ตัวชี้วัด การจัดเรียงเนื้อหาความรู้ให้เป็นระบบ และการสร้างความเชื่อมโยงเชิงความรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ และเข้าใจองค์ความรู้เรื่อง สมดุลเคมี (ปฏิกิริยาผันกลับได้ ภาวะสมดุล กราฟภาวะสมดุล และค่าคงที่สมดุล) ได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง โดยสังเกตความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับด้านเนื้อหาไว้ว่า “มีการสรุปสาระสำคัญ และมีสื่อแอนิเมชันประกอบการอธิบาย ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น” 4) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{x} = 3.75$, S.D. = 0.76) โดยการจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายเป็นขั้นตอน มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย เชื่อมโยงความรู้ในส่วนของนามธรรมที่ยากต่อการจินตนาการให้อยู่ในรูปของรูปธรรม ป้องกันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนที่อาจจะเกิดขึ้น อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ส่งผลให้กิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น แต่ยังมีปัญหาการร่วมทำกิจกรรมใน บทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites บางครั้งที่นักเรียนไม่สามารถเข้าถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ตหรือ

มีสัญญาณที่ล่าช้า ทำให้ไม่สามารถร่วมทำกิจกรรมและส่งข้อมูลกลับมาให้ครูผู้สอนได้ ส่งผลทำให้ความพึงพอใจหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites มีระดับความพึงพอใจไม่ถึงระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่องสมดุลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

1. บทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites สามารถใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนที่สามารถรวบรวมสื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ เช่น บทสรุปเนื้อหา แอนิเมชัน คลิปการสอน แหล่งการเรียนรู้ต่างๆ โดยนักเรียนสามารถกลับมาทบทวนบทเรียนย้อนหลังได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการ และยังลดปัญหาความแตกต่างในการเรียนรู้ของนักเรียน

2. การจัดการเรียนรู้โดยสื่อประสม Google Sites นักเรียนจำเป็นต้องมีโทรศัพท์ และอินเทอร์เน็ต พร้อมใช้งานเป็นของตนเอง ดังนั้นผู้ปกครองและโรงเรียนจึงต้องให้การสนับสนุนด้านงบประมาณสำหรับค่าบริการทางอินเทอร์เน็ต

3. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยสื่อประสม Google Sites ร่วมกับการจัดการเรียนสอนในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อเป็นทางเลือกที่หลากหลาย อาจจะทำให้เด็กมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาเคมีเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค. (2563). *มาตรการและแนวทางการดำเนินการเพื่อเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด 19 (COVID-19)*. สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2563, จาก https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/file/im_commands/im_commands06.pdf
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). *รณว.ศธ.คิกออฟเปิดห้องเรียนออนไลน์ “โรงเรียนหยุดได้ แต่การเรียนรู้หยุดไม่ได้”*. สืบค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2563, จาก <http://www.obec.go.th/archives/252307>
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2559). *อนาคตใหม่ของการศึกษาไทยในยุค Thailand 4.0*. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2563, จาก <http://www.li.mahidol.ac.th/conference2016/thailand4.pdf>
- จงรัก เทศนา (2556). *การออกแบบอินโฟกราฟิก (Infographics)*. สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2563, จาก http://www.krujongrak.com/infographics/infographics_information.pdf

- จรรยารักษ์ กุลพ่วง, นพมณี เชื้ออวัชรินทร์ และ เชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*. 18(3), 265-274.
- จุฑามาศ ใจสบาย. (2559). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ Google Classroom รายวิชา เทคโนโลยี สารสนเทศเพื่อชีวิต. *วารสารธาตุพนมปริทรรศน์*. 3(1), 19-31
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2558). กลยุทธ์การสอนเคมีอย่างมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: วิสด้าอินเตอร์พริ้นท์.
- ทิพย์รัตน์ มังกรทอง. (2558). การศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการ ฉบับภาษาไทย มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*. 8(1), 842-855.
- นิศากร เลหาเรื่องรองกุล. (2562). การพัฒนาแนวคิดเรื่องสมดุลเคมีและความพึงพอใจต่อการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปบูรณาการกับวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- พิเชษฐ ศรีสังข์งาม. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแบบวัฏจักรสืบเสาะ หาความรู้ 5 ชั้นผสานการออกแบบทางวิศวกรรม เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการ ฉบับภาษาไทย มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*. 11(2), 2448-2462.
- วีรวิชัย เลิศรัตน์ธำรงกุล. (2563). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาภูมิศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*. 10(2), 22-40.
- เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับ ความรู้สึกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัย บูรพา).
- อิงอร นิลประเสริฐ, เสาวลักษณ์ โกศัย, ตามพิกา ลักษณะวิลาศ และ อุษณีย์ อ่อนแท้ (2557). *Google Site*. สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2563, จาก https://noppakornru.files.wordpress.com/2012/09/google_sites.pdf.
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. (2562). การวิจัยทางการศึกษา แนวคิดและการประยุกต์ใช้. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Johnstone, A.H. (1993). The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701-705.

Klungphet, T and Others. (2015). *Education Problems of Thai Children*. Retrieved 15 May 2020, from <http://goldenorangeblossom.wikispaces.com/>. [in Thai]

Koruck, T. and G. Semseddin. (2011). The Effects of Computer Assisted Instruction Practices in Computer Office Program Course on Academic Achievements and Attitudes toward Computer. *Science Direct Procedia Social and Behavioral Sciences*. 15, 931-1935.