

Effects of Instructional Management by Web-Based Instruction during the COVID-19 Pandemic

Ammarin Sukhato¹ and Wirawan Puttamat^{2,*}

Received: 15/09/2022, Revised: 24/01/2023, Accepted: 09/02/2023

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop of Web-Based Instruction learning lesson in mathematic titled the exponential for grade 7 students and 2) to compare learning of grade 7 students before and after learning with the Web-Based Instruction learning lesson. The sample consisted of 40 students in grade 7, in the first semester academic year 2021, Chaiyaphum Bhakdeechumphon School, Mueang Chaiyaphum district, Chaiyaphum province. They were selected by cluster random sampling. The research tools consisted of 1) Web-Based Instruction learning on the exponent for grade 7 students, 2) lesson plans based on the Web-Based Instruction and 3) learning achievement test. The statistics used in this study were percentage, mean, standard deviation and t-test for dependent samples.

The results of the research were: 1) the efficiency of development of Web-Based Instruction for grade 7 students were 79.65/80.25 which passed the set criteria of 75/75 and 2) the students' learning achievement after learning with the developed Web-Based Instruction was higher than that of before at the statistically significant level of .05.

Keywords: Instructional management; Achievement test; Exponential; Web-based instruction

¹ Faculty of Education, Chaiyaphum Rajabhat University

² Faculty of Education, Chaiyaphum Rajabhat University

* Corresponding author, Email: pwirawan6251@gmail.com

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บ ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของ ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)

อัมรินทร์ สุคะโต¹ และวิราวรรณ พุทธมาตย์^{2,*}

วันรับบทความ: 15/09/2565, วันแก้ไขบทความ: 24/01/2566, วันตอบรับบทความ: 09/02/2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง กลุ่มตัวอย่างการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนในภาคที่เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียน เป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนผ่านเว็บเรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent

ผลวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 79.65/80.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ คือ 75/75 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้; แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; เลขยกกำลัง; บทเรียนผ่านเว็บ

¹ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

² คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

* ผู้ประพันธ์บรรณกิจ, ติดต่ออีเมล Pwirawan6251@gmail.com

บทนำ

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุมีผล เป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต การปฏิรูปการศึกษาจึงเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งของการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน การปฏิรูปการเรียนรู้เป็นการสร้างความตระหนักในศักยภาพของทุกคนที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง หลากหลาย สนุกสนาน ท้าทาย และมั่นใจ เพื่อเสริมสร้างให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ และสังคม แห่งการเรียนรู้ที่ยั่งยืน (Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, 2005) การที่จะทำให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ตามมาตรฐานดังกล่าวต้องอาศัยปัจจัยหลายประการที่สำคัญคือการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูผู้สอน ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร เข้าใจสภาพปัญหาต่าง ๆ ที่แตกต่างกันออกไปจนสามารถที่จะวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้สถานศึกษาต่าง ๆ ต้องปรับตัวและปรับปรุงระบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน บทเรียนออนไลน์ จึงเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาในอีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและเป็นเครื่องมือสำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากบทเรียนออนไลน์เป็นบทเรียนที่เกิดจากกระบวนการรวบรวมเนื้อหา การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผลผ่านตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ เสียง และสื่อประสมต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้จะถูกส่งตรงไปยังผู้เรียนผ่าน Web browser ทั้งผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นทุกคน สามารถติดต่อ สื่อสาร ปรีक्षा แลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนทั่วไป ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและศึกษา เนื้อหาของบทเรียนเวลาใด และที่ไหนก็ได้ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถกลับมาทบทวนเนื้อหาในส่วนที่ไม่เข้าใจ ได้อีกหรือเป็นการทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วได้เป็นอย่างดี ดังที่ Care (2018) กล่าวว่า การเรียนการสอน แบบออนไลน์เป็นวิธีการถ่ายทอดเนื้อหา รูปภาพ วิดีโอ การใช้สื่อหลาย ๆ ประเภท (Multimedia) ร่วมกับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลาย ทันสมัย สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามความต้องการ นอกจากนี้ Yongphot (2018) ยังกล่าวว่า

บทเรียนออนไลน์เป็นระบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์โดยใช้เทคโนโลยีผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และผู้เรียนสามารถตัดสินใจในการเลือกสถานที่และเวลาเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

บทเรียนผ่านเว็บ (Web-based instruction หรือ WBI) นับเป็นเครื่องมือหรือสื่ออีกประเภทหนึ่งที่ครูผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ทรัพยากรในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระดับโลก (World Wide Web หรือ WWW) รวมถึงสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และใช้ประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ทั้งด้านการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลและความคิดเห็น การสนทนาระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียนอย่างมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านกระดานสนทนา (Bulletin board) หรือไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม เป็นการเรียนร่วมกัน มีการสื่อสารระหว่างกันและกันช่วยสร้างความรู้ที่หลากหลาย สร้างทักษะการคิด ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดเป็นการสะท้อนความคิดนำไปสู่การพัฒนาสติปัญญา โดยมีเป้าหมายเป็นแรงจูงใจที่สำคัญทำให้บรรลุผลสำเร็จ ตลอดจนการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ในเครือข่าย ช่วยทำให้เกิดเป็นภาพสะท้อนความคิดสู่การพัฒนาสติปัญญา (Tabtimtong, 2009)

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ของโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล ในปีการศึกษา 2563 พบว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง อันอาจเกิดจากการที่นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหา ไม่สามารถทบทวน และทำความเข้าใจในเนื้อหาได้เอง และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด – 19 ส่งผลให้ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาได้ ดังนั้น การสอนโดยใช้รูปแบบบทเรียนผ่านเว็บ จึงมีความเหมาะสมกับการเรียนคณิตศาสตร์เพราะนักเรียนสามารถเรียนได้ตลอดเวลา ไม่มีข้อจำกัดในส่วนของสถานที่ นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถตรวจสอบและทบทวนเนื้อหาก่อนทำแบบทดสอบได้อีกด้วย การสอนโดยใช้รูปแบบบทเรียนผ่านเว็บจึงเป็นสื่อทางการศึกษาที่ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

จากปัญหาและความสำคัญที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการสอนโดยใช้บทเรียนผ่านเว็บในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเนื้อหาเรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาอื่น ๆ โดยนำผลการทดลองมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีความเหมาะสมบรรลุตามจุดมุ่งหมาย นอกจากช่วยให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้นแล้วยังช่วยแก้ปัญหาการเรียนแบบออนไลน์ที่โรงเรียนได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การทบทวนวรรณกรรม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ความสำคัญของหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education, 2017)

ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง เลขยกกำลัง

ผู้วิจัยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งมีตัวชี้วัดดังนี้

มาตรฐาน ค 1.1 ม. 1/ 2 เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และเขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (Scientific notation)

มาตรฐาน ค 1.2 ม. 1/ 3 อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม
มาตรฐาน ค 1.2 ม. 1/ 4 คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

มาตรฐาน ค 6.1 ม. 1/ 4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

หลักการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จได้นั้นไม่เพียงแต่ครูผู้สอนจะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีสอนอย่างดียิ่งเท่านั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการสอนเป็นอย่างดีเพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีนักการศึกษาได้ให้หลักการหรือแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์หลายทฤษฎีด้วยกัน เช่น Yuchomboon (1986) Phiphitkul (1987) Uthairat (1999) สรุปได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรเริ่มสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก ควรเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน สอนโดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม เริ่มจากของจริงไปสู่สัญลักษณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้นักเรียนคิดคำนวณและแก้ปัญหาด้วยตนเอง แล้วสามารถสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองได้และต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนในทุก ๆ ด้านด้วย

วิธีการสอนคณิตศาสตร์

วิธีการสอนคณิตศาสตร์ นักวิชาการที่กล่าวถึงวิธีการสอนคณิตศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

Onnuam (1992) กล่าวว่า วิธีสอนคณิตศาสตร์มีอยู่หลายวิธี ได้แก่ 1) วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเอง 2) วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำ ครูตั้งปัญหา แล้วนักเรียนแสวงหาวิธีการเพื่อหาคำตอบของปัญหาภายใต้คำแนะนำของครู 3) วิธีสอนโดยการสาธิต การสอนแบบนี้เป็นการสอนโดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและเป็นผู้ตอบปัญหาเอง โดยนักเรียนเป็นเพียงผู้ปฏิบัติตามวิธีการที่ครูบอกหรือแสดงให้เห็น

Netisak (1986) ได้กล่าวถึงวิธีสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม เป็นวิธีสอนที่จะฝึกหัดให้นักเรียนได้ร่วมมือกันทำงาน โดยครูจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่ชัด และกำหนดงานที่รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม และครูควรติดตามเอาใจใส่การทำงานแต่ละกลุ่มอย่างทั่วถึง 2) วิธีสอนแบบอภิปราย เป็นวิธีที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในเรื่องที่ทุกคนสนใจร่วมกัน หรือเนื้อหาของคณิตศาสตร์ตอนใดตอนหนึ่ง

ที่ครูคิคว่านักเรียนควรได้แสดงเหตุผล หรือความคิดเห็นหรือโต้แย้งกันด้วยเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3) วิธีสอนแบบแสดงบทบาทสมมติ วิธีสอนนี้เป็นวิธีสอนที่คล้ายกับการทดลองทำกิจกรรม โดยให้นักเรียนแสดงออกในรูปแบบของการสมมติตนอยู่ในสถานการณ์ต่างๆ

การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงอย่างเดียว ควรจัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมด้วย ทั้งนี้ต้องวัดให้ได้สัดส่วน และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการวัดและประเมินผล ควรใช้วิธีการที่หลากหลาย สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น การวัดผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน การวัดผลเพื่อวินิจฉัยจุดบกพร่องของผู้เรียน การวัดผลเพื่อตัดสินการเรียนรูของผู้เรียน การวัดตามสภาพจริง การสังเกต แฟ้มสะสมผลงาน โครงการคณิตศาสตร์ การสัมภาษณ์ (Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education, 2017)

แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนผ่านเว็บ

ความหมายของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

บทเรียนผ่านเว็บ หมายถึง เครื่องมือหรือสื่อที่จัดทำขึ้นในลักษณะสื่อหลายมิติมาช่วยในการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีของเว็บและเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด สามารถปรับปรุงพัฒนาเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็วและตลอดเวลา อีกทั้งยังช่วยจัดปัญหาเรื่องสถานที่และเวลาอีกด้วย(Horphaisan, 2001)

ส่วนประกอบของการจัดเรียนการสอนผ่านเว็บ

Methakunavudhi (1997) กล่าวว่ากรอบแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บควรประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ 1) สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation media) 2) การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) 3) การจัดการฐานข้อมูล (Database management) และ 4) ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course support)

ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

Parson (1997) ได้จำแนกประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. Standalone course หมายถึง ตัวเนื้อหาบทเรียนและส่วนประกอบต่าง ๆ ทั้งหมดถูกนำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. Web supported course หมายถึง การเรียนการสอนปกติแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน แต่ใช้บทเรียน WBI/ WBT สนับสนุนหรือสอนเสริม

3. Collaborative learning หมายถึง การเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้บทเรียน WBI/ WBT โดยที่ผู้เรียนจากชุมชนต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศเชื่อมต่อระบบเข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกันพร้อมกันหลาย ๆ คน และศึกษาบทเรียนเรื่องเดียวกัน

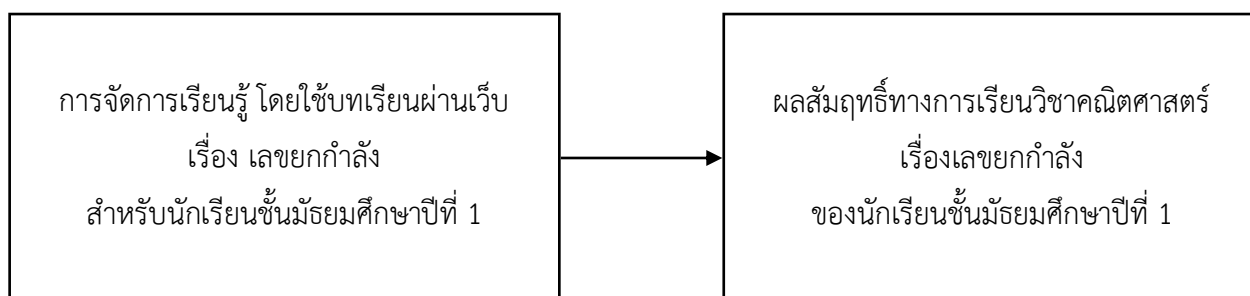
4. Web pedagogical resources หมายถึง การนำแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้สนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ

การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บ

Potter (1990) ได้เสนอวิธีการประเมินการเรียนการสอนผ่านเว็บ ออกเป็น 4 แบบ คือ 1) การประเมินด้วยเกรดในรายวิชา (Course grades) 2) การประเมินรายคู่ (Peer evaluation) 3) การประเมินต่อเนื่อง (Continuous evaluation) และ 4) การประเมินท้ายภาคเรียน (Final course evaluation)

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัย ประกอบด้วย ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง เลขยกกำลัง และตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ จำนวน 13 ห้อง มีนักเรียนจำนวน 487 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ จำนวน 40 คน ที่ได้มาโดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) และใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มจำนวน 1 ห้องเรียน

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) รูปแบบที่ใช้วิจัย คือ แบบศึกษากลุ่มเดี่ยว วัดผลก่อนและหลังเรียน (One group pretest – posttest design) ซึ่งมีรูปแบบการทดลอง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบการดำเนินการทดลอง

Pretest	Treatment	Posstest
T_1	X	T_2
เมื่อ T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน		
X แทน การทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเว็บ		
T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน		

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนผ่านเว็บจากเอกสาร และงานวิจัย มาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ โดยมีขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเว็บ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เทคนิคการสร้างบทเรียนผ่านเว็บในรูปแบบต่างๆ มาพัฒนาและจัดทำเป็นแหล่งเรียนรู้ในรูปแบบใหม่

1.2 สร้างบทเรียนผ่านเว็บ เรื่องเลขยกกำลัง โดยสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML (Hypertext markup language) เพื่อให้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ต่าง ๆ สามารถแปลงคำสั่ง และแสดงผลเป็นรูปภาพ เสียง หรือข้อมูลได้

1.3 นำบทเรียนผ่านเว็บที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ 1) ผศ.ดร.ลักขณา สุขใส อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ 2) อาจารย์พรทิพย์ เกิดถาวร อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ 3) นางกัญจน์วรา โนราช ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา และการออกแบบรูปแบบการนำเสนอและเสียงประกอบในบทเรียน ผลการประเมินพบว่ามีความเหมาะสมเอื้อต่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.73 หมายความว่าคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บ อยู่ในระดับดีมาก

1.4 ทดลองใช้ (Try out) โดยนำบทเรียนผ่านเว็บที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล) โดยให้ทดลองใช้งานจากบทเรียนผ่านเว็บ ในส่วนต่าง ๆ เพื่อดูการสื่อความหมายของบทเรียน และตรวจสอบหาข้อบกพร่องจากส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนผ่านเว็บ ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของผ่านเว็บ เท่ากับ 76.30/81.48

2. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 คู่มือวัดประเมินผลหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์และคู่มือครู ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายปี วิธีสอนและการวัดประเมินผล วิเคราะห์มาตรฐานและกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลขยกกำลัง จำนวน 5 แผน ใช้เวลาจำนวน 5 ชั่วโมง

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นแบบ WBL ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของ

โครงสร้างเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ 1) นางกัญจน์วรา โนราช ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 2) นางจิรวรรณ ดวงเงิน ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 3) ผศ.ดร.ชวนพิศ รักษาพวก อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ถือว่ามีความสอดคล้อง และเหมาะสมตามโครงสร้างเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จริง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง (ก่อนเรียนและหลังเรียน) ประกอบด้วย แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) การวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อใช้เป็นแนวทาง ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กำหนดจำนวนข้อสอบหน่วยละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 50 ข้อ และจำนวนข้อสอบที่ต้องการจำนวนหน่วยละ 4 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง แบบอิงเกณฑ์ปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมกลุ่มสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ 1) นางกัญจน์วรา โนราช ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 2) นางจิรวรรณ ดวงเงิน ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 3) ผศ.ดร.สัจจรักษ์ ลาตสูงเนิน อาจารย์ประจำสาขาวิชา คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ เพื่อประเมินหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัด พบว่า มีค่าดัชนี ความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1/7 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล จำนวน 40 คน เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ และปรับปรุงข้อสอบ ที่ไม่เหมาะสม โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.57 – 0.74 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.28 – 0.87 และ มีความเชื่อมั่น 0.78 จากนั้นนำข้อบกพร่องมาแก้ไขและจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 20 ข้อ ให้เวลาทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอน โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง เลขยกกำลัง ใช้เวลา 5 ชั่วโมง
3. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน บทเรียนผ่านเว็บ เรื่องเลขยกกำลัง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน บทเรียนผ่านเว็บ เรื่องเลขยกกำลัง

การทดลอง	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะท้ายบทเรียน	40	20	15.93	1.99	79.65
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน	40	20	16.05	2.86	80.25

$$\text{ประสิทธิภาพ } E_1/E_2 = 79.65/80.25$$

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง มีร้อยละของคะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะท้ายบทเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 79.65 และร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 80.25 สรุปได้ว่า บทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 79.65/80.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้คือ 75/75

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง

การทดลอง	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	40	20	9.90	4.14	10.10	0.00*
หลังเรียน	40	20	16.05	2.86		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.90 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.05 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บ ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเว็บ เรื่องเลขยกกำลัง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 79.65/80.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้คือ 75/75 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง เลขยกกำลัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง พบว่า บทเรียนผ่านเว็บเรื่องเลขยกกำลัง มีประสิทธิภาพ 79.65/80.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้คือ 75/75 อาจเนื่องมาจากบทเรียน

ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมานั้นได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และบทเรียนมีองค์ประกอบครบถ้วน การนำเสนอบทเรียนมีทั้งภาพประกอบ ข้อความอธิบายอย่างชัดเจน และมีวิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kaewkhamjang (2018) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.09/92.00 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 90/90 และสอดคล้องกับ Wongkaew (2020) สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเว็บด้วย Google site เรื่อง โครงงานอาชีพเห็ดสวรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บด้วย Google site เรื่อง โครงงาน อาชีพเห็ดสวรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (E_1/E_2) เท่ากับ 86.68/82.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากการสร้างบทเรียนผ่านเว็บ ผู้วิจัยได้คำนึงถึงบริบทของผู้เรียน ระดับการศึกษา และจุดประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับจากบทเรียน โดยออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ในแต่ละกรอบของบทเรียนจะมีเฉลยไว้ทุกกรอบและให้กำลังใจผู้เรียน เพื่อเป็นการเสริมแรงในการเรียนซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ (Janjit, 1985) เกี่ยวกับการเสริมแรงว่าการเสริมแรงทางบวกทำให้เกิดความพอใจ และช่วยให้เกิดการตอบสนองเพิ่มขึ้น Kowtrakul (2002) กล่าวว่า เป็นไปตามกระบวนการสอนของบลูม (Bloom) คือเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วทำการประเมินผล นักเรียนเห็นความสำเร็จของตนเองก็มีความพอใจ มีขวัญและกำลังใจในการเรียนต่อไป บทเรียนผ่านเว็บนับเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่เกิดจากการนำข้อดีของบทเรียนผ่านเว็บ ไม่ว่าจะเป็นการสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันทั้งทางด้านความรู้ความสามารถได้มีโอกาสใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนผ่านเว็บนอกเวลาเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา และบ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ หรือจนกว่าจะเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ แล้วจึงทำแบบฝึกหัดซึ่งเป็นการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของตนเอง นอกจากนั้นยังเป็นการฝึกตามลำดับจากง่ายไปหายาก เป็นการช่วย

ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถไปทีละขั้นจนเกิดเป็นทักษะที่ตกผลึกอยู่ในตัวของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Teangchan (2017) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนบทเรียนออนไลน์ มีประสิทธิภาพ 81.19/82.08 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเมื่อเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์ พบว่า คะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$ = 22.00, S.D. = 4.87) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ($\bar{x}$ = 11.08, S.D. = 3.91) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนเมื่อเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์ มีคะแนนรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.33 , S.D. = 0.67) และงานวิจัยของ Pungbour (2019) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาอินเทอร์เน็ตด้วย แอปพลิเคชัน Google classroom พบว่า บทเรียนออนไลน์ วิชาอินเทอร์เน็ต ด้วยแอปพลิเคชัน Google classroom สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.06/81.10 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ในการใช้บทเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูผู้สอนควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโปรแกรมและให้ความสำคัญต่อการใช้บทเรียนผ่านเว็บอย่างจริงจัง โดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำแก่นักเรียน รวมทั้งการใช้บทเรียนผ่านเว็บในการเรียนรู้
2. ก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรมทุกครั้ง ครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจวิธีการปฏิบัติกิจกรรมอย่างชัดเจน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน การจัดกิจกรรมจึงจะบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
3. ครูควรบันทึกปัญหาและข้อสงสัยที่นักเรียนซักถามไว้เพื่อจะนำข้อมูลไปปรับปรุงบทเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บ การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นถึงแม้ว่าบทเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บ จะผ่านการปรับปรุงมาหลายครั้งแล้วก็ตาม แต่อาจมีข้อบกพร่องบางอย่างที่ยังไม่พบจึงควรติดตามผลการใช้เพื่อจะเป็นผลดีในการไปใช้ครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บ เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
2. ควรมีการนำบทเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองใช้กับ หลาย ๆ โรงเรียนเพื่อจะได้ข้อสรุปผลการศึกษาที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น และยังใช้ได้กับหลากหลายวิชาเพื่อความสะดวกและเท่าทันเทคโนโลยี

เอกสารอ้างอิง

- Bureau of Academic Affairs and Educational Standards. (2005). *Integration of basic education Curriculum, 2001*. Teachers Council of Thailand Printing House Ladprao.
- Care, E. (2018). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Springer Cham. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-65368-6>.
- Horphaisan, S. (2001). Innovation and education technology application in the new millennium: Web-based instruction. *Journal of Sripatum Review*, 1(2), 93-104. <http://cms.dru.ac.th/jspui/bitstream/123456789/857/1/Title%201.pdf>
- Janjit, P. (1985). *Psychology of learning and teaching*. Kasetsart University.
- Kaewkhamjang, L. (2018). *The development of Web-based Instruction with using project based learning on webpage creating by hypertext markup language for grade 9 students* [Master's thesis]. Burapha University. http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/56920592.pdf
- Kowtrakul, S. (2002). *Educational Psychology*. (5th ed.). Chulalongkorn University.
- Methakunavudhi, P. (1997). *Curriculum and Instruction in Higher Education*. [Unpublished manuscript]. Higher Education, Faculty of Education, Chulalongkorn University.
- Netisak, P. (1986). *Teaching mathematics in the elementary school*. Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Lampang Rajabhat University.

- Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education. (2017). *Indicators and Learning Area of Mathematics (Revised Edition A.D. 2017) on the Basic Core Curriculum B. E. 2551 (A.D.2008)*. Printing Agricultural Co-operative Federation of Thailand.
- Onnuam, D. (1992). *Interesting facts for mathematics teachers*. (4th ed.). Thai Wattana Panit Co., Ltd.
- Parson, R. (1997). *Definition of Web-based Instruction*. <http://www.oise.on.ca/~rperson/difinitn.htm>
- Phiphitkul, Y. (1987). *Mathematics teaching*. Thai Wattana Panit Co., Ltd.
- Potter, D. J. (1990). *Evaluation methods used in web-based instruction and online course, taming the electronic frontier*. <http://mason.gmu.edu/dpotter1/djp611.html>
- Pungbour, S. (2019). *Development of online lessons on internet subject with google classroom application for students grade 7*. *Journal of Education and Social Development*, 15(2), 241-254.
- Soward, S. W. (1997). *Save the time of the surface evaluating web site for users*. *Library Hi Tech*, 15(3-4), 155-158.
- Tabtimtong, A. (2009). *The development of web-based instruction for critical thinking skill on the topic of technology computer for fourth students*. [Master's thesis]. Dhonburi Rajabhat University.
- Teangchan, S. (2017). *The effects of learning achievement using online lessons of by the STAR strategy on mathematics problem solving on mathematics in title surface area and volume for Matthayomsuksa 3 students Watthammasala School*. *Journal of Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*, 10(2).
- Uthairat, S. (1999). *Methods and techniques for teaching mathematics to develop thinking*. Chulalongkorn University.
- Wongkaew, K. (2020). *The development of Web-based Instruction using google site based on the heaven mushrooms project for grade 7 students*. *Academic Journal of Thailand National Sports University*, 12(1), 123-136.

Yongphot, K. (2018). *Development of online learning lessons of history based on constructivist theory for Matthayomsuksa 1 students Khao Kala Wittayakhom School*. Master of Education and Technology Education, Naresuan University. http://www.edu.nu.ac.th/th/news/docs/download/2018_08_26_12_17_44.pdf

Yuchomboon, B. (1986). *Teaching mathematics behaviors in elementary school*. Odeonstore.