

บทความวิจัย (Research article)

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและ  
สามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับ  
โปรแกรม GeoGebra

The Development of Mathematics Learning Achievement on Two-  
dimensional and Three-dimensional Geometric Shapes for Grade 7 Students  
Using an Open Approach Model with GeoGebra Program

สาธุชน เขตบุญพร้อม<sup>1\*</sup>, ประภาพร หนองหารพิทักษ์<sup>1</sup> และ สมใจ ภูครองทุ่ง<sup>1</sup>

Satuchon Khatboonprom<sup>1\*</sup>, Prapaporn Nongharnpituk<sup>1</sup> and Somjai Phukrongtung<sup>1</sup>

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)  
28 กุมภาพันธ์ 2566 26 มิถุนายน 2566 29 มิถุนายน 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 28 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเมืองสมเด็จ ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบที

ผลวิจัยพบว่า 1) ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีประสิทธิภาพ 70.65/70.74 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิด

<sup>1</sup>คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

<sup>1</sup>Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University

\* Corresponding author email: satuchon.ke@ksu.ac.th

ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra สูงกว่าก่อนใช้การจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ อยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** การเรียนรู้แบบเปิด, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, โปรแกรม GeoGebra

## Abstract

The objectives of this research were: 1) to find the efficiency of the lesson plans on two-dimensional and three-dimensional geometric shapes for grade 7 students using an Open Approach model with GeoGebra program to be effective according to the criteria of 70/70; 2) to compare learning achievement in mathematics on two-dimensional and three-dimensional geometric shapes before and after learning management; and 3) to study the satisfaction of grade 7 students by using an Open Approach model with GeoGebra program on two-dimensional and three-dimensional geometric shapes. The samples used in this research were Grade 7 students, semester 2, academic year 2022, at Muangsomdet School, who were obtained by cluster random sampling. The instruments were lesson plans, a mathematics learning achievement test, and a satisfaction questionnaire. Statistics used in data analysis were mean, standard deviation, percentage, and t-test. The results showed that 1) The effectiveness of an Open Approach model with GeoGebra program was efficiency 70.65/70.74, which met the set criteria. 2) The comparison of the learning achievement on two-dimensional and three-dimensional geometric shapes of grade 7 students after using an Open Approach model with GeoGebra program was higher than before using the learning management significantly at level .05. 3) The students were satisfied learning using an Open Approach model with GeoGebra program on two-dimensional and three-dimensional geometric shapes at a high level.

**Keywords:** Open Approach Model, Learning achievement, GeoGebra Program

## บทนำ

พระราชบัญญัติการพัฒนาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการพัฒนาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้พัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ดังนั้นกระบวนการในการจัดการพัฒนาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติเต็มตามศักยภาพทั้งด้านความรู้ด้านทักษะคณิตศาสตร์ มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ได้กำหนดให้สถานพัฒนาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ แผลไขปัญหา และสถานการณ์ ทั้งนี้เพื่อนำประสบการณ์และความรู้ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้ในการป้องกันและแก้ไข

ปัญหา นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะการฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนทำได้ คิดเป็น ทำเป็น เกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่อง และส่งเสริมสนับสนุนให้ครูผู้สอนจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนที่เอื้อต่อการเกิดการเรียนรู้ ทั้งนี้ครูผู้สอนและผู้เรียน อาจเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน จากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ ได้อีกด้วย

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผลกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคน ที่มีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณเป็นระบบ มีทักษะการแก้ปัญหาทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและ สถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมจึงมี ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้นคณิตศาสตร์ ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากในทุกวันนี้ แต่การเรียนคณิตศาสตร์ที่ ผ่านมา มีนักเรียนจำนวนมากที่ยังมีความรู้ในเรื่องความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรือการ อ้างเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับ สถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทาง คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และในการพัฒนาต่อ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะการแก้ปัญหาจึงเป็น ทักษะกระบวนการหนึ่งที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัว ของนักเรียน การ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กมีแนวคิดที่หลากหลาย มีนิสัยที่กระตือรือร้นไม่ย่อท้อและมีความ มั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายนอกและภายในห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถ นำติดตัวไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

จากการสังเกตและการสัมภาษณ์ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องในโรงเรียน ต่างมีข้อคิดเห็นว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมือง สมเด็จ บทบาทของครูผู้สอนนั้นเป็นเพียงผู้ป้อนวิชาความรู้ ส่วนนักเรียนเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้เท่านั้น ประกอบกับนักเรียนมีพฤติกรรมที่ไม่ชอบแสดงความคิดเห็น และไม่มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน รวมทั้งขาดสื่อการเรียนการสอนที่ดึงดูดความสนใจผู้เรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ยังอยู่ใน เกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ ดังปรากฏให้เห็นในผลการทดสอบของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ที่เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียน เกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน หรือเรียกว่า “ ความ ฉลาดรู้” (Literacy) ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ซึ่งปรากฏว่าในปี PISA 2018 ผลการประเมินของประเทศไทย นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านการอ่าน 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 ส่วน ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีคะแนนเพิ่มขึ้น 3 คะแนน และ 4 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งในการทดสอบทาง สถิติถือว่าด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach) เป็นวิธีการสอนที่จำเป็นต้องสร้างกิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ทางวิคิดทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ถูกเปิดออกมาอย่างชัดเจน (Nohda, 1986, 125) จุดมุ่งหมายวิธีแบบเปิด คือ การช่วยให้กิจกรรมมีความสร้างสรรค์และวิคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน กล่าวคือ ทั้งกิจกรรมของนักเรียนและวิคิดทางคณิตศาสตร์จะต้องถูกนำออกมาใช้อย่างเต็มความสามารถต้องให้นักเรียนแต่ละคนมีอิสระในการพัฒนาความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาตามความสามารถและความสนใจของตน สิ่งสุดท้ายต้องปล่อยให้ให้นักเรียนได้พัฒนาความฉลาดทางคณิตศาสตร์ของเขาจึงต้องสร้างกิจกรรมห้องเรียนที่จะส่งเสริมวิคิดทางคณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ ขณะที่นักเรียนที่มีความสามารถสูงกว่าก็สามารถที่จะใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลายและนักเรียนที่มีความสามารถต่อยกว่าก็ยังคงสนุกสนานกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ตามความสามารถของตน การทำเช่นนี้เป็นการช่วยให้นักเรียนได้ทำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้สืบเสาะด้วยวิธีการของตนเองและนำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนสูงขึ้น ผลที่เกิดขึ้นคือนักเรียนจะเกิดการพัฒนาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และในขณะเดียวกันยังเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนแต่ละคนด้วย (Nohda, 1986, 120-124) ซึ่งสอดคล้องกับบุษนาภ ม่วงมูลตรีและคณะ (2549) ที่ทำการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด พบว่านักเรียนมีโอกาสมากขึ้นเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และได้แสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย

โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์อีกโปรแกรมหนึ่งที่มีความเหมาะสมที่ควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โปรแกรมนี้เป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นและสามารถนำไปใช้ได้ในทุกจุดประสงค์โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย (free ware) โปรแกรม GeoGebra สามารถสร้างกราฟ ภาพตัดกรวยแสดงสมการเป็นรูปทั่วไป หรือ สมการมาตรฐานของกราฟนั้น ๆ ได้ด้วย GeoGebra เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์พลวัตโดย Markus Hohenwarter นักพัฒนาแอปพลิเคชัน (application) ชาวออสเตรีย ได้ริเริ่มตั้งแต่ปี 2001 ต่อมา ปี 2007 Michael Borchers ชาวอังกฤษได้นำทีมพัฒนาต่อมา จนเป็นที่นิยมแพร่หลายไปทั่วโลก GeoGebra ถูกแปลจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่าง ๆ หลายภาษาสถาบันต่าง ๆ ในหลายประเทศที่เกี่ยวกับการพัฒนาได้ให้การสนับสนุนอย่างมาก (พงษ์ศักดิ์ วุฒิสันต์, 2556) นอกจากนี้ Dijana and Aleksandar (2012) กล่าวว่า Geogebra เป็นโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นพลวัต และเป็นโปรแกรมที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย จึงน่าสนใจเป็นอย่างมากสำหรับการแลกเปลี่ยนความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการสร้างการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Prodromou (2017) กล่าวว่า Geogebra สามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้เนื้อหาสถิติเบื้องต้นช่วยให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจและช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์มีความสนุกสนาน ครูชอบเพราะช่วยให้ครูวางแผนและมอบบทเรียนที่ดีขึ้น ช่วยให้ครูสามารถเชื่อมโยง แบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกันได้

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะการจัดการเรียนรู้แบบเปิด ครูใช้โจทย์หรือสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดในการขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตน เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนเพื่อเรียนรู้วิธีการคิดและวิธีการทำความเข้าใจทั้งของตนเองและของผู้อื่นร่วมกัน

สอดคล้องการจัดการเรียนรู้ที่ถือผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดร่วมกับมีสื่อการจัดการเรียนรู้โดยโปรแกรม GeoGebra ในการแสดงรูปเรขาคณิตสามมิติเพื่อส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหา และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนอีกด้วย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra

### สมมติฐานการวิจัย

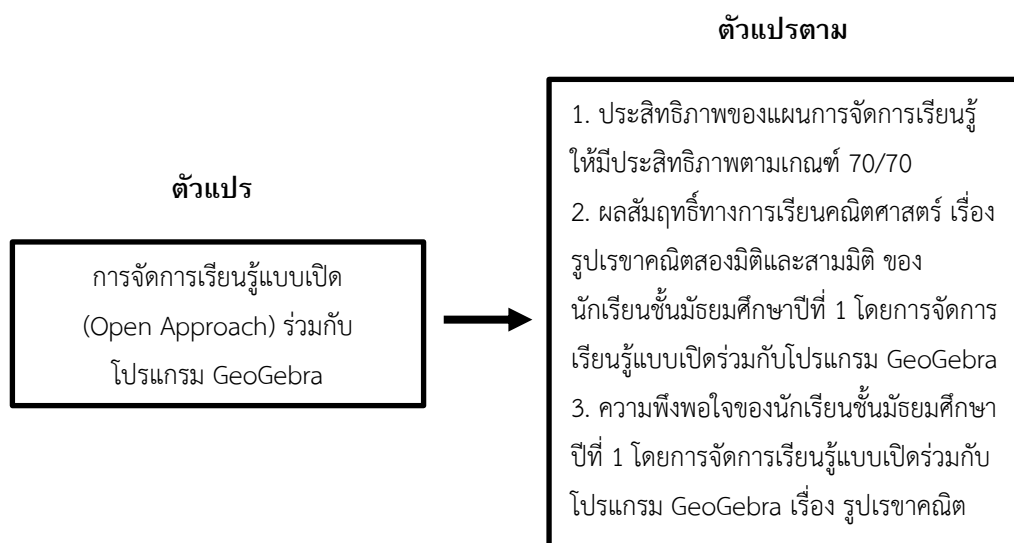
1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra สูงกว่าก่อนใช้การจัดการเรียนรู้
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับมาก

### กรอบแนวคิดการพัฒนา

วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach) ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ชี้นำเสนอปัญหา (posing open-ended problem)
2. ชี้นำนักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหา (student's self-learning)
3. ชี้นำการอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน (whole class discussion)
4. ชี้นำสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน (summary through connection)

การสอนด้วยวิธีการแบบเปิดผลักดันให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองและนำไปสู่ความเข้าใจสาระสำคัญที่ได้จากการแก้ปัญหา เพื่อเตรียมพร้อมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม การพัฒนานี้อาศัยพื้นที่ของการลำดับการสอนโดยการใช้วิธีการแบบเปิด เพื่อวิเคราะห์กระบวนการนามธรรมของนักเรียนในชั้น ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้น เกิดการผลักดันให้นักเรียนสร้างแนวคิดที่สำคัญได้จากการแก้ปัญหาและนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรม Geogebra



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

### วิธีการวิจัยหรือระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว และทำการทดสอบก่อนและหลังเรียน (one group pretest - posttest design)

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองสมเด็จ อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 100 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 28 คน โรงเรียนเมืองสมเด็จ อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (ดาวเรือง บุตรทรัพย์, 2560)

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 แผน ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (mean = 4.23 ,S.D = 0.48)

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ ที่มีค่าความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) เท่ากับ 1.00 มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.47-0.55 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.84

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย ความพึงพอใจที่มีต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมของข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่าแบบสอบถามความพึงพอใจมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.23$ ,  $S.D = 0.48$ )

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการทดลองสอนเป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### 3.1.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จัดทำแผนการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากโครงสร้างหลักสูตร โดยที่แผนการเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) จากนั้นจึงนำเอาไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการประเมินและแก้ไขต่อไป

จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการประเมินและดำเนินการแก้ไขในลำดับถัดไป

จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra จากนั้นจึงนำเอาไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการประเมินและดำเนินการแก้ไขในลำดับถัดไป

3.1.2 จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2 ขั้นตอนทดลองสอนผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองในกลุ่มทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปตามแบบแผน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนดังนี้

3.2.1 การเสนอปัญหาโดยครูผู้สอนนำเสนอปัญหาปลายเปิดแก่นักเรียน ให้นักเรียนเสาะหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยครูผู้สอนไม่มีการแนะนำวิธีการ หรือแนวทางให้กับผู้เรียน

3.2.2 ขั้นลงมือทำกิจกรรม โดยเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ ทั้งการสืบค้นข้อมูลการหาแนวทางแก้ไขต่าง ๆ ให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ และสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่ได้รับ

3.2.3 ขั้นอภิปราย โดยเป็นขั้นที่สะท้อนแนวความคิดของนักเรียนแต่ละคน มีการนำเสนอ แลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ปัญหาหรือคำตอบ

3.2.4 ขั้นสรุป เป็นขั้นสรุปการเรียนรู้จากการที่นักเรียนแต่ละคนได้จากการปฏิบัติในการหาแนวทางแก้ไขหรือคำตอบเพื่อสรุปสาระความรู้ที่ได้รับ แนวคิดต่าง ๆ ร่วมกัน

#### 3.3 ขั้นหลังทดลองสอน

3.3.1 เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ แล้วทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.3.2 ตรวจสอบผลคะแนนการทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.3.3 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองสมเด็จ อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### 4. วิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่ t-test for Dependent sample (พัทธยากร บุสสยา, 2559)

4.3 นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีเกณฑ์การแปลความหมายระดับค่าเฉลี่ยไว้ดังนี้ (พรพรรณ เสาร์คำเมืองดี, 2562, หน้า 73)

|             |             |                                    |
|-------------|-------------|------------------------------------|
| 4.51 - 5.00 | หมายความว่า | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด  |
| 3.51 - 4.50 | หมายความว่า | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก        |
| 2.51 - 3.50 | หมายความว่า | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง    |
| 1.51 - 2.50 | หมายความว่า | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย       |
| 1.00 - 1.50 | หมายความว่า | มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด |

#### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ผู้วิจัยได้นำเสนอสรุปผลการวิจัยดังนี้



1. ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 3 แผน คะแนนแบบฝึกทักษะระหว่างเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.39 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.65 แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 70.65 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 14.15 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.74 แสดงว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 70.74 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ตามเกณฑ์ 70 / 70

| แบบฝึกหัดระหว่างเรียน |           |       | แบบทดสอบหลังเรียน |           |       | ประสิทธิภาพ<br>E1/E2 |
|-----------------------|-----------|-------|-------------------|-----------|-------|----------------------|
| คะแนนเต็ม             | ค่าเฉลี่ย | E1    | คะแนนเต็ม         | ค่าเฉลี่ย | E2    |                      |
| 60                    | 42.39     | 70.65 | 20                | 14.15     | 70.74 | 70.65/70.74          |

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์พบว่า ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ คือ 70.65/70.74 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ t-test for dependent samples แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม

| คะแนน     | n  | คะแนนเต็ม | $\bar{x}$ | S.D. | t       | p    |
|-----------|----|-----------|-----------|------|---------|------|
| ก่อนเรียน | 28 | 20        | 8.01      | 0.43 | 60.536* | 0.00 |
| หลังเรียน |    |           | 14.24     | 0.42 |         |      |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 14.24 คะแนน ซึ่งสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ที่มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 8.01 คะแนน แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ผู้วิจัยดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองสมเด็จ อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้น โดยนำผลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** แสดงผลคะแนนของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra

| รายการประเมิน                                                                                                        | $\bar{x}$ | S.D  | ผลการประเมิน |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|--------------|
| ข้อที่ 1 มีการชี้แจงกิจกรรมต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติอย่างชัดเจน                                                  | 3.79      | 0.79 | มาก          |
| ข้อที่ 2 มีการตั้งคำถามหรือยกตัวอย่างเพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดเสมอ                                                   | 4.16      | 0.76 | มาก          |
| ข้อที่ 3 สามารถช่วยเหลือนักเรียนเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยได้                                                           | 4.11      | 0.94 | มาก          |
| ข้อที่ 4 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน                                               | 4.37      | 0.76 | มาก          |
| ข้อที่ 5 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สรุปการเรียนรู้จากบทเรียนที่เรียนด้วยตนเอง                                           | 4.16      | 0.76 | มาก          |
| ข้อที่ 6 จัดบรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้                                                            | 4.16      | 0.69 | มาก          |
| ข้อที่ 7 ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน มีการอภิปราย แสดงความคิดเห็นร่วมกัน                               | 3.79      | 0.79 | มาก          |
| ข้อที่ 8 ได้ช่วยเหลือกันในกิจกรรมการเรียนรู้                                                                         | 4.00      | 0.82 | มาก          |
| ข้อที่ 9 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้                                                           | 4.00      | 0.75 | มาก          |
| ข้อที่ 10 ได้เสริมสร้างการเรียนรู้ของตนเอง                                                                           | 4.26      | 0.73 | มาก          |
| ข้อที่ 11 มีความสนใจ ชื่นชอบกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ และกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา | 4.05      | 0.85 | มาก          |
| ข้อที่ 12 การเรียนแบบการจัดการเรียนรู้แบบเปิดทำให้เข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น                                         | 4.05      | 0.85 | มาก          |
| ข้อที่ 13 กิจกรรมการเรียนรู้สนุกสนานและน่าสนใจ                                                                       | 4.00      | 0.88 | มาก          |
| ข้อที่ 14 การเรียนในห้องเรียนเป็นไปอย่างราบรื่น                                                                      | 3.95      | 0.71 | มาก          |
| ข้อที่ 15 สื่อ เนื้อหา ภาพประกอบเข้าใจง่าย                                                                           | 4.26      | 0.81 | มาก          |
| ข้อที่ 16 สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้                                                     | 4.21      | 0.85 | มาก          |
| ข้อที่ 17 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก                                                                       | 3.95      | 0.85 | มาก          |

| รายการประเมิน                                                           | $\bar{x}$ | S.D  | ผลการประเมิน |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|------|--------------|
| ข้อที่ 18 ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดที่สูงขึ้น                       | 4.05      | 0.85 | มาก          |
| ข้อที่ 19 ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้เข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น | 4.05      | 0.78 | มาก          |
| ข้อที่ 20 ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง                           | 4.21      | 0.85 | มาก          |
| รวม                                                                     | 4.08      | 0.65 | มาก          |

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาคความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผลการวิจัยพบว่า ภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการจัดกิจกรรมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.08 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.65

### สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra สามารถสรุปผลและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของวิจัย ได้ดังนี้

1. การศึกษาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองสมเด็จ มีประสิทธิภาพ 70.65/70.74 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบเปิดเป็นกระบวนการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ที่ช่วยให้มองเห็นภาพได้มากขึ้น รวมไปถึงสามารถวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาหาคำตอบได้ด้วยตัวเอง อีกทั้งสามารถทบทวน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดาวเรือง บุตรทรัพย์ (2560) เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบเปิด ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ดี เพราะเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนจะมีอิสระทางความคิดและการเรียนรู้ สามารถทบทวน หรือเรียนรู้เนื้อหาสาระได้ด้วยตนเอง หรือจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม เป็นการส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา ประกอบกับมีสื่อการเรียนรู้จากโปรแกรม GeoGebra ในการช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยครูผู้สอนมีหน้าที่คอยแนะนำ สนับสนุนผู้เรียน แก้ปัญหาในการเรียนรู้ไปพร้อมกับผู้เรียน สามารถตอบสนองความถนัดของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ และสอดคล้องกับ สรรเสริฐ อินทร์ศิริ, สุมา แท่นนิล, อิสราภรณ์ ทองสมนึก, และปิยวัฒน์ เนียมมาลัย, (2565) ที่ได้ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิดเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยามีประสิทธิภาพ 70.65/70.74

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองสมเด็จ พบว่าผลการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าผลการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra อย่างมีนัยสำคัญ .05 เนื่องจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับ

โปรแกรม GeoGebra ส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระทางความคิดหรือหาเหตุผลหรือวิธีแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้อย่างหลากหลายวิธี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สูงขึ้น สอดคล้องกับ ณัฐสรณ์ ภูติ, ปวีณา ชันธิศลา, และประภาพร หนองหารพิทักษ์, (2566) ที่ศึกษาการวิจัย เรื่อง ผลการใช้โปรแกรม GeoGebra ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ฟังก์ชัน ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการพัฒนาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.08 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.65 ซึ่งอยู่ในระดับมาก เนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่นักเรียนคิดอย่างอิสระ นักเรียนสามารถคิดหาทางแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายโดยไม่จำกัดวิธีแต่ให้ได้คำตอบที่เหมือนกัน เป็นวิธีการส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด และส่งเสริมบรรยากาศของการเรียนในห้องเรียน สอดคล้องกับ พรพิพัฒน์ ชินมาตย์, ประภาพร หนองหารพิทักษ์ และ สมใจ ภูครองทุ่ง, (2566) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับโปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับมาก โดยผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับ Saisin et al. (2019) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนรายด้านและรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากเพราะนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน รวมถึงมีส่วนร่วมในการใช้สื่อโปรแกรมจีโอจีบรา

### ข้อเสนอแนะ

1. การเลือกโปรแกรมที่นำมาทำสื่อการเรียนการสอนแบบออนไลน์ควรคำนึงถึงความเร็วของอินเทอร์เน็ตทั้งของผู้เรียน และตัวครูผู้สอน ว่าสามารถรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วเพียงใด เนื่องจากอาจทำให้เกิดปัญหาไม่สามารถเข้าถึงตัวสื่อการเรียนการสอนได้
2. ควรพัฒนาผลการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในด้านหรือทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสื่อสารทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น
3. ควรพัฒนาผลการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ หรือหัวข้อการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการพัฒนาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม*. สืบค้นเมื่อ 13 พฤษภาคม 2565, จาก [https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiF462aL-76AhWpVYBHQOkBN8QFnoECBsQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.bic.moe.go.th%2Fimages%2Fstories%2F5Porobor.\\_2542pdf.pdf&usq](https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiF462aL-76AhWpVYBHQOkBN8QFnoECBsQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.bic.moe.go.th%2Fimages%2Fstories%2F5Porobor._2542pdf.pdf&usq)

=AOvVaw0CJVoyODunV2zLI8G69pA9

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการพัฒนาศักยภาพพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงพัฒนาธิการ*. สืบค้นเมื่อ 13 พฤษภาคม 2565, จาก <https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiYyvPPke76AhUaSmwGHeelAMQQFn0ECB0QAQ&url=http%3A%2F%2Fmath.ipst.ac.th%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2FPDF%2FCurriculum%25202551.pdf&usg=AOvVaw2ICG9j4GP-LSNkJq35kifS>

ณัฐศรณ์ ภูติ, ปวีณา ชันธิลา, และประภาพร หนองหารพิทักษ์, (2566). *ผลการใช้โปรแกรม GeoGebra ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ฟังก์ชัน*. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 15(1), 51-64.

ดาวเรือง บุตรทรัพย์. (2560). *การใช้โปรแกรม Geogebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการทดสอบสมมติฐาน*. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. สาขาวิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

นุชนาฏ ม่วงมูลตรี, ภัสสร่า อินทรกำแหง, ปิณฑนา ศุภคต, นวลพรรณ เพียงเกษ, และสุธาสินี พูลพิพัฒน์, (2549). การพัฒนาแผนการเรียนรู้ด้วยวิธี LESSON STUDY กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมพัฒนาศาสนา และวัฒนธรรม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้นวัตกรรมแบบ Open Approach. *นวัตกรรมการเรียนการสอน Journal of Learning and Teaching Innovation*, 3(3), 16-24.

พัทธยากร บุสยา. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา, หลักสูตรการพัฒนามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

พงษ์ศักดิ์ วุฒิสันต์. (2556). "GeoGebra อีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจของครูคณิตศาสตร์. นิตยสาร สสวท, 41(181), 13-16

พรพรรณ เสาร์คำเมืองดี. (2562). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พรพิพัฒน์ ชินมาตย์, ประภาพร หนองหารพิทักษ์ และ สมใจ ภูครองทุ่ง. (2566). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับโปรแกรม GeoGebra*. การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 9. การประชุมวิชาการระดับชาติ (น. 630-638). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- สรเสรีญ อินทร์ศิริ, สุมา แท่นนิล, อิสราภรณ์ ทองสมนึก, และปิยวัฒน์ เนียมมาลัย,(2565). *การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด (Open Approach) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขาย้อยวิทยา.วารสารวิชาการ ครุศาสตร์สวนสุนันทา*, 6(2), 14-24.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2564). *การสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติด้วยโปรแกรม GeoGebra. (1960)*. สืบค้นเมื่อ 6 มิถุนายน 2565 จาก [https://drive.google.com/file/d/1YJPcpAk6FfOb9RP3FBumLvZlgDgOpTUo/view?fbclid=IwAR1TVaqp\\_loozgqC786fBHWA5\\_GqQ\\_tRcU8xfkeRiipt8UBYbOho5cY\\_4KY](https://drive.google.com/file/d/1YJPcpAk6FfOb9RP3FBumLvZlgDgOpTUo/view?fbclid=IwAR1TVaqp_loozgqC786fBHWA5_GqQ_tRcU8xfkeRiipt8UBYbOho5cY_4KY)
- Dijana and Aleksandar. (4 March 2017). *GeoGebra as e - Learning Resource for Teaching and Learning Statistical Concepts*. สืบค้นเมื่อ 6 มิถุนายน 2565 จาก <https://www.researchgate.net/GeoGebra....Statistical/>
- Geogebra.org. (5 March 2017). *"GeoGebra คืออะไร"*. สืบค้นเมื่อ 6 มิถุนายน 2565 จาก <https://www.geogebra.org/about?ggbLang=th>
- Nohda, N. (1986, August). A STUDY OF "OPEN-APPROACH" METHOD IN SCHOOL MATHEMATICS TEACHING FOCUSING ON MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ACTIVITIES. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*. 5 : 19-31
- Saisin, C., Tunapan, M.andChutiman, N. (2019). Development of Mathematics Learning Activities by Using GeoGebra Program onTopic Sequences and Series for Grade 11 Students(in Thai). *Journal of Educational Measurement Mahasarakham University*, 25(2), 82-95.
- Theodosia Prodromou. (4 March 2017). *GeoGebra in Teaching and Learning Introductory Statistics*. สืบค้นเมื่อ 6 มิถุนายน 2565 จาก [https://www.researchgate.net/publication/321386137\\_GeoGebra\\_in\\_teaching\\_and\\_learning\\_introductory\\_statistics](https://www.researchgate.net/publication/321386137_GeoGebra_in_teaching_and_learning_introductory_statistics)