



การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom
A Study of Learning Achievement in Pyramids, Cones, and Spheres
for Mathayomsuksa 2 Students Through a Learning Management System
in the GeoGebra Classroom

พรชชช รจนนา*, เสริมศรี ไทยแท้**, อธิเทพ นวาระสุจิตร*** และธีรศักดิ์ ฉลาดการณ์****

Phatsachon Rodchana, Sermsri Thaihae, Itthithep Navarasuchitr And Teerasak Chaladgarn

*, **, ***, **** ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Department of Mathematics Srinakharinwirot University

Email: baitoey349@hotmail.co.th

Received July 10, 2024 Revise August 31, 2024 Accepted December 31, 2024

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom 2) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนบ้านตาขุนวิทยา จำนวน 34 คน โดยเป็นการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม จำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม

ผลการวิจัยพบว่า ทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนหลังเรียนโดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) มีจำนวนนักเรียน 30 คน (ร้อยละ 88.24) ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ทางด้านความพึงพอใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom อยู่ในระดับ “มากที่สุด” โดยมีค่าเฉลี่ย 4.51 จึง



สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่งผลดีทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน

คำสำคัญ: GeoGebra Classroom, โปรแกรม GeoGebra, สื่อจากโปรแกรม GeoGebra

Abstract

This research aimed to investigate the impact of GeoGebra Classroom on the academic achievement and satisfaction of Mathayomsuksa Two students learning about pyramids, cones, and spheres. The study involved 34 students from Ban Takhun Witthaya School who were randomly selected using cluster sampling. The data was collected using pre-and post-tests to assess academic achievement and a questionnaire to evaluate student satisfaction. Significant improvements in academic achievement

Students' post-test scores on pyramids, cones, and spheres were significantly higher than their pre-test scores ($p < .05$), indicating that the GeoGebra Classroom effectively enhanced their understanding of these concepts. Achievement above the 70% benchmark: a significant portion of students ($p < .05$) scored above the 70% benchmark on the post-test, demonstrating that GeoGebra Classroom helped them achieve the learning objectives. In terms of high levels of student satisfaction: Students expressed high levels of satisfaction (mean score of 4.51) with learning about pyramids, cones, and spheres using GeoGebra Classroom. The findings of this research demonstrated that GeoGebra Classroom is an effective tool for teaching pyramids, cones, and spheres to Mathayomsuksa Two students. It leads to significant improvements in their academic achievement and fosters a positive learning experience.

Keywords: GeoGebra classroom, GeoGebra program, GeoGebra media

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งของมนุษย์ ซึ่งถูกนำไปประยุกต์ในวิทยาการ ต่าง ๆ เช่น การคำนวณเกรด การคำนวณหาผลตอบแทนเงินฝาก และการคำนวณการแพร่กระจายของเชื้อโรค เป็นต้น หัวใจสำคัญของคณิตศาสตร์คือ การพัฒนาทางความคิดของมนุษย์ ทำให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างถี่ถ้วนรอบคอบ



สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การจัดการศึกษาของไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์และถือเป็นสาระการเรียนรู้หลักที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ เพื่อสร้างพื้นฐานทางความคิดในการพัฒนาศักยภาพในด้านต่าง ๆ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) แต่บ่อยครั้งผู้เรียนมักคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ไกลตัว น่าเบื่อหน่าย ยากต่อการทำความเข้าใจและยากต่อการศึกษาเนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม รวมทั้งครูผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิมและไม่คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนแต่ละบุคคล นักเรียนที่เรียนรู้เร็วสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนนักเรียนที่เรียนรู้ช้าหรือฟังบรรยายไม่ทัน ไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาและทำให้เกิดความเบื่อหน่ายจนกระทั่งไม่อยากเรียน เมื่อต้องเรียนเรื่องใหม่จะยิ่งประสบปัญหามากขึ้น เพราะขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นความรู้พื้นฐาน และส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาลดลง จนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด (พาวินา วงศ์เลขา, 2553) จากผล การวิเคราะห์ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน (O-NET) รายวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2565 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 24.39 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน โดยสาระที่มีคะแนนสูงที่สุด คือ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.06 คะแนน รองลงมาคือ สาระที่ 2 การวัด คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.86 คะแนน และสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.37 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ., 2565) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์โดยภาพรวม พบว่า คะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ เนื่องจากยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนต่ำกว่าวิชาอื่น ๆ จากปัญหาดังกล่าวและสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา หรือที่รู้จักกันดีในนาม ไวรัสโคโรนา-2019 ซึ่งเป็นเชื้อไวรัสที่มีการแพร่ระบาดอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่ปี 2019 สถานศึกษาหลายแห่งได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบและเทคนิคการจัดการเรียนการสอนจากในห้องเรียนเป็นรูปแบบออนไลน์ทำให้เกิดการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน แม้ว่าในปัจจุบันการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาถูกประกาศให้เป็นโรคประจำถิ่น (สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.), 2565) แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ยังมีการใช้สื่อออนไลน์ ร่วมกับการเรียนการสอนปกติ เพื่อให้ นักเรียนมีช่องทางในการศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

หนึ่งในเครื่องมือที่น่าสนใจสำหรับการจัดการเรียนรู้ คือ แพลตฟอร์ม GeoGebra Classroom ซึ่งเป็นการนำสื่อ อิเล็กทรอนิกส์มาปรับใช้เป็นห้องเรียนออนไลน์ และยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์สำหรับโรงเรียนที่ ขาดแคลนบุคลากรในการสอน โดย GeoGebra Classroom เป็นแพลตฟอร์มเสมือนจริงที่อำนวยความสะดวกให้กับครู และสามารถสร้างบทเรียนหรือภารกิจ (Tasks) ในการเรียนรู้จากใบกิจกรรม (Activity) หรือหนังสือ (Books) ที่ออกแบบไว้ในระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ (Cloud Computing) บน GeoGebra เว็บไซต์ ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมทรัพยากรที่สนับสนุนการสอนในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับSTEMศึกษา ได้แก่



วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ครูสามารถตรวจสอบการทำงานและโต้ตอบกับนักเรียนได้แบบทันทีทันใดและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ จากคุณสมบัติที่กล่าวมานั้นจะเห็นว่า GeoGebra Classroom สามารถใช้เรียนรู้ระยะไกลได้โดยการทำงานร่วมกับโปรแกรม Zoom, Google Meet, Microsoft Teams เป็นต้น และยังสามารถใช้กับ Google Classroom ในการบริหารจัดการในห้องเรียนได้ ซึ่งการให้บริการทั้งหมดที่กล่าวมาใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย และสามารถใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ หรือโน้ตบุ๊ก ซึ่งง่ายต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจจัดการเรียนรู้แบบใหม่ที่มีความน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้มาก ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ไปพร้อมกัน ตลอดจนศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom และศึกษา ความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยหวังว่าจะทำให้การเรียนรู้แบบออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพ และเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการสร้างการเรียนรู้แบบใหม่โดยใช้ GeoGebra Classroom กับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ สำหรับผู้ที่มีความสนใจต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

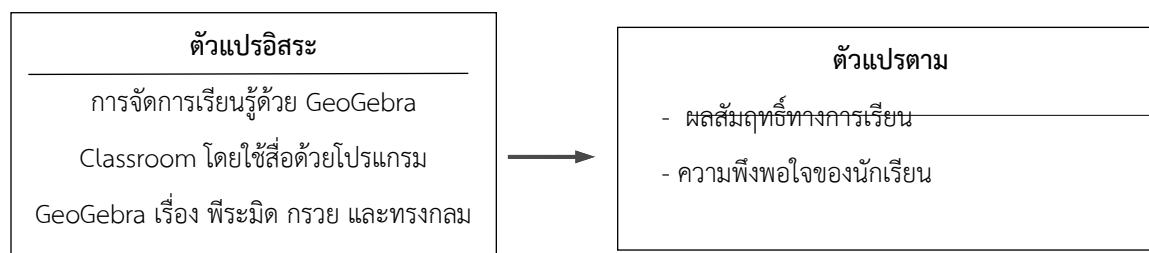
1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
3. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom อยู่ในระดับมาก



กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เป็นเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ผู้วิจัยจึงกำหนดวิธีการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนบ้านตาขุนวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุราษฎร์ธานี ชุมพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 7 ห้องเรียนรวม 236 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนบ้านตาขุนวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุราษฎร์ธานี ชุมพร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่ม แบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) นั่นคือทำการจับฉลากจำนวน 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 7 ห้องเรียน เนื้อหาที่ใช้ในทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องพีระมิด กรวย และทรงกลม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) และตามหลักสูตรการศึกษาของโรงเรียนบ้านตาขุนวิทยา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย โดยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 11 คาบเรียน และมีการดำเนินการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ให้นักเรียนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน 1 คาบเรียน และแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้
 2. ให้นักเรียนศึกษาผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom โดยใช้สื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ดังต่อไปนี้
- ส่วนประกอบ พื้นที่ผิว และปริมาตรของพีระมิด สรุปบทเรียนจากการเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย



GeoGebra Classroom โดยใช้สื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra เรื่อง พีระมิด ร่วมร่วมกันทำแบบใบงาน ใบตรวจสอบความรู้ จำนวน 3 คาบเรียน

- ส่วนประกอบ พื้นที่ผิว และปริมาตรของกรวย สรุบทเรียนจากการเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom โดยใช้สื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra เรื่อง กรวย ร่วมร่วมกันทำแบบใบงาน ใบตรวจสอบความรู้ จำนวน 3 คาบเรียน

- ส่วนประกอบ พื้นที่ผิว และปริมาตรของทรงกลม สรุบทเรียนจากการเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom โดยใช้สื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra เรื่อง ทรงกลม ร่วมร่วมกันทำแบบใบงาน ใบตรวจสอบความรู้ จำนวน 3 คาบเรียน

3. สรุบทเรียนจากการเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom โดยใช้สื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม

4. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 1 คาบเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาผู้เรียน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน จำนวน 9 คาบเรียน โดยใช้สื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ และสื่อโปรแกรม GeoGebra ได้หาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และสื่อโปรแกรม GeoGebra มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบ ชุดเดียวกัน หาค่าดัชนี ความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่ามีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.73 และหาค่าความเชื่อมั่น แบบ K-R 20 ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.748 2) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เป็นแบบวัดที่ถามถึงความชอบ ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้วยรูปแบบดังกล่าว มีข้อคำถามจำนวน 17 ข้อ ลักษณะเป็นมาตรวัดประเมินค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ผู้วิจัยได้นำไปหาคุณภาพโดยประเมินจาก ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย พบว่าแบบประเมินความพึงพอใจมีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00

ทั้งนี้ เกณฑ์การแบ่งข้อมูลความพึงพอใจ ได้ใช้เกณฑ์ 5 ระดับ คือ

4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด



3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิต กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัย

สอบก่อน (Pretest)	ทดลอง (Treatment)	สอบหลัง (Posttest)
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

เมื่อ T_1 หมายถึง การทดสอบวัดกลุ่มตัวอย่างก่อนทดลอง (Pretest)X หมายถึง การเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เรื่อง พีระมิต
กรวย และ ทรงกลม หรือ การจัดกระทำกลุ่มทดลอง T_2 หมายถึง การทดสอบวัดกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลอง (Posttest)

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เรื่อง พีระมิต กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าความเชื่อมั่น และ ค่า t – test แบบ One Group Pretest – Post test Design

ผลการวิจัย

การวิจัยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เรื่อง พีระมิต กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลการวิจัยดังนี้



1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิต กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและ
หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิต กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom (นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	<i>n</i>	$(\bar{X})$ (คะแนนเต็ม30 คะแนน)	S.D.	t
ก่อนเรียน	34	9.44	5.06	20.75*
หลังเรียน	34	21.97	2.76	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนสอบก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 9.44 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.06 และคะแนนสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 21.97 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.76 เมื่อทดสอบสถิติค่าที (Dependent samples t-test) พบว่า ค่าสถิติ t เท่ากับ 20.75 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิต กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิต กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พีระมิต กรวย และทรงกลม หลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้ ด้วย GeoGebra Classroom ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต $(\bar{X})$	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
--------------------	-----------	---------------------------------	---	--------------------------------



ระหว่างเรียนในชั้นเรียน	70	56.85	81.21	4.36
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	30	21.97	73.23	2.76
รวม	100	78.82	78.82	2.77

จากตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนระหว่างเรียนในชั้นเรียนเท่ากับ 56.85 คิดเป็นร้อยละ 81.21 ของคะแนนเต็ม โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.36 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 21.97 คิดเป็นร้อยละ 73.23 ของคะแนนเต็ม โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.76 ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนรวมระหว่างเรียนในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 78.82 ของคะแนนเต็ม โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.77

ตารางที่ 4 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน(คน)	จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์	t
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง	34	30	88.24	2.04*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 88.24 ของนักเรียนทั้งหมด

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หลังผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom



ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ
	($\bar{X}$)	S.D.	
ด้านที่ 1 ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาในสื่อมีความเข้าใจง่าย	4.53	0.61	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาช่วยเสริมความรู้เพิ่มเติมให้กับผู้เรียน	4.56	0.50	มากที่สุด
1.3 ลำดับในการนำเสนอเนื้อหามีความต่อเนื่องเข้าใจง่าย	4.53	0.50	มากที่สุด
1.4 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลา	4.41	0.49	มาก
1.5 เนื้อหาในการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.47	0.55	มาก
ความพึงพอใจด้านเนื้อหา	4.50	0.55	มาก
ด้านที่ 2 ด้านสื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra			
2.1 การใช้ภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.44	0.60	มาก
2.2 สื่อมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	4.59	0.55	มากที่สุด
2.3 สื่อมีลำดับขั้นตอนที่ใช้ง่ายและช่วยให้เกิดการเรียนรู้	4.65	0.48	มากที่สุด
2.4 สื่อมีรูปแบบน่าสนใจ ผู้ใช้ทำความเข้าใจง่าย กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	4.44	0.55	มาก
2.5 สื่อมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด	4.41	0.55	มาก
2.6 สื่อการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม GeoGebra ทำให้เรียนรู้ได้เร็วกว่าการเรียนปกติ	4.56	0.50	มากที่สุด
ความพึงพอใจด้านสื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra	4.51	0.55	มากที่สุด
ด้านที่ 3 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ			
3.1 นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข	4.56	0.55	มากที่สุด
3.2 นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.56	0.50	มากที่สุด
3.3 นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นขั้นตอน	4.50	0.56	มาก
3.4 นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.41	0.65	มาก



ตาราง 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ
	($\bar{X}$)	S.D.	
3.5 สื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	4.56	0.60	มากที่สุด
3.6 สื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra ช่วยเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม	4.53	0.61	มากที่สุด
ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.52	0.58	มากที่สุด
ความพึงพอใจโดยรวม	4.51	0.73	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom ในด้านที่ 1 ด้านเนื้อหา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 ในด้านที่ 2 ด้านสื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 ด้านที่ 3 ด้านประโยชน์ที่ได้รับมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 และความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เรื่อง พีระมิด กรวย และ

ทรงกลม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นนักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ได้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมี



ครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ และชี้แนะแนวทาง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิไลวรรณ สีแดด (2561) ในการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติผ่าน Geogebra Applet สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.72 คิดเป็นร้อยละ 44.31 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 32.61 คิดเป็นร้อยละ 81.53 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งหมายถึงนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เรื่อง พีระมิด กรวย และ

ทรงกลม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และยังมีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 88.24 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่เกิดความรู้ความเข้าใจจากการเรียนผ่านการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เรื่องพีระมิด กรวย และ ทรงกลม สื่อจากโปรแกรม GeoGebra สามารถช่วยในการสร้างรูปเกี่ยวกับ พีระมิด กรวย และทรงกลม เป็นรูปธรรมได้ง่ายขึ้น และนักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้เมื่อได้ปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนรู้ ด้วยการจัดการเรียนผ่านการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถอำนวยความสะดวกให้กับครู โดยครูสามารถสร้างบทเรียนหรือภารกิจ (Tasks) ในการเรียนรู้จากใบกิจกรรม (Activity) หรือหนังสือ (Books) ที่ออกแบบไว้ในระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ (Cloud Computing) บน GeoGebra เว็บไซต์ ครูสามารถตรวจสอบการทำงาน และโต้ตอบกับนักเรียนได้แบบเรียลไทม์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ และชี้แนะแนวทาง ตลอดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sutopo and Ratu (2021) ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ GeoGebra Classroom เพื่อเน้นย้ำความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดในสื่อการเรียนรู้จากโปรแกรม GeoGebra ซึ่งเป็นการวิจัยโดยใช้แบบจำลอง ADDIE เพื่อพัฒนาสื่อ GeoGebra Classroom ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 15 คน โดยการศึกษาครั้งนี้ แสดงผลการตรวจสอบด้วยค่าความถูกต้องเฉลี่ย 4.35 และมีคะแนนการปฏิบัติ เฉลี่ย 4.35 ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่า ผลการทดสอบของนักเรียนเพิ่มขึ้นหลังจากการใช้สื่อ GeoGebra Classroom เป็นสื่อในการเรียนการสอน โดยมีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ยที่ 63.33 คะแนน และทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยที่ 95.93 คะแนน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุทิน บัณฑิต (2558) พบว่า การใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยในการอธิบายให้นักเรียนเห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะ ความแตกต่างของภาพสองมิติและสามมิติ



สามารถเข้าใจได้เร็วขึ้น สามารถทดลองปรับค่าต่าง ๆ ได้ ตามต้องการในลักษณะที่แตกต่างกันไป และนักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ หลากหลาย เพื่ออธิบายเนื้อหาให้เห็นภาพและมิติได้ดียิ่งขึ้น

2. ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการ

จัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom โดยภาพรวมระดับความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.57 ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่านักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้และการทำกิจกรรมในระหว่างการเรียนรู้ผ่าน GeoGebra Classroom เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม เป็นการจัดประสบการณ์ตรงให้แก่ นักเรียน เนื่องจากนักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง มีเวลาทบทวน และศึกษาซ้ำ ๆ หลายรอบจนกว่าเข้าใจ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ และชี้แนะแนวทาง ส่งผลให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน และมีความกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ผ่าน GeoGebra Classroom เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาลาวิยะ สะอะ (2559) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดย นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทนงศักดิ์ กันใส (2563) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม Geogebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไอลิน ถาวรนนท์ (2561) พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้ในคาบแรก นักเรียนยังมีความไม่เข้าใจในการเข้าใช้โปรแกรม GeoGebra ทำให้มีการลงชื่อเข้าใช้ classroom หลายครั้ง จนมีชื่อที่เหมือนกันซ้ำหลายครั้ง
2. ในการลงชื่อเข้าใช้ นักเรียนยังมีความสับสนในการตั้งชื่อ ของตนเองในคลาสรูม ทำให้มีการตั้งชื่อที่แตกต่างกัน ซึ่งนอกเหนือจากที่ผู้วิจัยกำหนดให้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้



1. ผู้สอนควรชี้แจงให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในด้านอุปกรณ์ และสัญญาณอินเทอร์เน็ตให้พร้อมก่อนจัดการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เรื่อง พีระมิด กรวย และทรงกลม สามารถทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น และนักเรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง ทำให้เรียนรู้ได้เร็วกว่าเรียนปกติ

3. การจัดการเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เรื่อง พีระมิด กรวยและทรงกลม ควรพัฒนาสื่อให้มีความหลากหลาย เช่น มีการทำสื่อปริมาตรในรูปแบบอื่นๆ ที่ไม่ใช่การเทน้ำ เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำแนวทางหรือวิธีการจัดการเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ ด้วย GeoGebra Classroom ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่น ๆ ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. ควรมีการศึกษากลวิธีและเทคนิคในการสอน เพื่อใช้ควบคู่ไปกับการจัดการเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วย GeoGebra Classroom เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ทองศักดิ์ กันโส. (2563). การใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *คุรุสภาวิจัย*, 1(2), 89 – 96.

ฟาฏินา วงศ์เลขา (2553) การเรียนคณิตศาสตร์ : ความจำเป็นที่ไม่ควรมองข้าม. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2565จาก <http://social.obec.go.th/node/22>

วิไลวรรณ สีแดด. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ ผ่าน Geogebra Apple สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *ทุนสนับสนุนการวิจัย*.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ., (2567, 12 กุมภาพันธ์) ผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบ O-NET ชั้นม.3 ปีการศึกษา 2565 เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) (2565, 4 กรกฎาคม) [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2565 จาก <https://www.nhso.go.th/news/3664>

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *สภาวะการศึกษาไทยปี ๒๕๕๙/๒๕๖๐ แนวทางการปฏิรูปการศึกษาไทยเพื่อก้าวสู่ยุค Thailand ๔.๐*. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.



สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ, (2561), แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560-2579)

สุทิน บัณฑิต. (2558). ผลของการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทาง

คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์. วารสารครูพิบูล
, 2(พิเศษ 1/62).

อาลาวิยะ สะอะ. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะ การคิด
วิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี

ไอริน ถาวรนนท์. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม
GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย.
ปริญญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา

Sutopo, N., & Ratu, N. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran GeoGebra Classroom Sebagai
Penguatan Pemahaman Konsep Materi Translasi Siswa SMP Kelas IX. Jurnal Cendekia : Jurnal
Pendidikan Matematika, 6(1), 10-23.