

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมอง
เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
Development of Learning Achievement through Teaching and Learning Online
by Using a Brainstorming Technique on an Engineering Design Process for the
Seventh Grade Students

วีระชัย รัตนโสภา ดวงใจ พุทธเชม ไกรวิชญ์ ดีเอ็ม และนันทวัช นุนารณ
Weerachai Ruttanasopa, Duangjai Puttasem, Kraiwit Dee-aim, and Nuntawat Nunart

ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
Master of Education Degree, Computer Education, Nakhon Sawan Rajabhat University
E-mail: weerachai.r@nsru.ac.th, puttasem@hotmail.com, kraiwit.liw@gmail.com,
nuntawatnunart.nn@gmail.com

Received: November 22, 2022; Revised: February 15, 2023; Accepted: March 3, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้การจัดรูปแบบการสอนด้วยเทคนิคระดมสมองเรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ศึกษาผ่านการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานีเขต 1 จำนวน 160 คน จากการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเครื่องมือในการวิจัย คือ แบบประเมินคุณภาพเว็บการเรียนการสอนออนไลน์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที แบบกลุ่มสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการประเมินคุณภาพเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.90$)
2. ผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.16 และผลที่ได้หลังจากการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.78 เมื่อนำมาเปรียบเทียบโดยใช้ค่าสถิติ การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มสัมพันธ์ พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: เทคนิคระดมสมอง การออกแบบเชิงวิศวกรรม

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop learning and teaching online by using a brainstorming technique on an engineering design process for the seventh grade students and 2) to study the learning achievement of the students through teaching and learning online by using a brainstorming technique on an engineering design process for the seventh grade students. The samples were 160 students studying in the seventh grade from opportunity expansion schools under Uthai Thani Primary Educational Service Area Office 1. They were selected by purposive sampling. The research instruments were an evaluation form for evaluating the quality of the online learning and teaching websites and a test for evaluating learning achievement. The statistics were mean, standard deviation, and t-test dependent.

The research findings were as follows.

1. The findings of the evaluation showed that the quality of the websites by using a brainstorming technique on an engineering design process for the seventh grade students in the overall was at a good level ($\bar{x} = 3.90$).

2. The findings of the learning achievement test showed that the mean score before learning was 10.16, and the mean score after learning was 15.78. When the mean scores of the t-test dependent before and after learning were compared, the mean score after learning was higher than that before learning with the statistical significance at the level of .05.

Keywords: A Brainstorming Technique, Engineering Design

บทนำ

ในปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ทางด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและการเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลต่อชีวิตของบุคคลในสังคมให้เปลี่ยนแปลงตามไปด้วยอย่างเห็นได้ชัดเจน ประเทศจึงจำเป็นต้องเร่งเสริมสร้างความสามารถและศักยภาพของบุคคลเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างตลอดเวลา สิ่งที่จะเสริมสร้างความสามารถคือ การจัดการศึกษาจะต้องให้สอดคล้องกับสภาพชีวิตจริงในสังคมปัจจุบันและมุ่งพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 (อารี พันธมณี, 2557) ทั้งยังเป็นยุคที่การติดต่อสื่อสารสามารถทำได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เราสามารถใช้เครื่องมือหรือแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ สะดวกรวดเร็ว เพราะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่รวมเอาเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีด้านการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น เราสามารถเข้าถึงข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตได้จากสื่อที่หลากหลาย เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โทรศัพท์มือถือประเภทสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น สวนทางกับราคาที่ถูกลง ดังนั้นเราจึงควรใช้ประโยชน์จากทรัพยากรเหล่านี้เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูงขึ้น โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ที่มีให้บริการอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เราสามารถเรียกเครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้ว่า คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (Computer-Supported Collaborative Learning) หรือเรียกให้สั้นลงว่า CSCL คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมให้กิจกรรมการเรียนการสอนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Knowledge Sharing) ผู้เรียนจะได้แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารความคิดเห็นต่าง ๆ เพื่อหาข้อสรุปหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหา และสร้างสรรค์องค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ (ประพจน์ พลชะวีระ และคณะ, 2560)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตระหนักถึงความสำคัญเพื่อให้ดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีคุณภาพ รวมทั้งการนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรมอย่างมีความคิดสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองต่อแนวคิดตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) จึงได้ปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เพื่อให้เกิดความชัดเจนและสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในระดับสากล มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ คิดเชิงระบบ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้ความรู้และทักษะ โดยมีมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สาระที่ 4 มาตรฐานข้อที่ 1 คือเข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มี การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีลำดับเป็นขั้นตอนด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

อีกทั้งการค้นหาคำว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีการใช้วิธีการหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการแสวงหาความรู้ดังกล่าว ซึ่งจะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ด้วยสภาพปัจจุบันการจัด การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังขาดการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดในการพัฒนางาน ตั้งแต่ระดับการวางแผน การค้นหาปัญหาการหาทางออกของปัญหา คุณค่าของการระดมสมอง คือ การใช้ความคิด และการต่อยอดความคิดทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในโรงเรียน โดยแนวทางหนึ่งที่จะทำได้ คือ จัดในลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบระดมสมอง ซึ่งเป็นการช่วยพัฒนาในด้านที่กล่าวมาข้างต้นของนักเรียนได้ ดังที่สมศักดิ์ ภู่วิภาดารวรรณ์ (2554) กล่าวไว้สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบระดมสมองใช้ได้กับวิธีการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน สิ่งสำคัญคือ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อความคิดสร้างสรรค์ คือ การคิดคล่อง การคิดแบบนอกกรอบ การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่มและการให้รายละเอียดรวมถึง

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันได้มุ่งเน้นให้เพียงผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้แต่เพียงในด้านเนื้อหาเท่านั้น แต่ยังมีมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูงต่าง ๆ เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ รวมไปถึงในการพัฒนางาน ตั้งแต่ระดับการวางแผน การค้นหาปัญหาการหาทางออกของปัญหา การใช้ความคิด และการต่อยอดความคิด เป็นต้น และแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งการใช้เครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้จะอยู่ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในการพัฒนาการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดโดยการใช้เทคนิคการระดมสมองในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยลดเวลาในการทำงาน กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นออกมามากขึ้น นำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของนักเรียนต่อไป (ประพรรณ์ พละชีวะ และคณะ, 2560)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนด้วยรูปแบบเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมองเรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการในการทำงานและเกิดการพัฒนาการใช้ความคิดแบบรวบยอด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมองเรื่องกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ศึกษาผ่านการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมองเรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 1 จำนวนทั้งหมด 263 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 1 จำนวนทั้งหมด 160 คน ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2565 จากการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้สูตรของเคซีและมอร์แกน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินคุณภาพผลการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือจากในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาส ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 เลือกตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 160 คน โดยผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากคุณครูผู้สอนรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี ตัวอย่างในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาส ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 1 เป็นผู้ดำเนินการสอน โดยใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมองเรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่
2. ปฐมนิเทศนักเรียนที่เป็นตัวอย่างให้เข้าใจถึงขั้นตอนและวิธีการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมองเรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตนให้ถูกต้อง
3. ในแต่ละโรงเรียนที่ผู้วิจัยขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นจะมีการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถนักเรียน กลุ่มละ 4 คน คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คนและอ่อน 1 คน โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งจะมีครูผู้สอนในรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยีของแต่ละโรงเรียนเป็นผู้ดำเนินการและรวบรวมข้อมูลทั้ง 160 คนเพื่อส่งให้ผู้วิจัย
4. ดำเนินการทดลองโดยใช้การเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้เวลา 8 สัปดาห์ จำนวน 8 ชั่วโมง ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 2 ชั่วโมงรวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง
5. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพเว็บในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ การแก้ไขปรับปรุงหรือตัดทิ้งของข้อสอบนั้น ให้พิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการเรียนการสอนออนไลน์ ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้สถิติ การทดสอบทีแบบกลุ่มสัมพันธ์

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพเว็บเพื่อใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1

การเรียนรู้ของการเรียนการสอนออนไลน์ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งผู้เรียนจะเรียนทีละขั้นตอนในแต่ละหน่วยและในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีกิจกรรมระดมสมองและประเมินผล โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ผ่านทางออนไลน์ โดยใช้ Padlet

ผลการประเมินคุณภาพเว็บเพื่อใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยนำเสนอผลการประเมินในรูปแบบตารางประกอบความเรียง รายละเอียดตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพเว็บเพื่อใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนการสอนออนไลน์ โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S	แปลผล
1. ด้านประสิทธิภาพของเนื้อหา			
1.1 ความสอดคล้องของโครงสร้างเนื้อหากับจุดประสงค์	3.67	.47	ดี
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน	4.00	.00	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	.47	ดีมาก
1.4 เนื้อหาการนำเสนอ เข้าใจง่าย	3.00	.00	ปานกลาง
1.5 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงส่วนประกอบแต่ละส่วนภายในบทเรียน	3.67	.47	ดี
1.6 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	3.67	.47	ดี
1.7 การสรุปเนื้อหามีความชัดเจน	3.00	.00	ปานกลาง
1.8 บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	4.33	.47	ดี
1.9 ตัวอย่างประกอบของแต่ละหัวข้อมีความเหมาะสม	3.67	.47	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	3.74	.22	ดี
2. ด้านภาพและภาษา			
2.1 ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา	3.67	.47	ดี
2.2 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสม	3.33	.47	ปานกลาง

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพเว็บเพื่อใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนการสอนออนไลน์ โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S	แปลผล
2.3 ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.33	.47	ดี
2.4 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.67	.47	ดีมาก
2.5 ข้อคำถามมีความชัดเจน	3.67	.47	ดี
2.6 ความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์	3.33	.47	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยรวม	3.83	.23	ดี
3. ด้านประสิทธิภาพของเว็บ			
3.1 คำแนะนำในการใช้เว็บเข้าใจง่าย	4.33	.47	ดี
3.2 เว็บมีความง่ายต่อการใช้งาน	4.00	.00	ดี
3.3 สามารถย้อนกลับไปยังหน้าจออื่น ๆ ได้ง่าย	3.67	.47	ดี
3.4 ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม	4.67	.47	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.17	.20	ดี
4. ด้านการออกแบบจอภาพของเว็บ			
4.1 เมนูการใช้งานมีความชัดเจน	4.67	.47	ดีมาก
4.2 รูปแบบ สีและขนาดตัวอักษร มีความเหมาะสม	4.33	.47	ดี
4.3 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่าง ๆ	3.67	.47	ดี
4.4 การใช้สีพื้นจอภาพมีความเหมาะสม	3.67	.47	ดี
4.5 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสม	3.67	.47	ดี
4.6 การออกแบบหน้าจอในภาพรวมมีความเหมาะสม	4.00	.00	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.00	.18	ดี
5. ด้านการนำเสนอ			
5.1 ความน่าสนใจของเนื้อหา	3.67	.47	ดี
5.2 การใช้ภาษาเข้าใจง่าย	3.67	.47	ดี
5.3 การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.00	.00	ดี
5.4 ภาพที่นำเสนอสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	.47	ดีมาก
5.5 มีแหล่งข้อมูลที่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น การแนะนำแหล่งข้อมูล และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง	3.00	.00	ปานกลาง
5.6 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	3.33	.47	ปานกลาง
5.7 เนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.33	.47	ดี

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพเว็บเพื่อใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนการสอนออนไลน์ โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S	แปลผล
5.8 เนื้อหา มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	3.33	.47	ปานกลาง
5.9 เนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้	3.67	.47	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	3.74	.20	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมด	3.90	.08	ดี

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพเว็บเพื่อใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.90$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแล้วพบว่า ด้านประสิทธิภาพของเนื้อหาในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.74$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ความถูกต้องของเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.67$) รองลงมาบทเรียนมีลักษณะน่าสนใจและน่าสนใจอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.33$) ตามลำดับ ด้านภาพและภาษาในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.83$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($= 4.67$) รองลงมาภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.33$) ตามลำดับ ด้านประสิทธิภาพของเว็บในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.17$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.67$) รองลงมาคำแนะนำในการใช้เว็บเข้าใจง่ายอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.33$) ตามลำดับ ด้านการออกแบบจอภาพของเว็บ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.00$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เมนูการใช้งานมีความชัดเจนอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.67$) รองลงมารูปแบบ สีและขนาดตัวอักษร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.33$) ตามลำดับ และด้านการนำเสนอในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($= 3.90$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ภาพที่นำเสนอสอดคล้องกับเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.67$) รองลงมา เนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.33$) ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมองเรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมองเรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 160 คน มาคำนวณด้วยสถิติการทดสอบที ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

คะแนน	n	$\bar{x}$	S	df	t	sig
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	160	16.70	2.19	159	49.1317**	0.0000
คะแนนทดสอบหลังเรียน	160	26.43	2.13			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสามารถทำได้เฉลี่ยเท่ากับ 10.16 และผลที่ได้จากการแบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสามารถทำได้เฉลี่ยเท่ากับ 15.78 เมื่อนำมาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ การทดสอบทีแบบกลุ่มสัมพันธ์พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าการใช้การเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยแยกเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ ดังต่อไปนี้

1. จากผลการพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมองเรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของการเรียนการสอนออนไลน์ แบ่งการประเมินออกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านประสิทธิภาพของเนื้อหา ด้านภาพและภาษา ด้านประสิทธิภาพของเว็บ ด้านการออกแบบจอภาพของเว็บและด้านการนำเสนอ ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ด้านประสิทธิภาพของเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.74$) ด้านภาพและภาษาอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.83$) ด้านประสิทธิภาพของเว็บในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.17$) ด้านการออกแบบจอภาพของเว็บในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.00$) และด้านการนำเสนอในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.90$) ซึ่งมีผลในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.90$) ซึ่งในการศึกษาผู้วิจัยได้มีการพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์อย่างมีระบบ โดยยึดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์ ให้ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมด ซึ่งแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐคนันท์ พัดศรี (2560) ที่ได้ศึกษาการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการจัดการเรียนรู้บนเว็บ เรื่อง การสนทนาภาษาจีนในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีผลการวิจัย คือ คุณภาพของสื่อการจัดการเรียนรู้บนเว็บ เรื่อง การสนทนาภาษาจีนในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2. จากผลการพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมองเรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาผลคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแล้ว พบว่า หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.78 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 10.16 ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้ผ่านการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมองที่พัฒนาขึ้น มีการจัดการเรียนการสอนออนไลน์โดยมีจุดประสงค์เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและนักเรียนสามารถเข้าไปศึกษาเนื้อหาของบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา สอดคล้องกับงานวิจัยของปาริชาติ นะวงศ์ (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยด้วยการจัดประสบการณ์แบบโครงการโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง โดยมีผลการวิจัย คือ เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบโครงการโดยใช้เทคนิคการระดมสมองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบโครงการโดยใช้เทคนิคการระดมสมองมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ย 76.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มและสอดคล้องกับนารัทธ ชัยศิริ (2560) ที่ได้ศึกษาผลการใช้เทคนิคระดมสมองและผังมโนทัศน์ที่มีต่อความสามารถในการเขียนเรียงความวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตูลวิทยา จังหวัดสตูล โดยมีผลการวิจัยปรากฏว่า ความสามารถในการเขียนเรียงความโดยใช้เทคนิคระดมสมองและผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตูลวิทยา จังหวัดสตูล เรียนเทคนิคระดมสมองและผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

รูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เทคนิคระดมสมองเรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น ๆ ได้ เพราะเป็นการเรียนการสอนออนไลน์ที่สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์โดยการเสริมเทคนิคอื่น ๆ เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดและร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ทำให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์ที่สุดทางคุณค่าวิชาการ

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐคนันท์ พัดศรี. การพัฒนาสื่อการจัดการเรียนรู้บนเว็บ เรื่องการสนทนาภาษาจีนในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, 2560.
- นาราทกร ชัยศิริ. ผลการใช้เทคนิคระดมสมองและผังมโนทัศน์ที่มีต่อความสามารถในการเขียนเรียงความวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตูลวิทยา จังหวัดสตูล. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2560.
- ปาริชาติ นะวงศ์. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยด้วยการจัดประสบการณ์แบบโครงการโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2562.
- ประพรรณ์ พลชะวี และคณะ. “การใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง,” **บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**. 11, 3 (กันยายน-ธันวาคม 2560): 246-258.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2560.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ. **หลักการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนและการประเมินตามสภาพจริง**. กรุงเทพฯ: ดวณม, 2554.
- อารี พันธมณี. **ฝึกให้คิดเป็นคิดให้สร้างสรรค์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไยไหม, 2557.

