

ผลการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง พีระมิต กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย

ณัฐสิทธิ์ รุ่งเรืองแสนสุข^{1*}, อีระเดช สิงห์อินทร์², อธิทิเทพ นวาระสุขจิตร³
Natthasit Rungreangsaensuk^{1*}, Thiradet Singin², and Itthithep Navarasuchitr³

¹หลักสูตรการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (5 ปี) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

¹Bachelor of Education Program in Mathematics Faculty of Science Srinakharinwirot University

²กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

²Department of Mathematics Traimitwitthayalai School Bangkok

³ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

³Department of Mathematics Faculty of Science Srinakharinwirot University

*Corresponding author, E-mail : natthasit.rung@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

ผลการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง พีระมิต กรวย และทรงกลม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียน
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พีระมิต กรวย และทรงกลม ตามเกณฑ์ 60/60 ตลอดจนศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
หลังการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ รวมทั้งศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ
ใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 40 คน โดยใช้ในการสุ่มแบบ
แบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แผนการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์
แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้
แบบออนไลน์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
(E1/ E2) และค่าสถิติทดสอบ Z

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 60.54/68.75 ซึ่งสูงกว่า
เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์
มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตร้อยละ 68.75 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญ .05 และความพึงพอใจ
ของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนรู้แบบออนไลน์ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

The Effects of using E-Learning Courseware with Online Learning in Title Pyramid, Cone and Sphere of the Ninth Grade Students Traimitwitthayalai School

Abstract

The objectives of this study were as follows 1) to construct and find the efficiency of E-Learning Courseware in title Pyramid Cone and Sphere with an efficiency criteria of 60/60; 2) to study the students' achievement of learning after using the E-Learning Courseware with Online Learning; and 3) to study students' regarding with the E-Learning Courseware. The target group consisted of 40 ninth Grade students from 2 rooms of Semester 2 S.Y. 2020 at Traimitwitthayalai School, acquired by cluster random sampling. The research tools included 1) E-Learning Courseware; 2) lesson plans for online learning; 3) quizzes; and 4) students' regarding with the E-Learning Courseware questionnaire. The statistics used in this study included 1) arithmetic mean; 2) standard deviation; 3) the efficiency of E-Learning Courseware (E_1/E_2); and 4) Z-test.

The results of the study were 1) the efficiency of E-Learning Courseware was 60.54/68.75, which was higher than the criteria; 2) the students' achievement of learning after using the E-Learning Courseware with Online Learning was 68.75 % of the total score, which is higher than the criteria significantly level of .05; and 3) the students' regarding with the E-Learning Courseware was at a high level on the whole.

Keywords: E-Learning Courseware, Online Learning, Mathematical Learning

37

บทนำ

การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 หรือ โควิด-19 (COVID-19) ส่งผลกระทบต่อการศึกษาทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ตั้งแต่การศึกษาปฐมวัย การศึกษาขั้นพื้นฐาน ไปจนถึงการศึกษาระดับอุดมศึกษา เนื่องจากกระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศปิดสถานศึกษาต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนเพื่อความปลอดภัยของครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน ส่งผลให้ครูและนักเรียนไม่สามารถจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนตามปกติเช่นเดิมได้ เมื่อเวลาผ่านไป สถานการณ์ดังกล่าวได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิต มีการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) เกิดแนวทางการทำงานจากที่บ้าน (Work From Home) อีกทั้งยังมีการนำแอปพลิเคชันสำหรับการประชุมออนไลน์ อาทิ Zoom, Google Meet และ Microsoft Teams [1] มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้มีการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online Learning) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 รูปแบบหนึ่งที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ [2] กำหนดขึ้นเพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องในสถานการณ์เช่นนี้ โดยในการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ครูผู้สอนนิยมบันทึกวีดิทัศน์การจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน สำหรับให้นักเรียนสามารถกลับไปทบทวนบทเรียนที่ยังไม่เข้าใจได้อย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ [3] พร้อมให้นักเรียนทำแบบทดสอบออนไลน์หลังเรียนออนไลน์จบเนื้อหาในแต่ละเรื่อง เพื่อตรวจสอบความรู้นักเรียนที่ได้รับในการเรียนรู้แบบออนไลน์ อีกทั้งสามารถวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนทดแทนการทดสอบในห้องเรียนได้อีกด้วย

แม้ว่านักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ แต่จากการที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์มาระยะหนึ่ง พบว่าคะแนนของแบบทดสอบออนไลน์หลังจบเนื้อหาในภาพรวมอยู่ในระดับที่ไม่สูงมากนัก เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความพร้อมไม่เท่ากัน อาทิ ความเร็วอินเทอร์เน็ตต่ำ หรือไม่มีเครื่องพิมพ์ ส่งผลให้การเรียนรู้

แบบออนไลน์ไม่ประสบความสำเร็จเท่าการเรียนรู้ในห้องเรียนปกติ ซึ่งอาจส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ไม่เพียงพอที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นเมื่อเข้าสู่สภาวะปกติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยพบว่านวัตกรรมหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้คือ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning Courseware) ซึ่งเป็นเนื้อหาสาระที่นำเสนอในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์บนเว็บไซต์ [4] โดยครูผู้สอนสามารถจัดทำคำอธิบายรายวิชา ทบทวนความรู้ก่อนเรียน เนื้อหาบทเรียน วิดีทัศน์ประกอบการเรียนรู้ แบบทดสอบระหว่างการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเผยแพร่ลงบนเว็บไซต์ที่นักเรียนสามารถเข้าใช้งานได้จากอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Device) ของตน โดยนักเรียนที่มีความเร็วอินเทอร์เน็ตต่ำจะสามารถเรียนรู้ผ่านเนื้อหาบทเรียนทดแทนการรับชมวีดิทัศน์การเรียนรู้ทั้งคาบเรียนซึ่งมีความยาวมาก อีกทั้งยังสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมจากวีดิทัศน์ประกอบการเรียนรู้สั้น ๆ พร้อมทำแบบทดสอบระหว่างการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้ในทันทีหลังจบเนื้อหาในแต่ละเรื่อง [5] นอกจากนี้นักเรียนไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องพิมพ์ในการพิมพ์เอกสารประกอบการเรียน เพราะนักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์อย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ซึ่งจากการศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับมาก [6-13]

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ ของนักเรียน เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ ตลอดจนศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม ซึ่งจะทำให้ได้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่น ๆ สำหรับผู้ที่สนใจต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ ดังนี้

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม ตามเกณฑ์ 60/60
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย

วิธีดำเนินการวิจัย (Methods)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม 2564 ตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลา เนื้อหา และตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย
2. ออกแบบแผนการวิจัย ซึ่งแบบแผนการวิจัยที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ แบบแผนกรณีศึกษาการทดลอง 1 กลุ่ม (One Shot Experimental Case Study)
3. สร้างของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย เครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) เครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม และแผนการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม จำนวน 9 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 50 นาที เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผล ประกอบไปด้วย

(1) แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม จำนวน 10 ข้อ

(2) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ดัดแปลงจาก จินตวีร์ คล้ายสังข์ [4] และใช้เกณฑ์การแปลผลผู้วิจัยได้ดัดแปลงมาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ [14] เพื่อหาแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ในแต่ละด้าน จำนวน 27 ข้อ และข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม สำหรับให้นักเรียนให้ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นสำหรับผู้วิจัยในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

4. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยการนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ความชัดเจนของคำชี้แจง พร้อมให้ข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นเพิ่มเติม พร้อมนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

5. เก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ชี้แจงให้กลุ่มเป้าหมายทราบถึงแนวทางการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ในคาบเรียน เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

2) แนะนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม พร้อมชี้แจงแนวทางการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ <https://sites.google.com/g.swu.ac.th/m3online>

3) ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ แล้วให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเองผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ครูผู้สอนได้จัดทำขึ้น พร้อมทำแบบทดสอบระหว่างการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อวัดและประเมินผล การเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง พิระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คาบเรียนที่	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการเรียนรู้
1	ทบทวนความรู้ก่อนเรียน - ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของ รูปเรขาคณิตสองมิติ - ปริมาตรและพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดย (10 นาที) 2. ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (30 นาที) 3. ครูให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (10 นาที)
2	พีระมิด และปริมาตรของพีระมิด - นักเรียนเรียนรู้ผ่านวีดิทัศน์ เรื่อง การหาปริมาตรของพีระมิดโดยการเททราย	1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที) 2. ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (30 นาที) 3. ครูให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (10 นาที)
3	พื้นที่ผิวของพีระมิด - นักเรียนเรียนรู้ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง รูปคลี่ของพีระมิด	1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที) 2. ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (20 นาที) 3. ครูให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (10 นาที) 4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่าง การใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พีระมิด (10 นาที)
4	กรวย และปริมาตรของกรวย - นักเรียนเรียนรู้ผ่านวีดิทัศน์ เรื่อง การหาปริมาตรของกรวยโดยการเททราย	1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที) 2. ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (30 นาที) 3. ครูให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (10 นาที)
5	พื้นที่ผิวของกรวย - นักเรียนเรียนรู้ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง รูปคลี่ของกรวย	1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที) 2. ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (20 นาที) 3. ครูให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (10 นาที) 4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่าง การใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง กรวย (10 นาที)
6	ทรงกลม และปริมาตรของทรงกลม - นักเรียนเรียนรู้ผ่านวีดิทัศน์ เรื่อง การหาปริมาตรของทรงกลมโดยการเททราย	1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที) 2. ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (30 นาที) 3. ครูให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (10 นาที)
7	พื้นที่ผิวของทรงกลม - นักเรียนเรียนรู้ผ่านวีดิทัศน์ เรื่อง การหาพื้นที่ผิวของทรงกลมโดยการพันเชือก	1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที) 2. ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (20 นาที) 3. ครูให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (10 นาที) 4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่าง การใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ทรงกลม (10 นาที)
8 – 9	ทบทวน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม - นักเรียนทบทวนความรู้ผ่านบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์	1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที) 2. ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (30 นาที) 3. ครูให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (10 นาที)

4) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมให้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม

6. วิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แต่ละบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มเป้าหมายมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 60/60

2) การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มโดยใช้การทดสอบ Z สำหรับประชากรหนึ่งกลุ่ม

3) การหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ผลการวิจัย (Results)

จากการศึกษาผลการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 60.54/68.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตร้อยละ 68.75 ของคะแนนเต็ม โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 23.34 จากนั้นผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้การทดสอบ Z พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากเช่นกัน ดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. ส่วนนำของบทเรียน	3.67	0.91	มาก
2. เนื้อหาของบทเรียน	3.44	0.73	มาก
3. การใช้ภาษา	3.94	0.73	มาก
4. การออกแบบระบบการเรียนรู้	3.74	0.85	มาก
5. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย	3.69	0.86	มาก
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์	3.70	0.72	มาก
7. การให้ผลป้อนกลับ	3.85	0.86	มาก
8. รูปแบบของบทเรียน	3.74	0.81	มาก
รวมทั้งฉบับ	3.71	0.81	มาก



สรุปผลการวิจัย (Conclusions)

จากการศึกษาผลการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 60.54/68.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตร้อยละ 68.75 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย (Discussions)

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม

ในการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 60.54/68.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วรณภา พิลาทอง [10] และสุกิตา เทียงจันทร์ [13] ที่ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวทางการออกแบบและผลิตแบบจำลอง ADDIE ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการพัฒนา ขั้นตอนการนำไปใช้ และขั้นตอนการประเมิน ส่งผลให้ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E_1) และร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) มีค่าสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์

ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตร้อยละ 68.75 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สัตดาวรรณ ศรีฉิม [12] ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Sites ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรคความรู เรื่อง หลักการทำโครงการคอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ นักเรียนจึงได้มีการทบทวนเนื้อหาอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ เรื่องพีระมิด กรวย และทรงกลม

ในการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุกิตา เทียงจันทร์ [13] ที่ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยกลวิธีการแก้ปัญหา STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดธรรมศาลา (หลวงพ่อน้อยอุปถัมภ์) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจเมื่อเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากองค์ประกอบต่าง ๆ ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ อาทิ ความเหมาะสมของแบบทดสอบหลังเรียนที่สร้างด้วย Google Forms การใช้ภาษาที่เหมาะสมกับบริบทของเนื้อหา ข้อความมีความชัดเจนและอ่านง่าย และความยาวของการนำเสนอในแต่ละหัวข้อมีความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ ครูผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมแนวทางการวัดและประเมินผลในแต่ละคาบเรียนให้ชัดเจน เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความต่อเนื่องและให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนได้ในทันที โดยครูผู้สอนสามารถใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนปกติ ห้องเรียนออนไลน์ หรือใช้สำหรับให้นักเรียนทบทวนบทเรียนตามความเหมาะสมของสถานการณ์และบริบทของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถใช้เป็นบทเรียนที่สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ หรือใช้สำหรับให้นักเรียนทบทวนบทเรียนตามความประสงค์ของครูผู้สอนเรียนรู้ได้อย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยอาจปรับเปลี่ยนกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรืออาจปรับเปลี่ยนเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา อาทิ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น หรือเนื้อหาวิชาอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

งานวิจัยในชั้นเรียนฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากความกรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำอย่างดีจากอาจารย์ ดร.อิทธิเทพ นวาระสุจิตร์ อาจารย์นิเทศก์ และอาจารย์ธีรเดช สิงห์อินทร์ อาจารย์พี่เลี้ยง ตลอดจนกระบวนการวิจัย ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ธเนช กิจสุภาไพศาล หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย รวมไปถึงคณะครูในโรงเรียนทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการวิจัย

ขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเป็นกลุ่มเป้าหมาย สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน รวมไปถึงเพื่อนนิสิตปฏิบัติกรสอนและฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัยที่ได้ให้คำแนะนำ แลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย และช่วยเหลือเกื้อกูลกันตลอดมา จนกระทั่งงานวิจัยในชั้นเรียนฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] จักรกฤษณ์ โปตาพล. (2563). การจัดการเรียนรู้ออนไลน์: วิธีที่เป็นไปทางการศึกษา. สืบค้นเมื่อ 18 มกราคม 2564, จาก <https://bit.ly/3tOjzbz1>.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). แนวทางการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ปีการศึกษา 2563. สืบค้นเมื่อ 18 มกราคม 2564, จาก https://drive.google.com/file/d/10XimN9dhsaZJHMKHGKkdoS_yjtMyEOTd/view.
- [3] Fallon, C. and S. Brown. (2003). E-Learning Standards. WA: A CRC Press Company.
- [4] จินตวิรี คล้ายสังข์, อีเลิร์นนิ่ง คอร์สแวร์ (2556). แนวคิดสู่การปฏิบัติสำหรับการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งในทุกระดับ. พิมพ์ครั้งที่ 2 ed, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] นพพร ไวกุล. (2559). บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [6] Mayer, R.E. and R.B. Anderson. (1991). Animations Need Narrations: An Experimental Test of a Dual-Coding Hypothesis. *Journal of Educational Psychology*. 83(4): p. 484-490.
- [7] Aminifar, E., et al. (2007). Creating Mathematical Learning Resources: Combining Audio and Visual Components. *ANZIAM J.* 47: p. 934-955.

- [8] พงษ์ธิ ศุภเศรษฐศิริ. (2555). สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [9] ภัทธีรา ชีรสวัสดิ์. (2556). การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์: การจัดการการสื่อสาร. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [10] วรรรณา พิลาทอง. (2557). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต.
- [11] อีระศักดิ์ อีระวิจนาภา. (2559). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง ศัพท์สังคิต สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [12] ลัดดาวรรณ ศรีนิม. (2559). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Sites ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ เรื่อง หลักการทำโครงการคอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. 10(1): 129-144.
- [13] สุภิดา เทียงจันทร์. (2560). ผลการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วยกลวิธีการแก้ปัญหา STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดธรรมศาลา (หลวงพ่อน้อยอุบลมภ์). Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ. 10(2): 1643-1656.
- [14] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: วี.พริ้นท์.