

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**The Development of e-Learning to Enhance Learning Achievement on
Technology (Computing Science) Using 5 STEPs Learning Process for
Mathayomsuksa 1 Students**

ปถมาภรณ์ ไทยโพธิ์ศรี^{1*} อัญชลีนาฏ เข้มทอง²

^{1,2}สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม,
patamaporn@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกรับใหญ่ ร่องกุศลกิจพิทยาคม ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนออนไลน์ แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิต และด้านแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 2 ตอน ได้แก่ 1.1) การจัดการข้อมูลสารสนเทศ และ 1.2) การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย 2) ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มีค่าเท่ากับ 83.58/80.50 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ 3) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.90, S.D.= 0.31)

คำหลัก: บทเรียนออนไลน์, กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this research study were: 1) to develop e-Learning to enhance learning achievement on Technology (Computing Science) using 5 STEPs learning process for Mathayomsuksa 1

students 2) to find the efficiency of e-Learning 3) to compare pretest and posttest score, and 4) to study students' satisfaction. The sample in this research study consisted of 30 students in Mathayomsuksa 1 of Krabyai Vongkusolkrit Phitthaykhom school. The simple random sampling method was used. The research instruments included e-Learning, quality of content evaluation form, quality of production techniques evaluation form, quality of lesson plans evaluation form, learning achievement test, and satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean ($\bar{x}$), standard deviation (S.D.) and dependent t-test. The research results were as follows: 1) e-Learning was comprised of two parts: 1.1) Data and Information Management and 1.2) Using Technology Safely. 2) The efficiency of e-Learning to enhance learning achievement on Technology (Computing Science) using 5 STEPs learning process was 83.58/80.50, that higher than the standard criteria (80/80), 3) the posttest score was significantly higher than the pretest score at .05 level, and 4) students were satisfied after learning by e-Learning to enhance learning achievement on Technology (Computing Science) using 5 STEPs learning process at highest level ($\bar{x}$ = 4.90, S.D.= 0.31).

Keywords: e-Learning, 5 STEPs Learning Process, Learning Achievement

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การทำงาน และการศึกษาเล่าเรียน ให้มีประสิทธิภาพและสะดวกสบายมากขึ้น สำหรับการดำเนินชีวิตในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลนั้นทุกคนจำเป็นที่จะต้องมีความรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา พัฒนานวัตกรรม รวมไปถึงการรู้จักใช้ทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ในการสร้างองค์ความรู้เพื่อต่อยอดเป็นนวัตกรรมใหม่ ๆ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงได้ปรับเปลี่ยนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปสู่รายวิชาวิทยาการคำนวณ (Computing Science) ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ การเรียนรู้ในรายวิชานี้มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเชิงระบบ ค้นหาข้อมูลวิเคราะห์ และใช้สารสนเทศเพื่อแก้ปัญหา ตลอดจนสามารถใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัยและมีจริยธรรม (วัชรพัฒนศรีคำเวียง, 2561)

โรงเรียนกรับใหญ่องค์การบริหารส่วนตำบล ตั้งอยู่ที่อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นโรงเรียนในฝันของอำเภอบ้านโป่งและยังได้รับคัดเลือกให้เป็นโรงเรียนศึกษาพระราชทาน ผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่บริการซึ่งมีความหลากหลายในด้านชีวิตความเป็นอยู่ พื้นฐานความรู้ ทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมไปถึงทักษะการคิดและการแก้ปัญหา จึงเป็นเรื่องยากที่จะออกแบบการเรียนการสอนรายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชา ผู้สอนจะต้องกำหนดเนื้อหาการเรียนรู้ให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ มีความทันสมัย สอดคล้องกับ

ความสนใจของผู้เรียน พัฒนาสื่อการสอนที่ช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่นโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ที่เหมาะสม และพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด

จากการวิเคราะห์ผู้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุลกิจพิทยาคม พบว่า ผู้เรียนมีผลการประเมินในรายวิชาวิทยาการคำนวณอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งมีสาเหตุมาจาก รายวิชาวิทยาการคำนวณมีเนื้อหาที่ยากต่อการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนด ส่งผลให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย ไม่สนใจเนื้อหาสาระของบทเรียน ใช้วิธีการจำมากกว่าการคิดวิเคราะห์ ไม่สามารถนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ได้ การบริหารจัดการรายวิชาวิทยาการคำนวณให้บรรลุผลและประสบความสำเร็จจะต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในวิชาวิทยาการคำนวณ ได้ลงมือปฏิบัติจริง และนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน โดยจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ จัดหาสื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์ เทคโนโลยี มาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้มากขึ้น (ณัฐรินทร์ เจตยวรรณ และนพดล เจนอักษร, 2567)

บทเรียนออนไลน์ (e-Learning) เป็นบทเรียนที่มีกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาตามความสะดวกและความเหมาะสมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (สันติภาพ ภิรมย์ตระกูล, 2567) ผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ที่เหมาะสมจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความสุขในการเรียนมากขึ้น เนื่องจากบทเรียนออนไลน์มีการออกแบบที่สวยงามน่าสนใจ มีองค์ประกอบที่ครบถ้วน ได้แก่ ส่วนนำเข้าสู่บทเรียน ส่วนนำเสนอเนื้อหา ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนสรุปใจความสำคัญ และส่วนวัดประเมินผล เมื่อนำมาจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ที่เหมาะสมจะช่วยกระตุ้นการคิดของผู้เรียน (เจตินาร์ สายบุญ และอัมพร วัจนะ, 2565)

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น มีการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การเรียนรู้ตั้งคำถาม (Learning to question) 2) การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to search) 3) การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (Learning to construct) 4) การเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to communicate) และ 5) การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to service) (พิรุณ ینگนอก, 2564) ผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนช่วยพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ ผ่านกิจกรรมกลุ่ม การระดมสมอง และการสอดแทรกกรอบความคิดเติบโต ซึ่งส่งเสริมความพยายามและการแก้ปัญหา (กรกนก แป้นศรี ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และชำนาญ เขวกิรติพงศ์, 2565)

ดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการให้ความรู้ รายวิชา วิทยาการคำนวณ เพื่อให้เยาวชนมีความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง สามารถสร้างองค์ความรู้หรือชิ้นงานที่มีความสร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม จึงได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง ซึ่งผลการวิจัยจะได้นำเสนอต่อไป

วัตถุประสงค์

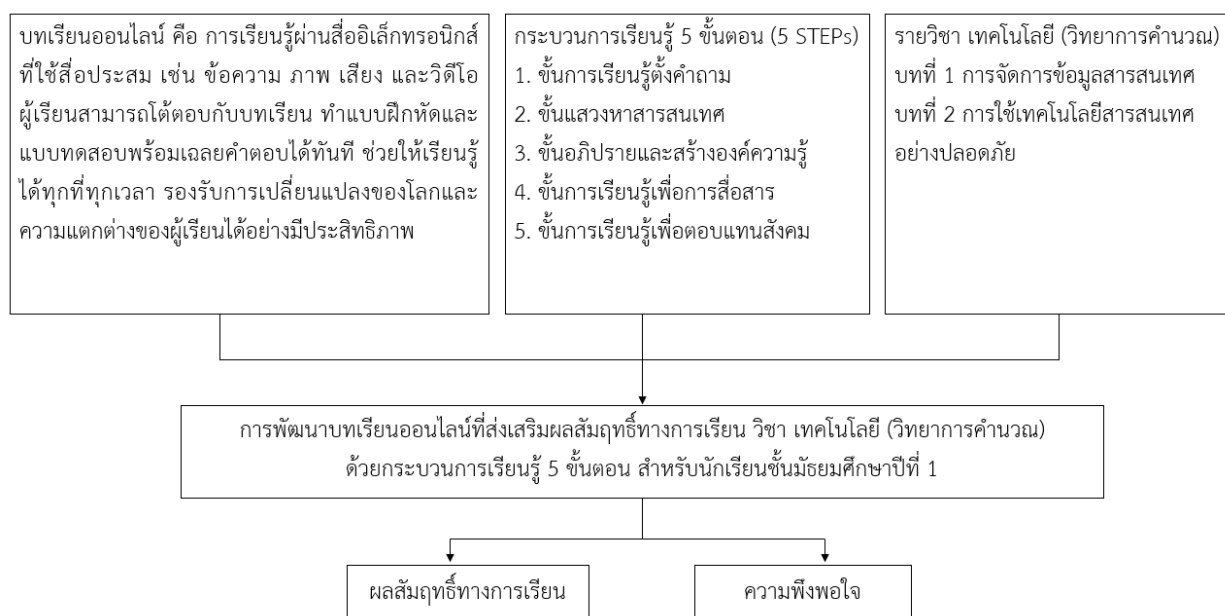
1. เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้จริงและส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. ได้แนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพบูรณาการร่วมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

บทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยพัฒนาตามแนวทาง ADDIE Model (ธนภูมิ ก่อกุลติลก, 2565) ดังนี้

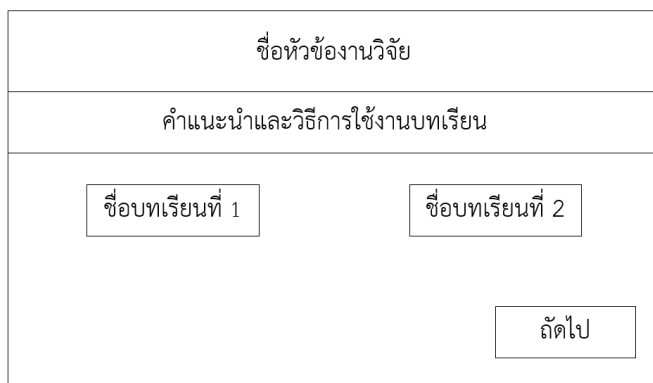
ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยวิเคราะห์ความพร้อมของผู้เรียนในด้านสติปัญญา พื้นฐานความรู้ ทักษะ และรูปแบบการเรียนรู้ที่สนใจ โดยการสังเกต สัมภาษณ์ และศึกษาจากผลการเรียนรายบุคคล เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการออกแบบสื่อการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง วิทยาการคำนวณ โดยศึกษาจากหนังสือ ตำรา เว็บไซต์ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้เนื้อหาครบถ้วนตรงตามหลักสูตร วิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้ กำหนดขอบเขตเนื้อหาให้ชัดเจน จัดลำดับการนำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปยาก และจัดทำแผนผังแนวคิดการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อให้เห็นภาพรวมของเนื้อหาบทเรียน

ขั้นออกแบบ (Design) ผู้วิจัยออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ออกแบบบทเรียน และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การระบุคำถาม ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมที่จะปฏิบัติ และแนวทางในการประเมินผลให้ผู้เรียนทราบ ผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนโดยใช้สื่อและคำถาม ผู้เรียนคิด ตอบคำถาม และร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาบทเรียน จากนั้นผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนออนไลน์ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) 2) การแสวงหาสารสนเทศ ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4-5 คน โดยละความสามารถ แล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนออนไลน์ ทำความเข้าใจ ค้นหาคำตอบ และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน 3) การสร้างความรู้ ผู้สอนให้

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำใบงาน และร่วมกันคิดหัวข้อของแผนผังความคิด 4) ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบแผนผังความคิด 5) การตอบแทนสังคม ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอใบงาน และแผนผังความคิด ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้เพื่อสรุปใจความสำคัญที่ได้จากบทเรียนออนไลน์ จากนั้นผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

หน้าจอบทเรียนที่ออกแบบ แสดงดังภาพ 2



ภาพ 2 การออกแบบหน้าจอบทเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล ประกอบด้วย 1) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิต และด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยกำหนดประเด็นที่ต้องการสอบถามโดยศึกษาจากงานวิจัยด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ จัดทำแบบประเมินฉบับร่างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและการใช้ภาษา ผู้วิจัยนำแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเพื่อวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องของประเด็นการถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ผลการประเมินพบว่าข้อคำถามมีความเหมาะสม แบบประเมินมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิด ผู้ประเมินให้คะแนนตามมาตราส่วนประมาณค่าที่ 5 ระดับ (Rating Scale) คือมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด มีคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะเพิ่มเติมได้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยตั้งคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 26 ข้อ พร้อมเฉลยคำตอบ จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับร่าง เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาว่าข้อสอบแต่ละข้อตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้หรือไม่ โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผลการประเมินพบว่าข้อคำถามทั้ง 26 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 สามารถนำไปใช้ประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ผู้วิจัยกำหนดประเด็นที่ต้องการสอบถามโดยศึกษาจากงานวิจัยด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ จัดทำแบบสอบถามฉบับร่างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและการใช้ภาษา ผู้วิจัยนำแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเพื่อวิเคราะห์ ความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องของประเด็นการถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ผลการประเมินพบว่าข้อคำถามมีความเหมาะสม แบบสอบถามมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิดใช้มาตราส่วน

ประมาณค่าที่ 5 ระดับ (Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด มีคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้

ขั้นพัฒนา (Development) ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วย <https://sites.google.com/> เมื่อพัฒนาเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์ผู้สอน รายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิต และด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงผลงานให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นนำไปใช้ (Implementation) ผู้วิจัยทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับผู้เรียนที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และแบบกลุ่มเล็ก เพื่อหาข้อผิดพลาดของบทเรียน และปัญหาที่อาจเกิดขึ้น แก้ไขปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการวิจัย one group pretest-posttest design โดยจัดการเรียนการสอน จำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบ่งกลุ่มทำกิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน เมื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้ว ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ

ขั้นประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยนำผลการวิจัยที่ได้มาวิเคราะห์หา ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent samples t-test)

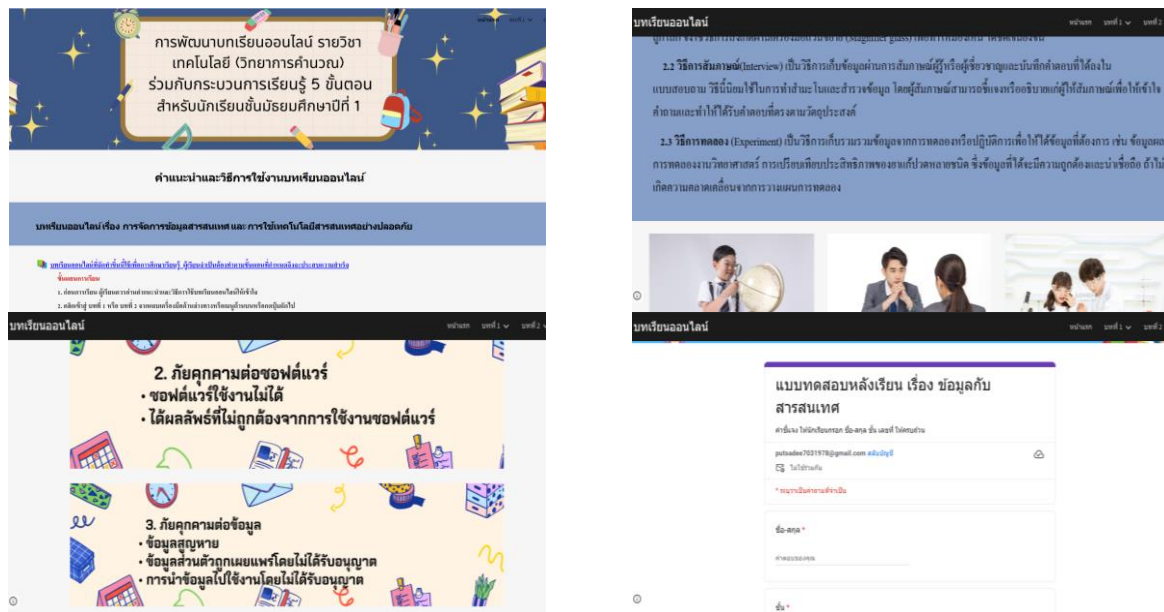
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุลสถกิจพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 233 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกรับใหญ่ว่องกุลสถกิจพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยการจับฉลาก การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างใช้เกณฑ์ จำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักร้อยละ ใช้กลุ่มตัวอย่าง 15-30% (บุญชม ศรีสะอาด, 2554)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์

บทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 2 ตอน ได้แก่ 1) การจัดการข้อมูลสารสนเทศ 2) การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ตัวอย่างหน้าแรก เมนูหลัก เนื้อหา และแบบทดสอบ แสดงดังภาพ 3



ภาพ 3 หน้าจอบทเรียน

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

รายการประเมิน	N	$\bar{x}$	S.D.	ความเหมาะสม
ด้านเนื้อหา	3	4.50	0.51	มาก
ด้านเทคนิคการผลิต	3	4.42	0.50	มาก
ด้านแผนการจัดการเรียนรู้	3	4.47	0.51	มาก

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า ในภาพรวมด้านเนื้อหา มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}=4.50$, S.D.=0.51) ด้านเทคนิคการผลิตมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}=4.42$, S.D.=0.50) และด้านแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}=4.47$, S.D.=0.51)

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์

ผู้วิจัยนำบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์

แบบทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	ประสิทธิภาพ
ระหว่างเรียน (E1)	16.72	1.39	83.58
หลังเรียน (E2)	16.10	1.71	80.50

จากตาราง 2 พบว่า บทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.58/80.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยนำบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังภาพ 4 และสรุปผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตาราง 3



ภาพ 4 การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	N	$\bar{x}$	S.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	30	6.27	2.18	29	21.37	.000*
หลังเรียน	30	16.10	1.71			

* $p < .05$

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{x}=16.10$, S.D.=1.71) สูงกว่า ก่อนเรียน ($\bar{x}=6.27$, S.D.=2.18) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน

ตาราง 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ตัวอักษรอ่านง่าย สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน	4.97	0.18	มากที่สุด
2. ภาพประกอบและวิทัศน์ สามารถรับชมได้อย่างชัดเจน ทั้งภาพและเสียง	4.83	0.38	มากที่สุด
3. ความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.93	0.25	มากที่สุด
4. การจัดลำดับเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.87	0.35	มากที่สุด
5. คำอธิบายเนื้อหาแต่ละตอน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.93	0.25	มากที่สุด
6. ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.87	0.35	มากที่สุด
7. ความง่ายในการเข้าถึงและการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์	4.83	0.38	มากที่สุด
8. การปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับบทเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
9. เทคนิคการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ น่าสนใจ	4.97	0.18	มากที่สุด
10. ความสนุกและความเพลิดเพลินในการเรียน	4.83	0.46	มากที่สุด
สรุป	4.90	0.31	มากที่สุด

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ รายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.90$, S.D.=0.31) โดยหัวข้อ ที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุด คือ การปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับบทเรียน รองลงมา คือ ตัวอักษรอ่านง่าย สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และเทคนิคการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ น่าสนใจ

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

การประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ แบ่งการประเมินเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิต และด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินพบว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นต้นของกระบวนการพัฒนาผู้วิจัยได้ วิเคราะห์ปัจจัยที่จำเป็นในการออกแบบสื่อการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ ความพร้อมของผู้เรียน และ เนื้อหารายวิชา นำสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์มาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนออนไลน์ และแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำไปสู่การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ที่มีคุณภาพทุกด้าน สอดคล้องกับ ธนศพล สุขผล และอุไรวรรณ ศรีไชยเลิศ (2563) ที่กล่าวว่า การวิเคราะห์ปัจจัยที่จำเป็นในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ได้แก่ เนื้อหา รูปแบบการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง แล้วนำสิ่งที่ได้มาออกแบบวัดผลประเมินการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบทเรียนออนไลน์ ส่งผลให้บทเรียนออนไลน์ที่

พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิต ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.58/80.50 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนออนไลน์อย่างเป็นระบบตามแนวทาง ADDIE Model 5 ขั้นตอน ผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปทดลองใช้ บทเรียนที่ได้จากการพัฒนาจึงมีเนื้อหาที่ครบถ้วน เข้าใจง่าย เชื่อมโยงกันได้อย่างเหมาะสม นำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่น่าสนใจ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ศุภรัตน์ จามรรณ และนฤมล ศิริวงษ์ (2566) ที่กล่าวว่า บทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนออนไลน์ โดยใช้หลักการ ADDIE Model ซึ่งเป็นหลักการออกแบบที่ดีมีการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานที่มีแบบแผนชัดเจนและเป็นระบบ นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในกลุ่มนักวิจัยทางการศึกษา

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนออนไลน์มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ถ่ายทอดเนื้อหาได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เรียงลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสม ด้วยคุณสมบัติของบทเรียนออนไลน์ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนรู้ และทบทวนบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ เมื่อนำมาจัดการเรียนการสอนร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ พัฒนากระบวนการคิดและการสื่อสาร ส่งผลให้ผู้เรียนก้าวไปสู่การเป็นนักคิดแก้ปัญหาในอนาคต สอดคล้องกับ อิศรียา กันตะศรี และวินัย เฟิงภิญโญ (2567) ที่กล่าวว่า การใช้บทเรียนออนไลน์ร่วมกับรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยส่งเสริมความสามารถในกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ส่งเสริมความมั่นใจในการคิด ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน พบว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก บทเรียนออนไลน์ถูกพัฒนาให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีตัวอักษรที่อ่านง่าย อธิบายเนื้อหาได้อย่างชัดเจน มีปริมาณเนื้อหาและระดับความยากง่ายที่เหมาะสม มีภาพประกอบและวิดีโอที่ส่งเสริมความเข้าใจ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบทเรียน สามารถตรวจสอบความเข้าใจ และทราบผลตอบกลับได้ทันที เมื่อนำมาจัดการเรียนการสอนร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ผู้เรียนจึงมีความสุขและความเพลิดเพลินในการเรียน สอดคล้องกับ เกียรติภูมิ สุขชม และนฤมล เทพนวล (2567) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Site ในระดับมากที่สุด เนื่องจากบทเรียนใช้งานง่ายสะดวกต่อการเรียนรู้ มีการจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนมีความต่อเนื่อง อ่านแล้วเข้าใจง่าย มีภาพและวิดีโอประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น และสอดคล้องกับ พิกุล อัมญาติ และอัมพร วัจนะ (2566) ที่กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนมี

กิจกรรมที่น่าสนใจเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน เน้นการลงมือปฏิบัติจริง ช่วยสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนจึงเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข

ข้อเสนอแนะ

การนำบทเรียนออนไลน์ รายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้ ผู้สอนควรอธิบายกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ และแนวทางในการประเมินผลให้ผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำ

ผู้สอนควรเตรียมสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้พร้อมใช้งาน

การวิจัยในอนาคตควรพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคต่าง ๆ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

เกียรติภูมิ สุขชม, และ นฤมล เทพนวล. (2567). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Site เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *การประชุมหาใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15*. (22-837). สงขลา: สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

กรกนก แป้นศรี, ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์, และ ชำนาญ เขาวงกตพิงค์. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 Steps) กับกรอบความคิดเติบโต เรื่องดาวฤกษ์และระบบสุริยะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบความคิดเติบโต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 2 กรุงเทพมหานคร. *วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 240-251.

เจตินาร์ สายนัย และอัมพร วัจนะ. (2565). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 12(1), 229-243.

ณัฐริณี เจตยวรรณ และนพดล เจนอักษร. (2567). การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ. *วารสาร มจร ปรัชญาปริทรรศน์*, 7(1), 75-86.

ธนศพล สุขผล, และ อุไรวรรณ ศรีไชยเลิศ. (2563). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย

- ราชภัฏนครปฐม. งานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 12 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, (1032-1039). นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ธนภูมิ ก่อกุลติก. (2565). *ADDIE Model คืออะไร*. สืบค้นเมื่อ 29 มีนาคม 2568 จาก <https://www.mindphp.com/%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD/73%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/9301-what-is-the-addie-model.html>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การวิจัยเบื้องต้น*. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 9 แก้ไขเพิ่มเติม กรุงเทพฯ: บริษัท สุวีริยาสาส์น.
- พิกุล อัมญาติ, และ อัมพร วัจนะ. (2566). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการ มจร บุรีรัมย์*, 8(1), 216-227.
- พีรภูมิ ยิ่งนอก. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*.
- วัชรพัฒน์ ศรีคำเวียง. (2561). *วิทยาการคำนวณ (Computing Science)*. สืบค้นเมื่อ 29 มีนาคม 2568 จาก <https://www.scimath.org/lesson-technology/item/8808-computing-science>
- ศุภรัตน์ จามรมาน, และ นฤมล ศิริวงษ์. (2566). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา สำหรับนิสิตครู มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. *วารสารวิจัยทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 18(1), 15-30.
- อิสริยา กันตะศรี และวินัย เพ็งภิญโญ. (2567). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไผ่ล้อม (พุลประชาอุปถัมภ์). *งานประชุมวิชาการระดับชาติ การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 10*. มหาสารคาม: คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.