



การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E

สุกฤตา ทองมูล^{1*} และ พงษ์ดนัย จิตตวิสุทธิกุล¹

¹สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

*634144032@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น และ 4) หาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหนองเสือ (ประชานุกูล) จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลากห้องเรียน เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น 2) แบบทดสอบก่อนเรียน 3) ใบงาน 4) แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 5) แบบทดสอบหลังเรียน 6) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ และ 7) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ย 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3) ประสิทธิภาพ E1/E2 และ 4) t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87$, S.D. = 0.35) และด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.28) 2) ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 81.78/80.00 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.72)

คำสำคัญ : บทเรียนออนไลน์ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E วิทยาการคำนวณ

The Development of e-Learning on Technology Course (Computing Science) of Mathayomsuksa 3 with 5E Learning Model

Sukritta Thongmoon^{1*} and Phongdanai Jittavisuttikul¹

¹Department of Computer Education, Faculty of Science and Technology

Nakhon Pathom Rajabhat University

*634144032@webmail.npru.ac.th

Abstract

The purposes of the research were: 1) to develop e-Learning on Technology course (Computing Science) of mathayomsuksa 3 with 5E learning model, 2) to find efficiency of the developed e-Learning, 3) to compare the learning achievement of learners before and after learning with the developed e-Learning, and 4) to finding the learners' satisfaction toward the developed e-Learning. The target group used in this research was 15 mathayomsuksa 3 of Watnongsuea school, which selected by simple random classroom sampling. The research tools were the developed e-Learning, pre-test, worksheet, exercises, post-test, the content and technical evaluation effectiveness form, and the satisfaction evaluation form. The statistics used in this research were mean, standard deviation, E1/E2 efficiency, and t-test.

The research findings showed that the content effectiveness of developed e-Learning was at the highest level ($\bar{X} = 4.87$, S.D. = 0.35) and technical effectiveness was at the highest level ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.28), the efficiency of the developed e-Learning was 81.78/80.00, which according to the setting criteria of 80/80, the learners' learning achievements after learning with the developed e-Learning was higher than before learning at the statistically significant value of .05, and the satisfaction of learners toward the developed e-Learning was high level ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.72).

Keywords: e-Learning, 5E Learning Model, Computing Science

1. บทนำ

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 นั้นมีจุดมุ่งหมายให้เด็กและเยาวชนมีทักษะการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) มนุษย์ในศตวรรษที่ 21 ต้องเป็นบุคคลพร้อมเรียนรู้ และเป็นคนที่ใช้ความรู้ [1] ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนต้องเรียนรู้ตั้งแต่ชั้นอนุบาลไปจนถึงมหาวิทยาลัย และตลอดชีวิต คือ 3R x 7C ซึ่ง 3R ได้แก่ Reading (W)riting (A)rithmetics (อ่านออก เขียนได้ และคิดเลขเป็น) ส่วน 7C ได้แก่ Critical Thinking & Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ ทักษะในการแก้ปัญหา) Creativity & Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม) Cross-Cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์) Collaboration, Team Work & Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)



Communications, Information & Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และและรู้เท่าทันสื่อ) Computing & ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและ การสื่อสาร) และ Career & Learning skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้) [2]

องค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งซึ่งส่งผลให้การเรียนรู้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ สื่อการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นตัวกลางที่มีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดองค์ความรู้จากผู้สอนไปยังผู้เรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้ได้มีการประยุกต์ใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ เช่น สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อแบบปฏิสัมพันธ์ เป็นต้น สื่อเหล่านี้จะถูกรังสรรค์ขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์ และรวบรวมเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนออนไลน์ (e-Learning) ซึ่งเป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีเครือข่าย และเทคโนโลยีการสื่อสาร เป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์และส่งผ่านองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ไปยังผู้เรียนที่อยู่ในสถานที่ที่แตกต่างกัน ให้ได้รับความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ร่วมกันอย่างมีชีวิตชีวา กระบวนการเรียนรู้และสร้างสรรค์ขึ้นมาอย่างเหมาะสม และนำไปใช้กับผู้เรียนทั้งในลักษณะของการศึกษาทางไกลและการฝึกอบรม โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง ระบบ e-Learning ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะดำเนินการจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติเสมือนกับการเรียนการสอนในสถานศึกษาปกติ [3]

หนึ่งในวิธีการเรียนรู้ที่จะฝึกฝนให้ผู้เรียนมีอุปนิสัยเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตก็คือโมเดลการเรียนรู้แบบ 5E ซึ่งเป็นกลยุทธ์การสอนที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สร้างทั้งความสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และปูทางให้กับการพัฒนาทักษะโดยใช้การตั้งคำถาม (inquiry) เป็นพื้นฐานในการให้ผู้เรียนได้นำประสบการณ์ที่เรียนรู้หรือฝึกฝน มาทดลองปฏิบัติหรือแสวงหาคำตอบ เกิดเป็นการเรียนรู้จากความเข้าใจที่ผู้เรียนค่อยๆ สร้างสมขึ้นมา โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยแนะนำแก้ไขและเสริมต่อในส่วนที่จำเป็น ต่างจากการสอนแบบเดิมที่ใช้การป้อนความรู้จากผู้สอนเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้แบบ 5E ประกอบด้วยการเรียนการสอน 5 ลำดับ คือ 1) การสร้างความสนใจ (Engagement) 2) การสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) การขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) การประเมินผล (Evaluation) โดยในส่วนการประเมินผล แม้จะจัดไว้เป็นลำดับสุดท้าย แต่ในทางปฏิบัติ การประเมินผลจะกระทำตั้งแต่ลำดับแรกและจะยังไม่เปลี่ยนไปสู่ลำดับถัดไปจนกว่าจะประเมินแล้วว่าผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจตามมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในแต่ละลำดับนั้นแล้ว [4]

จากการสอบถามผู้สอนในรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีผู้เรียนหลายคนที่ไม่เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนจากการเรียนการสอนภายในห้องเรียน เนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น ฟังไม่ทัน เนื้อหาเยอะจำได้ไม่ครบถ้วน และปัญหาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้ผู้เรียนบางคนต้องหยุดเรียน ทำให้เรียนได้ช้ากว่าเพื่อนในชั้นเรียน ด้วยหลักการและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนออนไลน์ รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในปัจจุบัน และสามารถทบทวนเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้ในภายหลัง โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความสะดวก และความสนใจในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และเป็นผู้มีอุปนิสัยเรียนรู้ตลอดชีวิต

2. วัตถุประสงค์ในการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น
- 2.4 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

3. สมมติฐานในการวิจัย

- 3.1 บทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E มีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมาก
- 3.2 บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
- 3.3 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3.4 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

e-Learning เป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีเครือข่าย และเทคโนโลยีการสื่อสาร เป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์และส่งผ่านองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ไปยังผู้เรียนที่อยู่ในสถานที่ที่แตกต่างกัน ให้ได้รับความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ร่วมกันอย่างมีชีวิตชีวา กระบวนการเรียนรู้และสร้างสรรค์ขึ้นมาอย่างเหมาะสม และนำไปใช้กับผู้เรียนทั้งในลักษณะของการศึกษาทางไกลและการฝึกอบรม โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง ระบบ e-Learning ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะดำเนินการจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนให้ เป็นไปอย่างอัตโนมัติเสมือนกับการเรียนการสอนในสถานศึกษาปกติ [3]

กระบวนการเรียนรู้แบบ 5E คือ กลยุทธ์การสอนที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สร้างทั้งความสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และปูทางให้กับการพัฒนาทักษะโดยใช้การตั้งคำถาม (inquiry) เป็นพื้นฐานในการให้ผู้เรียนได้นำประสบการณ์ที่เรียนรู้หรือฝึกฝน มาทดลองปฏิบัติหรือแสวงหาคำตอบ เกิดเป็นการเรียนรู้จากความเข้าใจที่ผู้เรียนค่อยๆ สร้างขึ้นมา โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยแนะนำแก้ไขและเสริมต่อในส่วนที่จำเป็น ต่างจากการสอนแบบเดิมที่ใช้การป้อนความรู้จากผู้สอนเป็นหลัก โดยการตั้งคำถาม (inquiry) เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์และนักศึกษาวิทยาศาสตร์ใช้ในการหาความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่มีอยู่ในธรรมชาติ การตั้งคำถามจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความเข้าใจในแนวคิด หลักการ รูปแบบ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การตั้งคำถามจึงเป็นส่วนที่สำคัญอย่างยิ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์ในทุกระดับและในทุกสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ 5E model เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมาโดยมุ่งหมายให้ใช้เป็นแนวทางการสอน และเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่แนวทางนี้ก็สามารถนำไปปรับใช้กับการศึกษาวิชาความรู้ในสาขาอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการให้การฝึกอบรมในสถานประกอบการซึ่งผู้เรียนต่างผ่านประสบการณ์กันมามากพอที่จะเข้าใจปัญหาและนำสิ่งที่เรียนรู้ไปปรับใช้ นอกจากนั้น การเรียนรู้ร่วมกันตามหลัก 5E ยังเป็นพื้นฐานที่ดีสำหรับการทำงานเป็นทีมอีกด้วย ซึ่งรูปแบบการสอนแบบ 5 E ประกอบด้วยการเรียนการสอน 5 ลำดับ คือ 1) การสร้างความสนใจ (Engagement) 2) การสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) การขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) การประเมินผล (Evaluation) [4]

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Jatina Sainuy and Umporn Watchana [5] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชันและ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.28/80.37 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้



การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับแนวคิดเกมิพีเคชั่น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับแนวคิดเกมิพีเคชั่น มีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.52$, S.D. = 0.55)

Artittaya Pinkaew and Manutnit Jaidee [6] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนไผ่ (ราษฎร์รังสรรค์) โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีเนื้อหาจำนวน 3 หน่วย มีคุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านเทคนิควิธีการ อยู่ในระดับดีมาก 2) บทเรียนออนไลน์มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.06/80.63 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร คือ นักเรียนโรงเรียนวัดหนองเสือ (ประชาอุทิศ) จังหวัดราชบุรี จำนวน 581 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนวัดหนองเสือ (ประชาอุทิศ) จำนวน 15 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลากห้องเรียน

5.2 เครื่องมือการวิจัย

5.2.1 บทเรียนออนไลน์ คือ รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E ซึ่งพัฒนาด้วย Google Classroom

5.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน คือ แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างด้วย Kahoot

5.2.3 ใบงาน คือ ใบงานในแต่ละบท จำนวน 3 ใบงาน

5.2.4 แบบทดสอบท้ายบทเรียน คือ แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (บทละ 10 ข้อ) โดยสร้างด้วย Kahoot

5.2.5 แบบทดสอบหลังเรียน คือ แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างด้วย Kahoot

5.2.6 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ คือ แบบประเมินแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (rating scale) พร้อมคำถามปลายเปิด

5.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตาม ADDIE Model 5 ขั้นตอน ดังนี้

5.3.1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ทั่วไป และเนือหารายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 บท ได้แก่ บทที่ 1 การประมวลผลข้อมูล บทที่ 2 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และบทที่ 3 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน แล้วจัดลำดับความสัมพันธ์ของหัวเรื่องด้วย Network Diagram โดยกำหนดให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนเรียงตามลำดับ จากนั้นกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

จำนวน 11 ข้อ แล้วนำไปออกแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยออกแบบทดสอบได้ทั้งหมดจำนวน 62 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบไปประเมินความสอดคล้อง (IOC) และความเป็นปรนัยโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมจำนวน 62 ข้อ จากนั้นศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียน สิ่งอำนวยความสะดวกและความพร้อมของอุปกรณ์ ศึกษาแนวความคิดทฤษฎีโมเดลการสอน 5E model เพื่อจัดทำแผนการสอน ศึกษาเครื่องมือ/แอปพลิเคชันที่สนับสนุนการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์

5.3.2 ขั้นออกแบบ (Design) ออกแบบบทเรียนออนไลน์ โดยร่าง Storyboard ที่ประกอบด้วยหน้านำเสนอต่าง ๆ เช่น หน้าแรกของบทเรียน, หน้าแสดงเมนูบทเรียน, หน้าแสดงเนื้อหา เป็นต้น จากนั้นออกแบบใบงาน, แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ และกำหนดรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามโมเดลการสอน 5E model โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) ชี้แจงรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามโมเดลการสอน 5E model และวิธีการใช้งานบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น, 2) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน, 3) เข้าสู่ขั้นตอนการสอน โดยเริ่มจากการตั้งคำถามใน Google Classroom ที่สร้างขึ้น แล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนพิมพ์คำตอบส่ง เพื่อดูพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน และเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน, 4) ให้ผู้เรียนศึกษาสื่อการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยเว็บไซต์ Animatron 5) จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เพื่อทำใบงานที่ผู้วิจัยส่ง แล้วส่งใน Google Classroom 6) ผู้เรียนทำใบงาน, 7) ผู้สอนให้นักเรียนตอบคำถามหลังจากที่ได้ศึกษาบทเรียน และทำงานกลุ่มแล้ว ว่าจากศึกษามาแล้วผู้สามารถนำความรู้ไปใช้ และต่อยอด ในชีวิตจริง อย่างไรบ้าง โดยตอบคำถามในหัวข้อของ Google Classroom ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น, 8) ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และ 9) ผู้สอนกล่าวสรุปการเรียนการสอน

5.3.3 ขั้นพัฒนา (Development) การเรียนการสอนที่ให้กระบวนการเรียนรู้แบบ 5E มีข้อดีคือเกิดการกระตุ้นผู้เรียนให้มีความอยากรู้อยากเห็นในเนื้อหาบทเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเอง พร้อมกับเพื่อน โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำปรึกษา ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนออนไลน์ ได้แก่ ข้อความ, ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ 2) สร้างสื่อการสอนในแต่ละบทด้วยเว็บไซต์ Animatron 3) สร้างเอกสารประกอบบทเรียน ได้แก่ ใบความรู้, ใบงาน และแบบทดสอบ 4) สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการ และ 5) สร้างบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Classroom

5.3.4 ขั้นนำไปใช้ (Implementation) ทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น 3 ขั้นตอน คือ 1) ทดลองใช้โดยผู้วิจัย เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ หาข้อผิดพลาดของบทเรียน และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น, 2) ทดลองใช้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน และแก้ไขบทเรียนให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ และ 3) ทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายซึ่งก็คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหนองเสือ (ประชาอุทิศ) จำนวน 15 คน ตามรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้โมเดลการสอน 5E model ที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน-สอบหลัง รายละเอียด ดังภาพที่ 1-4



ภาพที่ 1 ผู้วิจัยอธิบายการใช้สื่อ



ภาพที่ 2 ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ 3 ผู้เรียนแบ่งกลุ่มศึกษาสื่อบทเรียนออนไลน์



ภาพที่ 4 ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

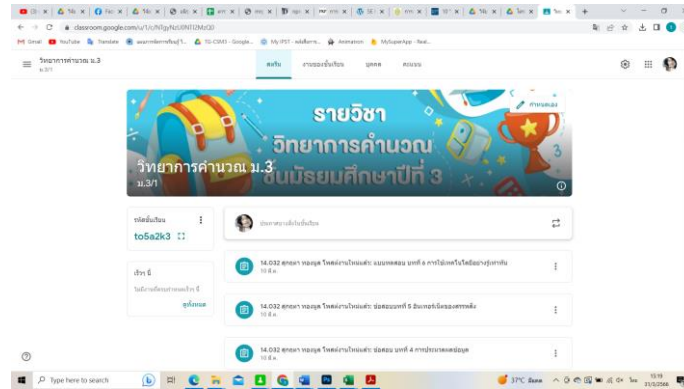
จากภาพที่ 1 ผู้วิจัยได้อธิบายการใช้สื่อให้แก่ผู้เรียน อธิบายเนื้อหา หัวข้อต่างๆ วิธีการพิมพ์คำตอบ วิธีการส่งงาน, ภาพที่ 2 ผู้วิจัยส่งแบบทดสอบก่อนเรียนให้ผู้เรียน โดยใช้ Kahoot, ภาพที่ 3 ผู้วิจัยให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มที่แบ่งไว้แล้วไปศึกษาด้วยบทเรียนออนไลน์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น, ภาพที่ 4 ผู้วิจัยส่งแบบทดสอบหลังเรียนให้ผู้เรียน โดยใช้ Kahoot แล้วสรุปผล

5.3.5 ชั้นประเมินผล (Evaluation) เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E กับกลุ่มเป้าหมาย แล้วนำไปประเมินผลด้วยการวิเคราะห์ผลทางสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 และค่า t-test เพื่อทดสอบสมมติฐาน

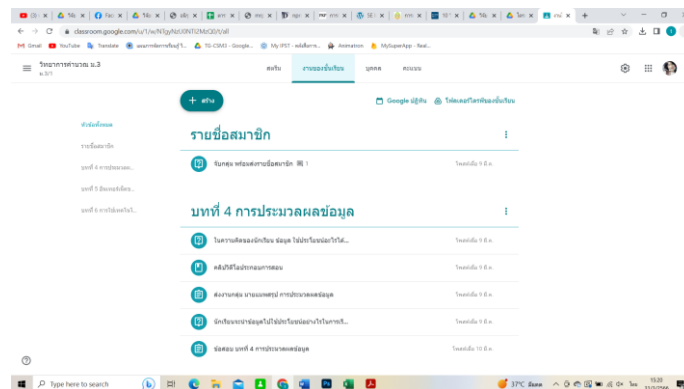
6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

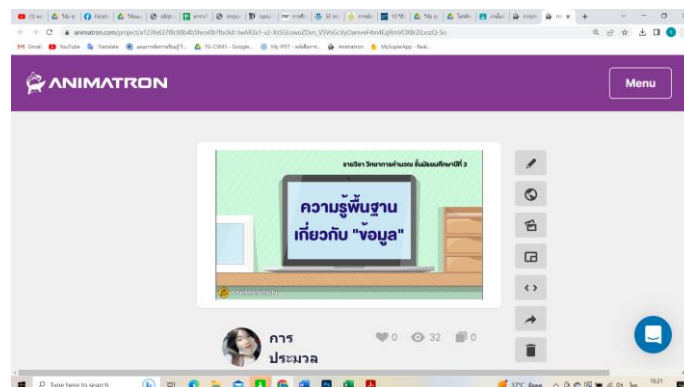
ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โมเดลการสอน 5E model ตามขั้นตอนการวิจัยที่กำหนดไว้ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 บท คือ บทที่ 4 การประมวลผลข้อมูล, บทที่ 5 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และบทที่ 6 การใช้เทคโนโลยีอย่างรู้เท่าทัน รายละเอียด ดังภาพที่ 5-8



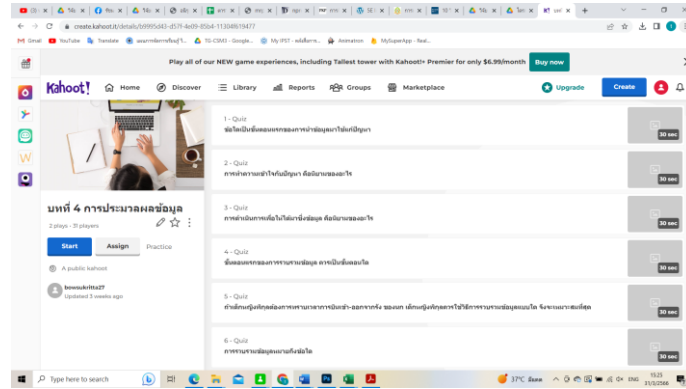
ภาพที่ 5 หน้าแรกของบทเรียน



ภาพที่ 6 หน้าเมนูบทเรียน



ภาพที่ 7 หน้าแสดงเนื้อหา



ภาพที่ 8 หน้าแบบทดสอบ

จากภาพที่ 5 หน้าแรกของบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยหน้าปกของห้องเรียนออนไลน์ และกิจกรรมล่าสุดของบทเรียนออนไลน์ คำอธิบายรายวิชา, ภาพที่ 6 หน้าเมนูบทเรียน ประกอบด้วยเมนูต่างๆ ได้แก่ ส่งรายชื่อกลุ่ม คำถามเข้าสู่บทเรียน คลิปวิดีโอสื่อการสอน ส่งงานกลุ่ม คำถามขยายผลความรู้หลังเรียน และแบบทดสอบ, ภาพที่ 7 หน้าแสดงเนื้อหาคลิปวิดีโอที่สร้างด้วย Animatron.com และภาพที่ 8 หน้าแบบทดสอบที่สร้างด้วย Kahoot.com

6.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยนำบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการประเมินคุณภาพโดยสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านละ 3 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง แล้วนำคะแนนการประเมินจากแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา	4.87	0.35	มากที่สุด
ด้านเทคนิควิธีการ	4.92	0.28	มากที่สุด
โดยรวม	4.90	0.32	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับที่มากที่สุด ($\bar{x} = 4.90$, S.D. = 0.32) โดยมีผลการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.87$, S.D. = 0.35) และด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.92$, S.D. = 0.32) แสดงดังตารางที่ 1

6.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มเป้าหมายตามโมเดลการสอนแบบ 5E model ที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน-หลัง จากนั้นนำผลคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพ E1/E2 และสรุปผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

รายการ	n	คะแนนเต็มของ แบบทดสอบ	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ
1.คะแนนระหว่างเรียน (E1)	15	30	24.53	1.85	81.78
2.คะแนนสอบหลังเรียน (E2)	15	30	24.00	1.85	80.00

จากตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน มีค่า $\bar{x} = 24.53$ คิดเป็นร้อยละ 81.78 และเมื่อทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่า $\bar{x} = 24.00$ คิดเป็นร้อยละ 80.00 ทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.78/84.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

6.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น โดยนำผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่า t-test แบบ Dependent และสรุปผล ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	df	tคำนวณ	tตาราง
1.การทดสอบก่อนเรียน	15	30	11.73	1.98	14	19.29	1.76
2.การทดสอบหลังเรียน	15	30	24.00	1.85			

จากตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า การทดสอบก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.73 คะแนน และคะแนนหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 24.00 และเมื่อเปรียบเทียบเทียบคะแนนระหว่างคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

6.5 ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียน

หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ตามโมเดลการสอน 5E model โดยนำคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานและสรุปผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1.ด้านเนื้อหา	4.45	0.72	มาก
2.ด้านเทคนิคสื่อบทเรียนออนไลน์	4.43	0.67	มาก
3.ด้านการจัดการเรียนการสอน	4.31	0.76	มาก
โดยรวม	4.41	0.72	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นตามโมเดลการสอน 5E model โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x} = 4.41$, S.D. = 0.72)



7. สรุปผลการวิจัย

บทเรียนออนไลน์รายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหาการเรียนรู้จำนวน 3 บทเรียน คือ บทที่ 4 การประมวลผลข้อมูล บทที่ 5 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง บทที่ 6 การใช้เทคโนโลยีอย่างรู้เท่าทัน ซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.90$, S.D. = 0.32) โดยมีผลการประเมินด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.87$, S.D. = 0.35) และ ($\bar{x} = 4.92$, S.D. = 0.32) ตามลำดับ โดยมีผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น มีค่า $\bar{x} = 24.53$ คิดเป็นร้อยละ 81.78 และเมื่อทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่า $\bar{x} = 24.00$ คิดเป็นร้อยละ 80.00 ทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.78/84.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.73 คะแนน และคะแนนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 24.00 และเมื่อเปรียบเทียบเทียบคะแนนระหว่างคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นตามโมเดลการสอน 5E model โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x} = 4.41$, S.D. = 0.72) จากทั้งหมดนี้ จึงสรุปได้ว่า สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วยออนไลน์ได้อย่างเหมาะสม

8. การอภิปรายผล

8.1 บทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 บท คือ บทที่ 4 การประมวลผลข้อมูล, บทที่ 5 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และบทที่ 6 การใช้เทคโนโลยีอย่างรู้เท่าทัน โดยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x} = 4.90$, S.D. = 0.32) และด้านเทคนิควิธีการ อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x} = 4.87$, S.D. = 0.35) ทั้งนี้เนื่องจากมีกระบวนการพัฒนาบทเรียนออนไลน์อย่างเป็นระบบ ตามขั้นตอน ADDIE Model ส่งผลให้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ Artittaya Pinkaew and Manutnit Jaidee [6] ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดอนไผ่ (ราษฎร์รังสรรค์) พบว่า ความเหมาะสมด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.56$, S.D. = 0.14) เช่นกัน

8.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.78/80.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 เนื่องจากในระหว่างเรียน ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนออนไลน์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น จึงทำให้มีความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Teerayut Kaewdamrongchai and Umporn Wutchana [7] ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยบทเรียนออนไลน์ บน Google Sites ร่วมกับเกมวัน เดอ โก เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีค่า 80.26/80.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 เช่นเดียวกัน

8.3 ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E พบว่าการทดสอบก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.73 และหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.00 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังของผู้เรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนออนไลน์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ ในส่วนของการใช้งานสามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน และประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด มีการใช้ภาพประกอบ การ์ตูนอนิเมชันที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน พร้อมกับคำถามชวนคิดระหว่างที่ดูคลิปวิดีโอสื่อการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยสื่อยังสามารถดูได้ทุกที่ทุกเวลา และมีการสรุปเนื้อหาสาระสำคัญของบทเรียน แต่ยังคงครอบคลุมทุกเนื้อหา และส่งผลดีกับผู้เรียนเพราะเป็นการดูผ่านคลิปวิดีโอ ผู้เรียนไม่ต้องอ่านข้อความจำนวนมาก ทำให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Jatina Sainuy and Umporn Watchana [5] ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน

8.4 ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x} = 4.41$, S.D. = 0.72) ทั้งนี้เนื่องจากสื่อช่วยสอนมีลวดลายมีเสียงประกอบไปด้วย ภาพ เสียง ข้อความ วิดีโอ ที่มีความน่าสนใจ ตัวการ์ตูนแอนิเมชันที่ช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถกลับมาทบทวนบทเรียนย้อนหลังได้ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับ Paweenwassa Bumrungudomrat and Umporn Wutchana [8] ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับบทเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Sites เรื่องสมมูลเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีค่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x} = 3.87$, S.D. = 0.71) เช่นเดียวกัน

9. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E นั้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะไว้ดังนี้ 1) บทเรียนออนไลน์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนหลายรูปแบบ เช่น สรุปรเนื้อหา ซึ่งผู้เรียนสามารถกลับไปทบทวนด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการของผู้เรียน 2) ควรเพิ่มเสียงประกอบหรือชาวเอฟเฟคมากขึ้น 3) ในส่วนของใบงานอาจใช้เว็บไซต์อื่นๆมาช่วยในการทำงานเพื่อให้เป็นรูปแบบออนไลน์ เช่น liveworksheet.com หรือในส่วนของกิจกรรมความคิดอาจใช้เว็บไซต์ Padlet มาช่วยในการระดมความคิดอย่างเป็นระบบมากขึ้น 4) ควรมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเป็นทางเลือกที่หลากหลาย อาจทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและมีความสนใจในวิชาอื่น หรือเนื้อหาอื่น ๆ มากยิ่งขึ้น

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] Vicharn Panich. (2013). *Creation Learning for the 21st Century*. Siam Commercial Foundation. (In Thai)
- [2] Sukon Sinthaphanon and Jintana Weerakiatsunthorn. (2015). *Learning Management for New Generation Teachers...to Develop Learner Skills in the 21st Century*. 9119 Technic Printing. (In Thai)
- [3] Monchai Thianthong. (2002). *Technology Distance Education*. King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (In Thai)
- [4] Piyanan Sawassaluengkan. (2020, July 29). *5E Instructional Model*. <https://drpiyanan.com/2020/07/29/5e-instructional-model/> (In Thai)
- [5] Jatina Sainuy and Umporn Watchana. (2022). The Development of Online Lesson using 5E Inquiry-Based Learning Model with Gamification for Enhancing Analytical Thinking Ability of Grade 10 Students. *NEU Academic and Research Journal*, 12(1), 229-243. (In Thai)
- [6] Artittaya Pinkaew and Manutnit Jaidee. (2022). The Development of Online Lesson Cooperate with 5E Approach in Science Subjects to Develop Learning Achievement of Grade 6 students at Ban Don Phai School (Ratransan). in *The 14th NPRU National Academic Conference* (pp. 1,014-1,026). (In Thai)



- [7] Teerayut Kaewdamrongchai and Umporn Wutchana. (2022). A Study on the Result of Inquiry-Based Learning (5E) by Online Learning on Google Sites Together with the Game Vonder go on Ecosystem of the Third Year Class for Secondary Level. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 7(5), 10-24. (In Thai)
- [8] Paweenwassa Bumrungdomrat and Umporn Wutchana. (2021). The 5E of Inquiry-based Learning Incorporating Online Classroom Using Google Sites in term of Chemical Equilibrium of Grade 11 Students. *NEU Academic and Research Journal*, 11(1), 260-274. (In Thai)