

การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด (Open Approach)
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา
The Development of the Open Approach Learning Management Plan to
Improve the Mathematical Achievement Learning on the Topic of
Two-Dimensional and Three-Dimensional Geometry Shapes Using GeoGebra
Program for the First Grade Students of Khoa Yoi Wittaya School

สรสรเสริญ อินทร์ศิริ¹ สุมา แท่นนิล² อิศราภรณ์ ทองสมนึก³ และปิยวัฒน์ เนียมมาลัย⁴
Sansoen Insiri¹ Suma Tannin² Issaraporn Thongsomnuk³ and Piyawat Neammalai⁴

Received: May 17, 2022; Revised: June 17, 2022; Accepted: June 24, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์คุณภาพ E1 /E2 เท่ากับ 70/70 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิด และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยาต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 125 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 3 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการสอนแบบเปิด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า ที โดยผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยามีประสิทธิภาพ 70.65/70.74 ซึ่งสูงกว่าเมื่อเทียบเกณฑ์ 70/70 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิด แตกต่างกัน เนื่องจากคะแนนการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิด สูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญ .05 และ (3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยาต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศ ด้านผู้สอน ด้านวิธีการสอน และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ โดยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนแบบเปิด อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: การสอนแบบเปิด, โปรแกรม GeoGebra, รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ABSTRACT

The purposes of this research were; 1) to study the effectiveness according to E1/E2 quality criteria of 70/70 of the learning management plan using the open approach on the topic of two-dimensional of three-dimensional geometry shapes with the GeoGebra program applied on the first graders of Khao Yoi Wittaya School, 2) to compare the mathematical achievement learning of students on the topic of two-dimensional and three-dimensional geometry shapes with the GeoGebra program for the first grade students of Khao Yoi Wittaya School before and after using the open approach. 3) to study the satisfaction of the first grade students of Khao Yoi Wittaya School on the learning management process using the open approach on two-dimensional and three-dimensional geometry shapes with the GeoGebra program. The research tools were an open-approach learning management plan on two-dimensional and three-dimensional geometry shapes, three learning management plans, the 20 multiple-choices tests on two-dimensional and three-dimensional geometric achievement tests, and an open approach assessment. The results were as follows: 1) the effectiveness of the open approach learning management plan on the two-dimensional and three-dimensional geometry with the GeoGebra program at Khao Yoi Wittaya School has an efficiency of 70.65/70.74, which is higher than compared with quality criteria of 70/70, 2) The mathematical achievement learning of the first grade students on two-dimensional and three-dimensional geometry shapes with the GeoGebra program of Khao Yoi Wittaya School was different between before and after using the open approach learning management plan because the test scores after using the open approach were 0.05 level of significance which higher than the test scores before using the open approach, 3) The first grade student satisfaction on the learning management process using the open approach learning management plan on the two-dimensional and three-dimensional geometry shapes with the GeoGebra program were divided into four areas: atmospheric, instructor, teaching, and the outcome that affect the learner. The students were satisfied with the activities of the open approach learning, and the satisfaction level was good.

Keywords: Open Approach, GeoGebra program, 2D geometry shapes and 3D geometry shapes

¹ นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี E-mail: sansoen.ins@mail.pbru.ac.th

² ครูพี่เลี้ยง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเขาย้อยวิทยา E-mail: st.suma22@gmail.com

³ อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี E-mail: issaraporn.tho@mail.pbru.ac.th

⁴ อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี E-mail: piyawat.nea@mail.pbru.ac.th

¹ A student of the Faculty of Science and Technology, majoring in Mathematics E-mail: sansoen.ins@mail.pbru.ac.th

² A mentor teacher, Mathematics Department, Khaoyoiwit School E-mail: st.suma22@gmail.com

³ A lecturer of Mathematics, The Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University
E-mail: issaraporn.tho@mail.pbru.ac.th

⁴ A lecturer of Mathematics, The Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University
E-mail: piyawat.nea@mail.pbru.ac.th

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 47) และคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิด การให้เหตุผลและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้คณิตศาสตร์เพียงเป็นความรู้พื้นฐานของวิทยาการแขนงต่างๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551 : 60) ดังนั้นคุณภาพของผู้เรียนที่จบการศึกษาระดับพื้นฐาน 12 ปี จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551: 4)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ ดังปรากฏให้เห็นในผลการทดสอบของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ที่เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน หรือเรียกว่า “ความฉลาดรู้” (Literacy) ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ซึ่งปรากฏว่าในปี PISA 2018 ผลการประเมินของประเทศไทย นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยในการอ่าน 393 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 487 คะแนน) คณิตศาสตร์ 419 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) และวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ PISA 2015 พบว่า ด้านการอ่านมีคะแนนลดลง 16 คะแนน ส่วนด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีคะแนนเพิ่มขึ้น 3 คะแนน และ 4 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งในการทดสอบทางสถิติถือว่าด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2562)

จากการประเมินคุณภาพดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จ จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเรียนการสอน และเทคนิควิธีการสอนที่มีความหมายหลากหลายมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ อันทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้วยตนเอง สอดคล้องพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 กำหนดไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545)

จากการสังเกตและการสัมภาษณ์ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องในโรงเรียนต่างมีข้อคิดเห็นว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา บทบาทของครูผู้สอนนั้นเป็นเพียงผู้ป้อนวิชาความรู้ ส่วนนักเรียนเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้เท่านั้น ประกอบกับนักเรียนมีพฤติกรรมที่ไม่ชอบแสดงความคิดเห็น และไม่มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน รวมทั้งขาดสื่อการเรียนการสอนที่ดึงดูดความสนใจผู้เรียน

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้สนใจพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบเปิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบเปิด ครูใช้โจทย์หรือสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดในการขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตน เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน

เพื่อเรียนรู้วิธีการคิดและวิธีการทำความเข้าใจทั้งของตนเองและของผู้อื่นร่วมกัน สอดคล้องการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด ร่วมกับมีสื่อการเรียนการสอนโปรแกรม GeoGebra ในการแสดงรูปเรขาคณิตสามมิติเพื่อส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหา และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนอีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์คุณภาพ E1 /E2 เท่ากับ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิด
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยาต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra

สมมติฐานการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์คุณภาพ E1 /E2 เท่ากับ 70/70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิด แตกต่างกัน
3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยาต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด อยู่ในระดับดี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอ เขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบุรี ที่เรียนรายวิชา ค21101 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 5 ห้อง รวมทั้งสิ้น 182 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอ เขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบุรี ที่เรียนรายวิชา ค21101 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 125 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเป็นหน่วยในการสุ่ม และสูตรในการคำนวณหาขนาดตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ (ดาวเรือง บุตรทรัพย์, 2560)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษารายละเอียดหลักสูตร สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2) ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด

3) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด 1 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 แผน 1) หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 2 ชั่วโมง 2) ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 2 ชั่วโมง และ 3) ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ จำนวน 2 ชั่วโมง ซึ่งภายในแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ สารสำคัญ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดประเมินผล กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1) การเสนอปัญหา 2) ขั้นลงมือทำกิจกรรม 3) ขั้นอภิปราย และ 4) ขั้นสรุป

4) เสนอแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด 1 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อคุณครูที่เลี้ยง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด 1 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนและการวัดประเมินผลการศึกษา 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตรประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด ใช้เกณฑ์ประเมินจากค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีผลประเมินคุณภาพในเรื่องนั้นระดับดีมาก

3.50 – 4.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีผลประเมินคุณภาพในเรื่องนั้นระดับดี

2.50 – 3.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีผลประเมินคุณภาพในเรื่องนั้นระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีผลประเมินคุณภาพในเรื่องนั้นระดับน้อย

1 – 1.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีผลประเมินคุณภาพในเรื่องนั้นระดับน้อยที่สุด

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด 1 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทดลองจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอยะย้อย จังหวัดเพชรบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบุรี ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 125 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 1 ฉบับ โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ กำหนดให้ค่าคะแนนคือ ทำถูกต้อง 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน โดยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร สารการเรียนรู้ ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2) วิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ และสร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยมีแนวคิดสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ให้ครอบคลุมตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 50 ข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์นำไปใช้เป็นข้อสอบก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ และหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ รวม 40 ข้อ

4) เสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คุณครูที่เลี้ยงตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนและการวัดประเมินผล 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นตรงตามตัวชี้วัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นตรงตามตัวชี้วัดหรือไม่
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ตรงตามตัวชี้วัด

จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและค่าดัชนีความสอดคล้อง และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เพราะข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดให้ปรับแก้คำถามให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ซึ่งพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.67 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.00 โดยผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะในเรื่องการใช้ข้อความและรูปภาพให้เหมาะสมและสอดคล้องมากขึ้น

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

7) ตรวจให้คะแนนแล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้ ตรวจสอบค่าความยากง่าย (Difficulty) เพื่อหาคุณสมบัติของเครื่องมือที่ระบุว่ายากเพียงใด โดยแบบทดสอบที่ใช้ได้จะต้องอยู่ในเกณฑ์ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) เพื่อหาคุณสมบัติของเครื่องมือที่จำแนกเด็กเก่งเด็กอ่อนได้ดีเพียงใด โดยแบบทดสอบที่ใช้ได้จะต้องใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้คัดเลือกข้อสอบจำนวน 40 ข้อ และแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 20 ข้อ โดยให้ข้อสอบแต่ละชุดมีจุดประสงค์ครอบคลุมตรงทุกจุดประสงค์ ซึ่งแต่ละชุดข้อสอบมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.21 – 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.50 – 1

8) ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เพื่อหาคุณสมบัติของเครื่องมือที่ใช้ผลการวัดคงที่ (Stability) คงเส้นคงวาม่าเสมอ (Consistency) โดยใช้วิธีการของคูเดอร์ริชาร์ดสัน จากสูตร KR – 20 ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.967

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการสอนแบบเปิด มีลักษณะเป็นคำถามแบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งถามในประเด็น 1) บรรยากาศ 2) ผู้สอน 3) วิธีการสอน และ 4) ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษารูปแบบการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการสอนแบบเปิด (Open Approach)

2) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการสอนแบบเปิด แบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งถามในประเด็น 1) บรรยากาศ 2) ผู้สอน 3) วิธีการสอน และ 4) ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ โดยใช้เกณฑ์ประเมินจากค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของนักเรียน

3) นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการสอนแบบเปิด ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนและการวัดประเมินผลการศึกษา 3 ท่านตรวจพิจารณาความสอดคล้องและความถูกต้องของภาษาที่ใช้โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการสอนแบบเปิด (Open Approach

ใช้เกณฑ์ประเมินจากค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยได้ค่าเฉลี่ย 4.70 อยู่ในระดับดีมาก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 0.46

4) นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการสอนแบบเปิด (Open Approach) ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1 ขั้นก่อนการทดลองสอน เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด ด้วยโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

- แบบประเมินความพึงพอใจต่อการสอนแบบเปิด

2) ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มทดลองโดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2 ขั้นทดลองสอน ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองในกลุ่มทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปตามแบบแผน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) การเสนอปัญหาโดยครูผู้สอนนำเสนอปัญหาปลายเปิดแก่นักเรียน ให้นักเรียนแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยครูผู้สอนไม่มีการแนะนำวิธีการ หรือแนวทางให้กับผู้เรียน

2) ขั้นลงมือทำกิจกรรม โดยเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ ทั้งการสืบค้นข้อมูล การหาแนวทางแก้ไขต่างๆ ให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ และสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่ได้รับ

3) ขั้นอภิปราย โดยเป็นขั้นที่สะท้อนแนวความคิดของนักเรียนแต่ละคน มีการนำเสนอ แลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ปัญหาหรือคำตอบ

4) ขั้นสรุป เป็นขั้นสรุปผลการเรียนรู้จากการที่นักเรียนแต่ละคนได้จากการปฏิบัติในการหาแนวทางแก้ไข หรือคำตอบ เพื่อสรุปสาระความรู้ที่ได้รับ แนวคิดต่างๆ ร่วมกัน

3.3 ขั้นหลังทดลองสอน

1) เมื่อดำเนินการเรียนการสอนแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ แล้วทำการทดสอบหลังเรียน (Post - test) กับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) ตรวจสอบผลคะแนนการทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการสอนแบบเปิด โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ใช้การคำนวณตามเกณฑ์ E1/E2 คือ 70/70

2) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการสอนแบบเปิด โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra โดยใช้การทดสอบที่กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One Group Pretest Posttest Design) ใช้สูตร t – test แบบ Dependent Group

ผลการวิจัย

งานวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ผู้วิจัยจึงได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ตามเกณฑ์คุณภาพ E1 /E2 เท่ากับ 70/70 ด้วยโปรแกรมช่วยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนวัตกรรม

การพัฒนาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra กำหนดให้พัฒนาเทียบกับเกณฑ์ 70/70 โดยผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรายวิชา ค21101 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 125 คน ประจําภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ผลที่ได้มีดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีประสิทธิภาพ E1/E2 ด้วยโปรแกรมช่วยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนวัตกรรม

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ E1/E2
คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E2	70.65/70.74
60	42.39	70.65	20	14.148	70.74	

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์พบว่า ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra คือ 70.65/70.74 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเมื่อเทียบกับเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิด ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอ เขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบุรี ที่เรียนรายวิชา ค21101 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 125 คน ประจําภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยการหาค่าสถิติ t – test แบบ Dependent Group มีดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนของผู้เรียน

	Mean	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	ผลต่างของค่าเฉลี่ย S.D.	t	df	Sig 1 tailed
ก่อนเรียน	8.01	6.23	1.151	60.536 *	124	0.000
หลังเรียน	14.24					

จากตารางที่ 2 พบว่า การทดสอบคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียน เฉลี่ย เท่ากับ 8.01 คะแนน และมีคะแนน หลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 14.24 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการสอนแบบเปิด ด้วยโปรแกรม Excel

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา อำเภอยะย้อย จังหวัด เพชรบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบุรี ที่มีต่อการสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งวิเคราะห์ผลได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการแบบประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการสอนแบบเปิด

รายการประเมิน	Mean	S.D.	ผลการประเมิน
ด้านผู้สอน	4.26	0.72	ดี
ด้านวิธีการสอน	4.22	0.70	ดี
ด้านบรรยากาศ	4.20	0.70	ดี
ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ	4.16	0.73	ดี
รวมทั้งหมด	4.21	0.71	ดี

จากตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศ ด้านผู้สอน ด้านวิธีการสอน และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ โดยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนแบบเปิด โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = 0.71) ซึ่งความพึงพอใจของ ด้านผู้สอนอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.26$, S.D. = 0.72) ด้านวิธีการสอนอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.70) ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.70) และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.73)

สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา สามารถสรุปผลและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้ดังนี้

1. การศึกษาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยามีประสิทธิภาพ 70.65/70.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบเปิด ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ดี เพราะเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนจะมีอิสระทางความคิดและการเรียนรู้ สามารถทบทวน หรือเรียนรู้เนื้อหาสาระได้ด้วยตนเอง หรือจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม เป็นการส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา ประกอบกับมีสื่อการเรียนรู้จากโปรแกรม GeoGebra ในการช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยครูผู้สอนมีหน้าที่คอยแนะนำสนับสนุนผู้เรียน แก้ปัญหาในการเรียนรู้ไปพร้อมกับผู้เรียน สามารถตอบสนองความถนัดของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา พบว่าคะแนนการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิดสูงกว่า

คะแนนการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญ .05 เนื่องจากนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด มาเป็นแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระทางความคิด หรือหาเหตุผล หรือวิธีแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบได้อย่างหลากหลายวิธี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ สูงขึ้น สอดคล้องกับ พัทยากร บุสยา (2559: 123) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และ ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557: 85) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา ที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเปิด โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับ อัสมา หะยิตาเฮร์ (2560: 81) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อวิธีการสอนแบบเปิดอยู่ระดับดีมาก เนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่นักเรียนคิดอย่างอิสระ นักเรียนสามารถคิดทางหาแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายโดยไม่จำกัดวิธีแต่ให้ได้คำตอบที่เหมือนกัน เป็นวิธีการส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ส่งเสริมบรรยากาศของการเรียน ซึ่งเป็นไปตามจุดประสงค์การวิจัยทุกประการ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ได้ดังนี้

1. การเลือกโปรแกรมที่นำมาทำสื่อการเรียนการสอนแบบออนไลน์ควรคำนึงถึงความเร็วของอินเทอร์เน็ตทั้งของผู้เรียน และตัวครูผู้สอน ว่าสามารถรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วเพียงใด เนื่องจากอาจทำให้เกิดปัญหาไม่สามารถเข้าถึงตัวสื่อการเรียนการสอนได้
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้สอนต้องเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงต้องมีความอดทน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพอย่างเต็มที่ ซึ่งจะทำได้วิธีการและคำตอบที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
3. ครูผู้สอนควรให้นักเรียนมีความรู้ และคุ้นเคย กับการจัดการเรียนรู้ โดยมีการปฐมนิเทศของการสอนวิธีการสอนแบบเปิด เพื่อให้ นักเรียนได้ทำความเข้าใจของกระบวนการเรียนรู้
4. ควรศึกษาผลการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในด้านหรือทักษะอื่นๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น
5. ควรศึกษาผลการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ หรือหัวข้อการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม*. เรียกใช้เมื่อ พฤษภาคม 2564 จาก https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwif462al-76AhWPPvYBHQOkBN8QFnoECBsQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.bic.moe.go.th%2Fimages%2Fstories%2F5Porobor._2542pdf.pdf&usg=AOvVaw0CJVoyODunV2zLI8G69pA9
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ กระทรวงศึกษาธิการ*. เรียกใช้เมื่อ พฤษภาคม 2564 จาก <https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiYyPPke76AhUaSmwGHeelAMQQFnoECB0QAQ&url=http%3A%2F%2Fmath.ipst.ac.th%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2FPDF%2FCurriculum%25202551.pdf&usg=AOvVaw2ICG9j4GP-LSNKJq35kifS>
- ดาวเรือง บุตรทรัพย์. (2560). *การใช้โปรแกรม Geogebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการทดสอบสมมติฐาน*. ปรินญานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, สาขาวิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. ค้นเมื่อ 13 มิถุนายน 2564 สืบค้นจาก <https://searchlib.utcc.ac.th/library/online/thesis/264692.pdf>
- ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ค้นเมื่อ 13 มิถุนายน 2564 สืบค้นจาก http://ir.swu.ac.th/jspui/bitstream/123456789/3673/2/Tatima_T.pdf
- พัทธยากร บุสสุยา. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปรินญานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา, หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. ค้นเมื่อ 13 มิถุนายน 2564 สืบค้นจาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/56910187.pdf
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (ตุลาคม 2562). *การสร้างรูปแบบคณิตสามมิติด้วยโปรแกรม GeoGebra*. (1960). เรียกใช้เมื่อ 14 มิถุนายน 2564 จาก https://library.ipst.ac.th/bitstream/handle/ipst/1170/196_21-24_%E0%B8%A7%E0%B8%B8%E0%B8%92%E0%B8%B4%E0%B8%8A%E0%B8%B1%E0%B8%A2%20%E0%B8%A0%E0%B8%B9%E0%B8%94%E0%B8%B5.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- อัสมาอ์ หะยีตาเฮร์. (2560). *ผลของการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญานิพนธ์มหาบัณฑิต. ค้นเมื่อ 13 มิถุนายน 2564 สืบค้นจาก <https://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2016/11792>