

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

The Effects of Learning Activities Using GeoGebra on
Fundamental Geometric Constructions for Grade 7 Students

อชิรญาณ์ ดีงาม¹, ปิยดา โพธิ์ศรี^{2,*} และณัฐกัลยา ตั้งชัยวรรณ³

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี 15120

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี 15000

³โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี 15000

Ashiraya Deengam ¹, Piyada Phosri^{2,*} and Nathakal Tangchaiwanna³

¹ Princess Chulabhorn Science High Schools Lopburi, Khok Samrong, Lopburi, 15120

²Faculty of Science and Technology, Thepsatri Rajabhat University, Meung, Lopburi, 15000

³ The Demonstration School of Thepsatri Rajabhat University, Meung, Lopburi, 15000

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ในหัวข้อการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 49 คน ซึ่งได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรม GeoGebra ในการทดลองใช้ระยะเวลาหนึ่ง ภายหลังการเรียนรู้ได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน รวมถึงสำรวจความพึงพอใจของนักเรียน

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังจากได้รับการเรียนรู้ผ่านโปรแกรม GeoGebra โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นจาก 4.92 เป็น 11.16 นอกจากนี้ ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนโดยใช้ GeoGebra อยู่ในระดับสูงมาก (ค่าเฉลี่ย 4.67, S.D. 0.51) ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้โปรแกรม GeoGebra สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ทางเรขาคณิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : จีโอจีบร้า, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความพึงพอใจของนักเรียน, การเรียนรู้ทางเรขาคณิต

*Corresponding author : piyada.p@lawasri.tru.ac.th

Received : 29/03/2025 Revised : 15/06/2025 Accepted : 16/06/2025

Abstract

This study aimed to investigate the learning achievement and satisfaction of Grade 7 students who participated in a learning approach using the GeoGebra program on fundamental geometric constructions. The sample consisted of 49 Grade 7 students from Thepsatri Rajabhat University Demonstration School, who were taught using GeoGebra over a specific period. After the learning process, pre-test and post-test assessments were conducted to measure students' learning achievement, along with a survey to evaluate their satisfaction.

The findings revealed that students' learning achievement significantly improved after using GeoGebra, with the average post-test score increasing from 4.92 to 11.16. Furthermore, students' satisfaction with the GeoGebra-based learning approach was at a very high level (mean = 4.67, S.D. = 0.51). These findings suggest that incorporating the GeoGebra program into geometry instruction can effectively enhance students' understanding and learning outcomes.

Keywords : GeoGebra, Learning Achievement, Student Satisfaction, Geometry Learning

ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันประเทศไทยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2551 เป็นแนวทางในการจัดการศึกษาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ โดยหนึ่งในจุดหมายที่ให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือ มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถ ในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต ซึ่งกำหนดให้ผู้สอนต้องพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ และจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึด ประโยชน์ที่ เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 5-25) และจากการที่คณิตศาสตร์นั้นมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ ศาสตร์อื่นๆ โดยในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้มีการกำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและเส้นตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือ โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูป

เรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1)

ปัญหาสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ ครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว สามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ช้า ฟังบรรยายไม่ทันหรือไม่เข้าใจเนื้อหาที่บรรยายก็จะเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน เมื่อต้องเรียนเรื่องใหม่จะยิ่งประสบปัญหามากขึ้น เพราะขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็น พื้นฐาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง ส่งผลให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด (พาณิญา วงศ์เลขา, 2552) และจากการสังเกตการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนพบว่า มีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ให้ความสนใจในการเรียน พูดคุยกันเสียงดังรบกวนผู้อื่น รวมถึงนำโทรศัพท์มือถือขึ้นมาเล่นหรือนำงานวิชาอื่นขึ้นมาทำ ส่งผลให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ซึ่งครูมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาและให้ความช่วยเหลือนักเรียน โดยการหาสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น และช่วยอธิบายให้ นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจสามารถสรุปสาระสำคัญได้ (ภานุมาศ วรสันต์ และ มะลิวัลย์ ภูนาพรรณ, 2561, น. 62)

ในยุคดิจิทัลสื่อเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญอีกรูปแบบหนึ่งที่ช่วยให้ครูจัดการเรียนการสอนรวมไป ถึงเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากปัจจุบันเด็กๆ มีความรู้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีมากขึ้น อีกทั้ง อุปกรณ์ต่างๆ ที่รองรับการเรียนรู้ของนักเรียนค่อนข้างหลากหลาย และเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดสมรรถนะ ต่างๆ การนำเทคโนโลยีมาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญ และมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งยังกระตุ้นความ สนใจในการเรียน ได้มากขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อให้มีความหลากหลาย และยังเป็นการเตรียม ความพร้อมของนักเรียน เพื่อเข้าสู่สังคมยุคใหม่ ดังนั้น เทคโนโลยีจึงเป็นทางเลือกในการเรียน เพื่อตอบสนอง การเรียนรู้ที่แตกต่างของนักเรียนได้ (กิตติศักดิ์ สังฆะกาโล, เกษรินทร์ เป็งจันทร์, ภูเบศร์ รัตนมงคล และ ปณิธิ ทองคำ, 2564, ย่อหน้าที่ 2)

GeoGebra เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์เชิงพลวัตซึ่งรวมเรขาคณิต พีชคณิตและแคลคูลัสไว้ด้วยกัน สามารถใช้ในการสร้างชิ้นงานเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตได้ในภายหลัง การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป GeoGebra บูรณาการกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะช่วยเพิ่มพูนและพัฒนาศักยภาพของครูผู้สอน อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการค้นคว้าเพิ่มเติม และนำแนวคิดที่ได้ไปจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของตน ส่งผลให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์มีจินตนาการ เกิดทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561, น. 104) นอกจากนี้โปรแกรม GeoGebra ยังเป็นซอฟต์แวร์ใน ทำนองเดียวกับโปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) โปรแกรม MAPLE โปรแกรม Mathematical และเครื่องคำนวณเชิงกราฟ หากครูสอนโดยใช้ซอฟต์แวร์นี้ไปช่วยในการอธิบาย นักเรียนจะเห็นภาพ และเข้าใจเร็วขึ้นและที่สำคัญยังสามารถทดลองปรับค่าต่าง ๆ ได้ตามต้องการในลักษณะที่แตกต่างกันไปซึ่งสามารถ แก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่บ่อยครั้ง ครูและนักเรียนจะต้องมาวาดกราฟ วาดรูปหรือ ลากเส้น เพื่ออธิบายให้เห็นภาพ ถึงแม้จะมีการใช้โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) ซึ่งยังไม่ หลากหลายพอต่อภาระของครูและนักเรียนในการวาด ลากเส้นต่างๆ เพื่อจะอธิบายนิยามและความหมาย ในทางคณิตศาสตร์ (ปิยะวุฒิ ศรีชนะ, 2556, น. 2)

จากหลักการและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำโปรแกรม GeoGebra มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนของนักเรียนได้มากขึ้นจากการใช้เทคโนโลยี ซึ่งจะช่วยให้ครูจัดการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย ดึงดูดความสนใจของนักเรียน นักเรียนได้มีส่วนร่วมใน การเรียนรู้ สามารถเห็นภาพและเข้าใจได้มากขึ้น รวมไปถึงเป็นการพัฒนาผู้เรียนในด้านการใช้เทคโนโลยีอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

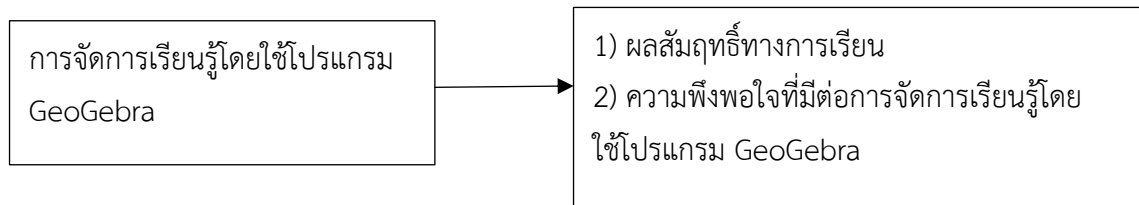
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 144 คน โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 49 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต
ตัวแปรตาม คือ

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

กรอบแนวคิดในการวิจัย



นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากที่ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม GeoGebra เป็นสื่อในการสอน และอธิบายขั้นตอนในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ และขั้นสรุป

2. โปรแกรม GeoGebra หมายถึง โปรแกรมคณิตศาสตร์ที่อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้เรื่อง เรขาคณิต สามารถใช้เป็นสื่อเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เห็นภาพ และเข้าใจได้ง่ายขึ้น เป็นโปรแกรมแบบ Open source

ซึ่งสามารถดาวน์โหลดเพื่อนำมาใช้งานได้ฟรีหรือเข้าถึงได้ผ่านเว็บไซต์ www.geogebra.org/materials

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวัดจากคะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ที่ผู้สอนจัดให้แก่ นักเรียน ในด้านกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยีที่ใช้ และประโยชน์ที่ได้รับ

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิจัยในชั้นเรียน เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 144 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 49 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GeoGebra จำนวน 4 แผน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Geogebra มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ 5 (มากที่สุด), 4 (มาก), 3 (ปานกลาง), 2 (น้อย) และ 1 (น้อยที่สุด) โดยให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเองหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายจากคะแนนเฉลี่ยเป็นรายข้อ มีรายละเอียดดังนี้

4.51 – 5.00 แสดงว่า ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับ “มากที่สุด”

3.51 – 4.50 แสดงว่า ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับ “มาก”

2.51 – 3.50 แสดงว่า ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับ “ปานกลาง”

1.51 – 2.50 แสดงว่า ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับ “น้อย”

1.00 – 1.50 แสดงว่า ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับ “น้อยที่สุด”

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ซึ่งมีการดำเนินการเก็บรวบรวมโดยผู้วิจัยตามลำดับดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนทราบร่วมกันเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม GeoGebra เป็นการขอความร่วมมือในการทำวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

2. ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงแก้ไขแล้ว

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนใช้ระยะเวลา 6 ชั่วโมง

4. หลังดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

5. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนำคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra 2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและมีการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 2 ตอน ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ซึ่งวัดจากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 15 ข้อ แสดงผลดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนเรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

ลำดับ ที่	คะแนนก่อน เรียน (15)	คะแนนหลัง เรียน (15)	ลำดับที่	คะแนนก่อน เรียน (15)	คะแนนหลัง เรียน (15)
1	3	10	26	6	12
2	8	14	27	8	11
3	4	10	28	2	9
4	8	12	29	5	13
5	4	10	30	8	11
6	9	11	31	2	9
7	2	9	32	4	10
8	3	13	33	2	11
9	4	12	34	8	12
10	5	11	35	7	13
11	4	13	36	2	9
12	7	10	37	7	12
13	7	12	38	4	12
14	11	14	39	7	10
15	2	9	40	3	13
16	2	13	41	2	10
17	4	10	42	3	9
18	4	12	43	6	12
19	4	13	44	4	11
20	8	11	45	3	10
21	5	11	46	4	10
22	3	12	47	5	12
23	8	10	48	2	10
24	9	13	49	5	11
25	4	10			

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GeoGebra มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

	n	Mean	S.D.	t	Sig
คะแนนก่อนเรียน	49	4.92	2.37	20.28*	0.00
คะแนนหลังเรียน	49	11.16	1.42		

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของนักเรียนจำนวน 49 คน มีค่าเท่ากับ 4.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.37 ขณะที่คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 11.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.42 เมื่อทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test สำหรับการวัดแบบกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน (dependent samples t-test) พบว่ามีค่า t เท่ากับ 20.28 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความรู้และความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

จากที่นักเรียนได้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำข้อมูลที่ได้มาแปลผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหาสาระที่เรียนไม่ยากเกินไป	4.33	0.77	มาก
2. เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่น่าสนใจ	4.51	0.67	มากที่สุด
3. ความรู้ที่ได้รับเป็นเรื่องที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.04	0.97	มาก
รวม	4.29	0.8	มาก
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
4. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.63	0.56	มากที่สุด

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
5. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ดี	4.73	0.53	มากที่สุด
6. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.51	0.70	มากที่สุด
7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและซักถามปัญหา	4.82	0.39	มากที่สุด
รวม	4.67	0.54	มากที่สุด
ด้านสื่อการสอน			
8. โปรแกรม GeoGebra ที่ใช้ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน	4.78	0.42	มากที่สุด
9. โปรแกรม GeoGebra และอุปกรณ์ที่ใช้ตรงกับเนื้อหาที่เรียน	4.82	0.48	มากที่สุด
10. โปรแกรม GeoGebra ที่ใช้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายยิ่งขึ้น	4.63	0.63	มากที่สุด
11. นักเรียนได้รับประโยชน์จากโปรแกรม GeoGebra ที่ครูใช้ในการสอน	4.71	0.53	มากที่สุด
12. นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม GeoGebra	4.88	0.33	มากที่สุด
รวม	4.76	0.48	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล			
13. การวัดและประเมินผลตรงตามเนื้อหาวิชาที่เรียน	4.88	0.33	มากที่สุด
14. นักเรียนมีโอกาสได้ทราบคะแนนของตนเอง	5.00	0.00	มากที่สุด
15. นักเรียนทราบเกณฑ์การวัดและประเมินผลล่วงหน้า	4.82	0.39	มากที่สุด
รวม	4.90	0.24	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.67	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.51 ซึ่งความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในแต่ละด้าน เรียงจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านการวัดและประเมินผลมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.24) ด้านสื่อการสอนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.48) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.54) และด้านเนื้อหา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.8)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra 2) เพื่อศึกษาความพึง

พอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต จากวิธีการดำเนินการวิจัยโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 49 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม GeoGebra แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลการวิจัยแยกตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra โดยหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 11.16 คะแนน และก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.92 คะแนน

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.51

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มีประเด็นอภิปราย ดังนี้

1. จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 11.16 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 4.92 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและมองเห็นภาพของขั้นตอนวิธีการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตได้มากขึ้นกว่าการที่ครูสอนโดยการวาดรูปบนกระดาน ซึ่งอาจเกิดการคลาดเคลื่อนหรือนักเรียนมองภาพได้ไม่ชัดเจนเนื่องจากมือหรืออุปกรณ์ที่ครูใช้ในการวาดบังภาพขณะที่ครูวาดได้ ทำให้นักเรียนขาดความสนใจในการเรียน ไม่มีสิ่งแปลกใหม่ในการจูงใจให้เรียน เกิดการเบื่อหน่าย และไม่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ ดังนั้นการที่ครูมีสื่อมาช่วยในการสอนจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน ลดความคลาดเคลื่อนในการสร้างภาพ และสามารถมองภาพได้ชัดเจนและเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น โดยการวิจัยครั้งนี้ได้นำโปรแกรม GeoGebra มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งโปรแกรม GeoGebra สามารถที่จะแสดงภาพที่เกิดจากการสร้างได้ชัดเจน ไม่เกิดความคลาดเคลื่อน สามารถเปลี่ยนสี ปรับลดหรือเพิ่มขนาดความยาวของเส้นและมุมได้ อีกทั้งนักเรียนยังสามารถเข้าถึง

โปรแกรมได้ด้วยตนเองผ่านทางอินเทอร์เน็ต ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมและสามารถที่จะศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเองได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาริชาติ เต็มนา (2562, น. 40) ที่ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง เวกเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง เวกเตอร์ โดยค่าเฉลี่ย (Mean) ของหลังเรียน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน โดยหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 15.61 คะแนน และก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 8.32 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยการทดสอบค่าทีค่าสถิติ t-test มีค่าเท่ากับ 16.198, $df = 30$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของลัดดาวรรณ แซ่ลิ้ม, ทรงวิทย์ ฤทธิกันต์ และวัชรกร ทองช่วย (2560, น. 1,044) ที่ได้ทำการพัฒนาทักษะการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยการสอนด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ชะอวดกานูมาศ พบว่าประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม GSP เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนได้เท่ากับ 70.5/72.22 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 75/75 ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยการสอนด้วยโปรแกรม GSP ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของพิสุทธิ ยงทางเรือ (2559, น. 51) ที่ศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรม GeoGebra เรื่อง ภาคตัดกรวย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรม GeoGebra เรื่อง ภาคตัดกรวยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .01 คิดเป็นร้อยละ 78.63 และนักเรียนมีความสามารถในการเขียนสมการวงกลมและวงรี ในรูปมาตรฐานให้อยู่ในรูปทั่วไป หรือสมการในรูปทั่วไปให้อยู่ในรูปมาตรฐาน และเขียนส่วนประกอบของกราฟจากสมการที่กำหนดให้ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของวรสันต์ และมะลิวัลย์ ฤณาพรณ์ (2561, น. 60) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.51 ซึ่งอาจเป็นเพราะนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ได้เรียนรู้และลงมือทำด้วยตนเอง สามารถที่จะเข้าถึงสื่อที่ครูใช้และศึกษาเพิ่มเติมได้เองผ่านทางอินเทอร์เน็ต อีกทั้งโปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมใหม่ สามารถเปลี่ยนสี ปรับลดหรือเพิ่มขนาดความยาวของเส้นและมุมได้ ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น มีความสนใจและไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริ

ขวัญ พ่อคำ (2562, น. 81) ที่ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของวรสันต์ และมะลิวัลย์ ฤนาพรรณ (2561, น. 68) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของลัดดาวรรณ แซ่ลิ้ม, ทรงวิทย์ ฤทธิกันต์ และวัชรกร ทองช่วย (2560, น. 1,051) ที่ได้ทำการพัฒนาทักษะการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยการสอนด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชะอวดกาญจนาศ พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยการสอนด้วยโปรแกรม GSP ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$)

ข้อเสนอแนะ

1. ครูควรเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม GeoGebra และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในการสอน รวมทั้งศึกษาขั้นตอนวิธีการสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับเส้นตรง มุม และเส้นตั้งฉากผ่านโปรแกรม GeoGebra ให้เกิดความชำนาญ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ
2. การจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ครูควรมีความยืดหยุ่นในเรื่องของเวลาที่ใช้ในการสอน ให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและธรรมชาติของนักเรียน
3. สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ มาใช้ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ได้ เพื่อเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีความหลากหลาย เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. สามารถนำโปรแกรม GeoGebra ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาเหมาะสมหรือเป็นนามธรรม เพื่อให้ นักเรียนสามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจนและเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น
5. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม GeoGebra ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในด้านต่างๆ ของนักเรียน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางด้านคณิตศาสตร์ ความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอแสดงความขอบคุณอย่างสูงต่อ คณะผู้บริหาร และ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- [2] Shelley, M. W. (1975). *Responding to social change*. Pennsylvania: Downed Hutchinson & Poss.
- Stromborg, M. F. (1984). Selecting an instrument to measure quality of life. *Oncology Nursing Forum*.
- [3] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- [4] กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- [5] กิตติศักดิ์ สังฆะกาโล, เกษรินทร์ เป็งจันทร์, ภูเบศร์ รัตนมงคล, & ปณิธิ ทองคำ. (2564, 11 เมษายน). *การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน*. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2568, จาก <https://www.starfishlabz.com/blog/760>
- [6] เฉลิมเกียรติ ตุ่นแก้ว. (2553). *ความพึงพอใจของผู้ปกครองที่มีต่อการบริหารงานโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*. การศึกษาอิสระปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- [7] เฉลิมวุฒิ คำเมือง. (2562, 14 มิถุนายน). *การสร้างสื่อการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรม GeoGebra*. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2568, จาก <http://blog.bru.ac.th/2019/06/14/โปรแกรม-geogebra-v5-0-เบื้องต้น/>
- [8] ปาริชาติ เต็มนา. (2562). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง เวกเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [9] ปิยะวุฒิ ศรีชนะ. (2556). *ชุดการเรียนการสอนเรื่อง กำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- [10] ศิริขวัญ พ่อคำ. (2562). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- [11] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*.