



การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น
วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาส
ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก

The Development of e-learning on Basic Robot Design in Computing Science Subject
for Grade 8 students at Opportunity Expansion schools
under Nakhonnayok Primary Educational Service Area Office

สมสุดา จันทเจียง*, วีระพันธ์ พานิชย์, ธนะวัฒน์ วรรณประภา

Somsuda Janthajiang, Weerapun Panich, Thanawat Wanprapa

สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

Education Technology, Faculty of Education, Burapha University, Chonburi 20131 Thailand

*Corresponding author E-mail: 61920117@go.buu.ac.th

(Received: June 7 2021; Revised: July 22 2021; Accepted: July 29 2021)

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น รายวิชา วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อทดสอบประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น ตามเกณฑ์ 80/80 3) เพื่อประเมินทักษะทางการคิดเชิงคำนวณที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบ หุ่นยนต์เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม จำนวนนักเรียน 23 คน เครื่องมือที่ใช้ ในการศึกษา ประกอบด้วย 1) การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น 2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3) แบบฝึกทักษะประจำหน่วยการเรียนรู้ 4) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอน ออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น 5) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น

ผลการศึกษาพบว่า ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก พบว่า การประเมินคุณภาพของ การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค อยู่ในระดับเหมาะสม มากที่สุด ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.56) ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น ผลการทดสอบ ประสิทธิภาพ $E1/E2 = 80.33/83.04$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เรียนด้วยการจัด การเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณจากการเรียนด้วยการจัดการเรียน การสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น ในภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 ผลการศึกษาความพึงพอใจของ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความพึงพอใจ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53

คำสำคัญ : การจัดการเรียนการสอนออนไลน์, การคิดเชิงคำนวณ



Abstract

This research aims to : 1) develop online teaching and learning on basic robot design in computational science courses for Grade 8 students, 2) test the effectiveness of the online teaching and learning management on basic robotics design in accordance with criteria of 80/80, 3) assess computational thinking skills learned by the online teaching and learning program in design. On Introduction to Robot and 4) study students satisfaction with online teaching and learning on basic robot design. The sample was a group of 23 students in Grade 8 at Wat Sunthon Phichitaram School The research tools included as follows : 1) online teaching and learning on introductory robot design, 2) pre- and post-study quizzes, 3) unit-based skills training, 4) skills assessment form of the computational thinking of students after studying by providing online teaching and learning on introductory robot design and, 5) student satisfaction assessment with Online Instructional Management on Basic Robot Design.

The results of the study showed that the results of the development of online teaching and learning management on basic robot design for Grade 8 students, the school expanded the opportunities under the Nakhon Nayok Primary Educational Service Area Office found that the quality assessment of online teaching and learning management on robot design was preliminary. The opinions of technical experts were at the level most appropriate ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.56). Results of the development of online teaching and learning on basic robot design showed performance test results E1/E2 = 80.33/83.04 meet the established criteria of 80/80 The results of the computational thinking skills learned with the Online Instructional Management on Introduction to Robot Design, it was found that students who had computational thinking skills from learning by organizing an online teaching and learning program on introductory robot design in total was good. The average value was 2.70. The satisfaction of the students studying with the introduction of online learning and teaching on robot design was at the highest level ($\bar{x} = 4.53$)

Keywords : E-learning, Computational thinking



บทนำ

รัฐบาลได้กำหนดนโยบายเร่งด่วนด้านการศึกษาไว้หนึ่งนโยบาย คือ การเตรียมคนไทยสู่ศตวรรษที่ 21 โดยสร้างแพลตฟอร์มการเรียนรู้ใหม่ในระบบดิจิทัล ปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้มุ่งสู่ระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีด้านวิศวกรรม คณิตศาสตร์ โปรแกรมเมอร์ และภาษาต่างประเทศ ส่งเสริมการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา การพัฒนาโรงเรียนคุณภาพในทุกตำบลส่งเสริมการพัฒนาหลักสูตรออนไลน์ของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เพื่อแบ่งปันองค์ความรู้ของสถาบันการศึกษาสู่สาธารณะ เชื่อมโยงระบบการศึกษาเข้ากับภาคปฏิบัติจริง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการให้ผู้เรียนมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ปัจจุบันนักเรียนโรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้มีการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม ได้มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สัปดาห์ละ 1 คาบ เวลาเรียนคาบละ 50 นาที ผู้วิจัยซึ่งปฏิบัติหน้าที่ผู้สอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ พบว่า ผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การรับรู้เนื้อหาของแต่ละคนไม่เท่ากัน อีกทั้งระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้มีเวลาที่จำกัด ทำให้ผู้เรียนขาดองค์ประกอบในการเรียนรู้และทำให้เกิดข้อจำกัดในการเรียนรู้เกิดขึ้น ทั้งนี้จากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ในหน่วยการเรียนรู้การออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์เบื้องต้น มีกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองนั้น ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เนื่องจากเนื้อหาเป็นเนื้อหาที่ต้องอาศัยพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมการออกแบบและการเขียน

โปรแกรม ทำให้นักเรียนต้องศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติม ด้วยระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ต่อคาบไม่เพียงพอ และกิจกรรมของโรงเรียนที่นักเรียนต้องเข้าร่วม ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่มีความต่อเนื่อง ส่งผลให้การสอบในหน่วยการเรียนรู้ การออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งทำให้ต้องมีการพัฒนาอย่างเข้ม จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี แล้วพบว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online learning) ผู้เรียนเป็นใครก็ได้ อยู่ที่ใดก็ได้ เรียนเวลาใด เอาตามความสะดวกของผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากการเรียนออนไลน์เป็นการเรียนผ่านแพลตฟอร์มหรือเว็บไซต์ให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง มีสื่อทุกประเภทที่นำเสนอในเว็บไซต์ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ สื่ออินโฟกราฟิก ซึ่งจะช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ได้ตามความต้องการ ทำให้ขอบเขตการเรียนรู้กว้างออกไป และเรียนอย่างรู้สึกมากขึ้น เพื่อเป็นแนวทางเลือกในการเรียนรู้ และสามารถแก้ไขปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ความต้องการ และความสามารถของผู้เรียน อีกทั้งยังช่วยเอื้ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอีกด้วย การเรียนการสอนออนไลน์เป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และฝึกฝนตนเองได้โดยลำพังแบบไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่ โดยสนับสนุนระบบการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student centered Learning) ที่ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-paced Learning) ดังนั้นการเรียนการสอนออนไลน์นี้จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดความกดดันขณะเรียนเมื่อเรียนไม่ทันผู้อื่น ทำให้ไม่รู้สึกเครียดในระหว่างเรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

จากปัญหาที่เกิดขึ้นและจากการศึกษาหลักการทฤษฎีในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ และเกิดทักษะทางด้านเทคโนโลยี ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดที่จะทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาส ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ชั้นเพื่อช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อให้เข้าถึงความรู้ได้สะดวกรวดเร็ว สามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง อีกทั้งเป็นการเสริมแรงให้นักเรียนอยากเรียนรู้ มุ่งเน้นพัฒนาการเรียนแบบลงมือปฏิบัติและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการทบทวนความรู้นอกเวลาเรียนหลังจากที่เรียนในชั้นเรียน ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและเป็น



คุณสมบัติที่ทำให้การเรียนรู้จากบทเรียนออนไลน์ที่เป็นจุดเด่นทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ (E1/E2) = 80/80
3. เพื่อประเมินทักษะทางการคิดเชิงคำนวณจากการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก มีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนขยายโอกาสในกลุ่มอำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 62 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 23 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ตามแนววิจัยและพัฒนา (Research and development) ในขั้นตอนการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบ ADDIE Model ต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับโรงเรียน วิเคราะห์บทเรียน เนื้อหา วิเคราะห์สภาพแวดล้อมผู้เรียน วิเคราะห์บริบทเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยได้นำเนื้อหาตรงตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษา ที่เกี่ยวกับองค์ความรู้ ทักษะสำคัญและคุณลักษณะในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาการคำนวณ

โดยผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางวิชาการ คำนวณ ไปใช้ในการแก้ปัญหาการดำเนินชีวิตและศึกษาต่อ รวมไปถึงพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ จากการศึกษาสภาพแวดล้อมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่สามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน สามารถทบทวนได้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลา จากการวิเคราะห์บริบทเทคโนโลยีของสถานศึกษา พบว่า สถานศึกษามีความพร้อมของทรัพยากรสื่อการเรียนการสอน ผู้เรียนมีความพร้อมในการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ สถานศึกษาส่งเสริมให้ผู้เรียนนำเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ออกแบบเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ออกแบบจุดประสงค์ของแต่ละหน่วย ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน ออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ออกแบบลักษณะแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบหลังเรียน ออกแบบลักษณะแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ออกแบบลักษณะแบบสอบถามความพึงพอใจ

3. ขั้นตอนการพัฒนา (Development) พัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ หากคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์โดยผลการประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.56) พัฒนาแบบทดสอบและหากคุณภาพแบบทดสอบ พัฒนาแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณและตารางแสดงระดับคะแนนบ่งชี้ของทักษะการคิดเชิงคำนวณ พัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจและหากคุณภาพการนำไปทดลองใช้ (Try out) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

4. ขั้นตอนการนำไปใช้จริง (Implementation) นำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน ทำการเก็บข้อมูลในวงนอกเวลาเรียน ใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 3 สัปดาห์ ในวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี วันละ 1 ชั่วโมง ในเวลา 15.30 - 16.30 น. ณ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ โรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม ตำบลพระอาจารย์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก โดยมีการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเก็บข้อมูลนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ

5. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) ประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ (E1/E2 = 80/80) ประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ และประเมินความพึงพอใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
3. แบบฝึกทักษะประจำหน่วยการเรียนรู้
4. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน
หลังจากเรียน ด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การ
ออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2
5. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัด
การเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น
รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองด้วยการนำเครื่องมือ
สื่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์
เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาส
ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ไป
ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทำแบบทดสอบก่อนเรียนและเริ่มเข้าสู่
กิจกรรมการเรียนรู้ ทำแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ระหว่างเรียน
ทำแบบฝึกทักษะและทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้น
ทำแบบสอบถามความพึงพอใจจากการจัดการเรียนการสอน
ออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน
ออนไลน์ที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_1/E_2 = 80/80$) โดยใช้
สูตร E_1/E_2 ของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556)

ตารางที่ 1 แสดงค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก

ลักษณะของคะแนน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่าระดับประสิทธิภาพ
คะแนนระหว่างเรียน	40	32.13	80.33	$E_1/E_2 = 80.33/83.04$
คะแนนหลังเรียน	20	16.61	83.04	

3. การศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เรียนด้วยการจัด
การเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัด

2. การประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ได้นักเรียน
หลังจากที่ทำแบบฝึกทักษะในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ด้วยแบบ
ประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณตามเกณฑ์ระดับคะแนนบ่งชี้ของ
ทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้าน โดยใช้เกณฑ์คะแนนแบบรูปค
สถิติ \bar{x}

3. การประเมินความพึงพอใจ โดยใช้รูปแบบ 5 ระดับ
สถิติ S.D., \bar{x}

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง
การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถม
ศึกษานครนายก พบว่า มีเนื้อหาแบ่งเป็นทั้งหมด 2 หน่วย 4 บทเรียน
เผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ www.webrobot.watsuntorn.ac.th ที่พัฒนา
ด้วยภาษา PHP ร่วมกับภาษา HTML สร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม
ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL นำข้อมูลเข้าสู่ระบบเครือข่ายด้วย
Host Sevenplus มีรูปแบบการเรียนการสอนและสื่อการสอน
ที่ประกอบด้วย สื่อวิดีโอ สื่อ Infographic แบบฝึกทักษะและ
มีผลการประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ อยู่ใน
ระดับเหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.64)

2. ผลการหาประสิทธิภาพของ การจัดการเรียนการสอน
ออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษานครนายก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
เท่ากับ 80.33/83.04 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังตารางที่ 1

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก พบว่า นักเรียน
มีทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยรวมอยู่ในระดับดี $\bar{x} = 2.70$
ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

จำนวนนักเรียน (คน)	ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	คะแนนรวม	\bar{x}	ระดับทักษะ
29	ด้านที่ 1 ด้านการแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย	64	2.78	ระดับดี
	ด้านที่ 2 ด้านการคิดพิจารณารูปแบบ	61	2.65	ระดับดี
	ด้านที่ 3 ด้านการคิดเชิงนามธรรม	59	2.57	ระดับดี
	ด้านที่ 4 ด้านการคิดอัลกอริทึม	64	2.78	ระดับดี
เฉลี่ยรวม		62	2.70	ระดับดี

4. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัด

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี $\bar{x} = 4.53$ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการ	\bar{x}	S.D.	การแปลความหมาย
ด้านที่ 1 ความพึงพอใจในการนำเสนอเนื้อหา	4.61	0.49	มากที่สุด
1.1 ความพึงพอใจในการนำเสนอเนื้อหาต่อการเข้าใจ	4.39	0.49	มากที่สุด
1.2 ความพึงพอใจในภาษาที่นำเสนอ	4.61	0.61	มากที่สุด
1.3 ความพึงพอใจในการจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วย	4.48	0.49	มากที่สุด
1.4 ความพึงพอใจในความยากง่ายของเนื้อหา	4.52	0.51	มากที่สุด
1.5 ความพึงพอใจในจำนวนข้อของแบบทดสอบ	4.57	0.51	มากที่สุด
1.6 ความพึงพอใจในเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.87	0.33	มากที่สุด
ด้านที่ 2 ความพึงพอใจในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์	4.48	0.50	มากที่สุด
2.1 ความพึงพอใจในการใช้งานจากปุ่มต่าง ๆ	4.74	0.47	มากที่สุด
2.2 ความพึงพอใจในการจัดวางองค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์	4.74	0.47	มากที่สุด
2.3 ความพึงพอใจในตัวอักษรมีความชัดเจน	4.52	0.49	มากที่สุด
2.4 ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีการตอบสนองโต้ตอบนักเรียน	4.61	0.51	มากที่สุด
2.6 ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีความยืดหยุ่นสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	4.70	0.49	มากที่สุด
2.7 ความพึงพอใจในลำดับเนื้อหาและแบบฝึก	4.65	0.61	มากที่สุด
ด้านที่ 3 ความพึงพอใจในการเรียน	4.51	0.46	มากที่สุด
3.1 นักเรียนกระตือรือร้นและมีความสุขในการเรียน	4.70	0.49	มากที่สุด
3.2 นักเรียนสามารถศึกษาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยตนเองได้	4.70	0.51	มากที่สุด
3.3 นักเรียนมีอิสระในการเรียน	4.83	0.39	มากที่สุด
3.4 นักเรียนพอใจกับการตอบสนองที่รวดเร็วของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์	4.83	0.44	มากที่สุด
รวม	4.53	0.48	มากที่สุด



สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครนายก ได้รับผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากผู้วิจัยได้คำนึงถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ตาม ขั้นตอน วิธีดำเนินการวิจัยตามแนว ADDIE Model คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ขั้นตอนการพัฒนา (Development) ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation) และขั้นตอนการประเมิน (Evaluation) ประกอบด้วยเนื้อหา 2 หน่วย 4 บทเรียน ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1.1 องค์ประกอบในการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1.2 องค์ประกอบในการออกแบบเชิงวิศวกรรม 13 ขั้นตอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์เชิงกลและหลักการออกแบบหุ่นยนต์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นและการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ ใช้เวลาเรียนรวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง มีรูปแบบการเรียนการสอนและสื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น สื่อวิดีโอ สื่อ Infographic มีการตอบสนองกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาเรียนรวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยสามารถเข้าเรียนได้ที่ URL: <http://webrobot.watsuntorn.ac.th/> และคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.56) สอดคล้องกับธวัชชัย สหพงษ์ (2563) ได้ศึกษาผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมตามรูปแบบของ ADDIE Model ในรายวิชาการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอน ผลการประเมินสื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพ $E1/E2 = 80.33/83.04$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน และดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ ทำให้ได้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพโดยกระบวนการได้ถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านการดำเนินเรื่อง ด้านการใช้ภาษา และด้านแบบทดสอบแล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น เพื่อการศึกษาค้นคว้าที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ลัดดาวรรณ ศรีนิม และบัญชา สำรวัยริน (2559) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม

Google site ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ เรื่อง หลักการทำโครงการคอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Site ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้เรื่อง หลักการทำโครงการคอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนมีผลคะแนนทดสอบระหว่างเรียน 6 บทเรียน มีค่าร้อยละ 86.13 และค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับร้อยละ 87.83 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Site ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ($E1/E2$) เท่ากับ 86.13/87.83 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้

3. ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น และการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ภาพรวมเฉลี่ยทั้ง 4 ด้านพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 2.70$) โดยทักษะที่มีผลการประเมินสูงที่สุด คือ ทักษะด้านการแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย และทักษะด้านการคิดอัลกอริทึมมีผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดี $\bar{x} = 2.78$ รองลงมาได้แก่ ทักษะด้านการคิดพิจารณา รูปแบบ มีผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดี $\bar{x} = 2.65$ และทักษะด้านการคิดเชิงนามธรรม มีผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดี $\bar{x} = 2.57$ อาจเป็นเพราะแบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสมที่จะพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน โดยเฉพาะกระบวนการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ บนกระบวนการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนให้เป็นรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจและแก้ไขข้อผิดพลาด โดยใช้เหตุผลกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้ค้นคว้าหาคำตอบที่เหมาะสม รวมถึงสามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบได้ด้วย สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Garcia-Pe~nalvo, F. J., & Mendes, A. J., (2017) กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นแนวทางส่งเสริมการเขียนโปรแกรมหรือการศึกษาการเขียนโปรแกรม ผู้เรียนจะสามารถเกิดทักษะการเขียนโปรแกรมให้แข็งแกร่งขึ้น ผู้เขียนจึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า การคิดเชิงคำนวณ หมายถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความสามารถของเทคโนโลยีในการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนด้วยการวิเคราะห์รายละเอียดของปัญหาอย่างมีเหตุมีผล กำหนดขอบเขตของปัญหา แยกย่อยรายละเอียดปัญหา สำคัญ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นและการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ จึงสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนได้ สอดคล้องกับผลงาน



วิจัยของ Ugur Kale & Other (2018) ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ การคิดเชิงคำนวณกับการสอน พบว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นหนึ่งในทักษะที่สำคัญสำหรับการแก้ปัญหาที่ประสบความสำเร็จในการขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น และการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นและการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และเมื่อวิเคราะห์รายด้าน พบว่า ด้านการนำเสนอเนื้อหา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 ด้านการออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ พึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ด้านความพึงพอใจในการเรียน พึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น และการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ มีรูปแบบบทเรียนที่เข้าใจง่ายต่อการศึกษามีขั้นตอนการแนะนำ การทำทเรียนอย่างชัดเจน การออกแบบเนื้อหา แบบทดสอบ แบบฝึกทักษะระหว่างเรียนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายต่อการเรียน และการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ยังสามารถเรียนรู้ ได้ตลอดเวลาทำให้นักเรียนมีเวลาเข้าเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อการจัดการเรียน การสอนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นและการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ เพื่อการศึกษาค้นคว้า สอดคล้องกับ ผลงานวิจัยของ พรพงศ์ ศิริสุขเจริญพร (2560) พบว่า ผลการศึกษา ความพึงพอใจในการเรียนการสอนผ่านเว็บ วิชาเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.60 แสดงว่า นักศึกษามีความพึงพอใจการเรียนการสอนผ่านเว็บ วิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมในระดับมา

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครนายก ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยค้นพบว่า การเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง การออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครนายก เป็นวิธีที่สร้างความสนใจในการเรียนและกระตุ้น ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้สอนควรมีความรู้

ความเข้าใจในทักษะการออกแบบหุ่นยนต์เบื้องต้น รวมถึงระบบ จัดการเนื้อหา มีการสร้างกิจกรรมหรือรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ที่หลากหลายและน่าสนใจ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ การเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอน ออนไลน์ ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียนของนักเรียนมากเกินไป ควรให้นักเรียนได้มีเวลาในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้ การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และควรจัดเตรียมห้องเรียน อุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ และระบบสัญญาณอินเทอร์เน็ตให้พร้อม ในขณะที่ นักเรียนทำการเรียนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์เพื่อป้องกัน ปัญหาระหว่างการเรียน มีการสร้างปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ผ่านกระดานสนทนา สื่อสังคมออนไลน์ อีเมลหรือช่องสนทนา อื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกัน และกันเสมือนเรียนอยู่ในห้องเรียนจริง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ออนไลน์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพิ่มเติม เนื่องจาก ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนเพื่อปรึกษา สอบถาม ผ่านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ได้ตลอดเวลา
2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ ในหัวข้ออื่น ๆ เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน
3. ควรมีการวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ออนไลน์ โดยใช้ LMS (Learning Management System) และ CMS (Content Management System) ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์อย่างลึกซึ้ง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและ พัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กัญญาธรัตน์ เจริญจิตร. (2555, 23 กันยายน). **ทฤษฎีการเรียนรู้ กลุ่มผสมผสานของกาเย (Gagne'eclecticism)**. สืบค้นจาก : <http://pnru3math53.blogspot.com/2012/09/124-gagnes-electicism.html>
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือ ชุดการสอน. **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย**. 5(1): 10.



- ธวัชชัย สหพงษ์. (2563). ผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียส่งเสริม
ศิลปวัฒนธรรมตามรูปแบบ ADDIE Model ในรายวิชา
การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอน.
วารสารวิชาการ การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม : ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (2020): กรกฎาคม-
ธันวาคม
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร:
สุวีริยา สาส์น.
- ลัดดาวรรณ ศรีนิม และ บัญชา สำรวรินทร์. (2559). การพัฒนา
ทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บด้วยโปรแกรม Google site
ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ เรื่อง หลักการทำ
โครงการคอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- พรพงศ์ ศิริสุขเจริญพร. (2560). การพัฒนาการเรียนการสอน
ผ่านเว็บ วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม.
มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครสุวรรณภูมิ.
- García-Peñalvo, F. J., & Mendes, A. J. (2017). Exploring
the computational thinking effects in pre-
university education, Computers in Human
Behavior.
- Ugur Kale & Mete Akcaoglu & Theresa Cullen & Debbie
Goh & Leah Devine & Nathan Calvert & Kara
Grise. (2018). Computational What?
Relating Computational Thinking to Teaching.
Association for Educational Communications &
Technology 2018.