

การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น เพื่อส่งเสริม
ทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
Developing Self-Directed Learning Activity Packages with
the Mathigon Application for Graphs and Linear Relations to Enhance
Mathematical Analysis Skills in Grade 7 Studentsy

รูไชนี่ ดือรามะ (Rusainee Dueramah)*

วราพจน์ แซ่หลี่ (Vorrapot Sealee)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 4) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของห้องเรียนปกติกับห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมูลนิธิอาซิซสถาน อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี จำนวน 2 ห้อง คือ ห้องทดลอง และห้องควบคุม ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.21/85.09 2) คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 4) คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัย

* นักศึกษาปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

Master of Education Student Program in Teaching Science Mathematics and Computer, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Thailand

** อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพจน์ แซ่หลี่ ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

Advisor, Assistant Professor Dr.Vorrapot Sealee, Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Thailand

สร้างขึ้น สูงกว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของห้องเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง, แอปพลิเคชัน Mathigon

Abstract

This research aims to: 1) develop and test the effectiveness of a learning activity set that focuses on Self-Directed Learning Activity Packages with the Mathigon Application for Graphs and Linear Relations to Enhance Mathematical Analysis Skills in Grade 7 Students; 2) study the mathematical analytical skills before and after using the learning activity set created by the researcher; 3) compare the mathematical analytical skills learned through the learning activity set created by the researcher against a benchmark of 75%; and 4) compare the mathematical analytical skills of students in a regular classroom with those in a classroom using the learning activity set created by the researcher. The sample group for this research includes Grade 7 students from Aziz Foundation School in Khok Pho District, Pattani Province, consisting of two classes: an experimental group and a control group, which were obtained through cluster sampling. The research findings revealed that: 1) the effectiveness of the learning activity set created by the researcher was 86.21/85.09; 2) the average score of mathematical analytical skills after using the learning activity set created by the researcher was significantly higher than before its use at a statistical significance level of 0.05; 3) the average score of mathematical analytical skills learned through the learning activity set created by the researcher after the lesson was significantly higher than the 75% benchmark at a statistical significance level of 0.05; and 4) the average score of mathematical analytical skills in the classroom using the learning activity set created by the researcher was significantly higher than that of the regular classroom at a statistical significance level of 0.05.

Keywords : Mathematical Analysis Skills, Self-Directed Learning, Mathigon Application

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นรายวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ช่วยพัฒนาบุคคลให้เป็นบุคคลที่สมบูรณ์ มีคุณภาพ และช่วยส่งเสริมความคิดของมนุษย์ให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบแบบแผนอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนการทำงาน ให้มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ และมีความเป็นผู้นำในสังคม สามารถวิเคราะห์การแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ตลอดจนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้

คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และด้านอื่น ๆ เพื่อพัฒนาบุคคลให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ที่ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดให้มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยให้สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนเข้ารับการทดสอบระดับชาติ เพื่อให้มีคุณภาพทางการศึกษา และโรงเรียนนำผลที่ได้มาพัฒนาการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้การวัดและการประเมินผลระดับชาติยังบอกถึงคุณภาพทางการศึกษาของผู้เรียน ในรูปแบบการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประเทศตั้งแต่ปีการศึกษา 2564 - 2566 เท่ากับ 24.47 24.39 และ 25.38 ตามลำดับ ส่วนระดับภาคใต้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2564 - 2566 เท่ากับ 24.04 23.80 และ 24.88 ตามลำดับ ส่วนระดับสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนตั้งแต่ปีการศึกษา 2564 - 2566 เท่ากับ 24.21 23.92 และ 25.06 ตามลำดับ และระดับจังหวัดปัตตานีตั้งแต่ปีการศึกษา 2564 - 2566 เท่ากับ 20.26 20.12 และ 20.35 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในทุกระดับมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากนักเรียนมีปัญหาด้านการคิดวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ และขาดการคำนวณ จึงส่งผลให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 ซึ่งส่งผลกระทบต่อนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมในการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ชีวิตจริง

โรงเรียนมูลนิธิอาซิซสถาน เป็นโรงเรียนหนึ่งที่มีขนาดใหญ่พิเศษ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน มีการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 เป็นส่วนหนึ่งในโรงเรียน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่มีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ค 1.3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET ในระดับประเทศตั้งแต่ปีการศึกษา 2564 - 2566 เท่ากับ 29.31 30.00 และ 32.25 ตามลำดับ ระดับโรงเรียนมูลนิธิอาซิซสถาน เท่ากับ 25.31 24.82 และ 32.75 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET ทั้ง 3 ปีการศึกษา ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ค 1.3 มีคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 และจากงานวิจัยของภวดี สอนดี (2563) ได้ศึกษา เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สรุปว่า นักเรียนมีปัญหาด้านการแก้โจทย์ปัญหา การอ่านโจทย์ไม่เข้าใจ ไม่สามารถวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ได้ และไม่สามารถสร้างประโยคสัญลักษณ์จากความสัมพันธ์ได้ และยังขาดการคิดคำนวณและบูรณาการความรู้ต่าง ๆ ทำให้ไม่เกิดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

การคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่สำคัญในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การมีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ดีจะช่วยเสริมสร้างความเชื่อมั่นในการตัดสินใจ และช่วยพัฒนาการวางแผนและการดำเนินงานเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะข้อมูล หรือวัตถุดิบของต่าง ๆ หรือเรื่องราว เหตุการณ์ ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการหรือเกณฑ์ที่

กำหนดได้อย่างละเอียดรอบคอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนสามารถนำไปสู่ การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน (Clark, 1970; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2560) ดังนี้ คือ 1) การคิดวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย 2) การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 3) การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการระบุโครงสร้าง หลักการ จุดมุ่งหมาย แนวคิดสำคัญของเรื่อง เพื่อให้เข้าใจเชื่อมโยงกัน ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น จะช่วยส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น โดย ขึ้นกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

การจัดการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ที่ช่วยเสริมสร้างความเชื่อมั่น ในการตัดสินใจของผู้เรียน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นรูปแบบที่ เหมาะสม เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนใน รูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเอง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวในการแสวงหาความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ แล้วนำมา แก้ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ แบ่งออก 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 3 ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด ขั้นที่ 4 ขั้นนำความคิดไปใช้ ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวน (Piaget, 1972; ฌันท ธาตุทอง, 2559)

นอกจากนี้ยังมีแอปพลิเคชันและโปรแกรมต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เช่น โปรแกรม GSP โปรแกรม GeoGebra แอปพลิเคชัน Mathigon ซึ่งแอปพลิเคชัน Mathigon เป็น แพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์แบบโต้ตอบ ทำให้การเรียนรู้สนุกสนาน ช่วยในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ให้ง่ายขึ้น และสามารถให้นักเรียนดูวิดีโอและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ใช้งานทั้งโทรศัพท์และแท็บเล็ต ทำงานแบบออฟไลน์และใช้งานได้ฟรี สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ เช่น ตัวเลข รูปเรขาคณิต วงกลม ลำดับความน่าจะเป็น ทฤษฎีกราฟ ตรีโกณมิติ และอื่น ๆ ดังนั้น แอปพลิเคชัน Mathigon จึงเหมาะสมกับ การช่วยเสริมสร้างในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์ เชิงเส้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ดังนั้น ผู้วิจัยสนใจพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น เพื่อส่งเสริมทักษะ การคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ในเนื้อหา กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น กับเกณฑ์ร้อยละ 75

4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของห้องเรียนปกติกับห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมูลนิธิอาซิซสถาน อำเภอดุสิต จังหวัดปทุมธานี จำนวน 10 ห้อง รวมทั้งหมด 400 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมูลนิธิอาซิซสถาน อำเภอดุสิต จังหวัดปทุมธานี จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนปกติความสามารถ โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการเลือกและเป็นห้องเรียนที่ความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน และผู้วิจัยเล็งเห็นว่าสามารถเป็นตัวแทนประชากรได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ชุดกิจกรรมย่อย ดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ 1 คู่อันดับและกราฟของคู่อันดับ ชุดกิจกรรมที่ 2 กราฟและการนำไปใช้ และชุดกิจกรรมที่ 3 ความสัมพันธ์เชิงเส้น โดยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ ผลการประเมินชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า ชุดกิจกรรมที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ชุดกิจกรรมที่ 2 มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และชุดกิจกรรมที่ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 8 แผน 13 ชั่วโมง โดยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า มีความเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ผลการประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ พบว่าข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 ทุกข้อ โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+ 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยแบบทดลอง โดยผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Pretest-Posttest Design with Nonequivalent Group เป็นแบบแผนการวิจัยที่สุ่มกลุ่มตัวอย่างมากลุ่มเดียวให้เป็นกลุ่มทดลอง ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มทดลอง จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และทำการทดสอบอีกครั้งหลังเรียน (Posttest) ผู้วิจัยสามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม ก่อนและหลังการทดลองได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัยแบบ Pretest-Posttest Design with Nonequivalent Group

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	ทรีตเมนต์	ทดสอบหลังเรียน
E	O ₁	X	O ₂
C	O ₃	—	O ₄

เมื่อ E คือ กลุ่มทดลอง

C คือ กลุ่มควบคุม

O₁ และ O₃ คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X คือ ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon

O₂ และ O₄ คือ การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยใช้การทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 75/75

2. การวิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.1 ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน Paired sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนกับหลังเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน One sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. การวิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของห้องเรียนปกติกับห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรม โดยใช้ independent t-Test

ผลการวิจัย

1) คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon

ลำดับ	คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น				คะแนนสอบ หลังเรียน (100 คะแนน)
	เล่มที่ 1 (40 คะแนน)	เล่มที่ 2 (50 คะแนน)	เล่มที่ 3 (60 คะแนน)	รวม (150 คะแนน)	
ค่าเฉลี่ย	35.34	42.91	51.06	129.30	85.09
ร้อยละ	88.36	85.83	85.10	86.21	85.09

E_1/E_2 เท่ากับ 86.21/85.09

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง พบว่า คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ชุดกิจกรรมย่อย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 129.30 จากคะแนนเต็ม 150 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.21 และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 85.09 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 85.09 ดังนั้น คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นเท่ากับ 86.21/85.09

2) การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1) การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยลักษณะย่อยของการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon

ลักษณะย่อยของ					
ทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์		\bar{x}	S. D.	t	Sig.
ด้านเนื้อหา	ก่อนเรียน	19.94	5.55	10.70*	0.00
	หลังเรียน	29.11	3.91		
ด้านความสัมพันธ์	ก่อนเรียน	24.41	3.88	13.49*	0.00
	หลังเรียน	34.16	1.85		
ด้านหลักการ	ก่อนเรียน	14.74	2.47	11.85*	0.00
	หลังเรียน	21.89	3.35		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง พบว่า คะแนนเฉลี่ยลักษณะย่อยของการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 29.11 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 19.94 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 34.16 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 24.41 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 21.89 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.74 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.2) การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon	n	\bar{x}	S. D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	35	58.77	10.22	18.88*	0.00
หลังเรียน	35	85.09	6.11		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 85.09 คะแนน สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 58.77 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.3) การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon กับเกณฑ์ร้อยละ 75

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon	n	\bar{x}	S. D.	t	Sig.
หลังเรียน	35	85.09	6.11	9.77*	0.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 85.09 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) การวิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของห้องเรียนปกติกับห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.1) การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนของห้องเรียนปกติกับคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon

ห้องเรียน	n	\bar{x}	S. D.	t	Sig.
ห้องเรียนปกติ	35	53.57	1.74	1.59	0.12
ห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรม	35	57.34	1.61		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon ไม่แตกต่างกันกับคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนห้องเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.2) การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของห้องเรียนปกติ

ห้องเรียนปกติ	n	\bar{x}	S. D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	35	53.57	1.74	4.34*	0.00
หลังเรียน	35	59.86	2.71		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของห้องเรียนปกติมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 59.86 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 53.57 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.3) การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของห้องเรียนปกติกับห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon

ห้องเรียน	n	\bar{x}	S. D.	t	Sig.
ห้องเรียนปกติ	35	59.86	2.71	8.71*	0.00
ห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรม	35	85.09	1.03		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 85.09 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของห้องเรียนปกติเท่ากับ 59.86 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.21/85.09 ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของศศิณา ธรรมกุล (2565) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ควบคู่กับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่อง ฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.95/77.26 ผลงานวิจัยของพีระพัฒน์ แสงรุ่ง, สุขแก้ว คำสอน และอุเทน ปุ่มสันเทียะ (2565) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด TPACK เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น เพื่อส่งเสริมความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.56/87.28 และผลงานวิจัยของจักรพงษ์ ตรียุทธ์ (2561) ที่ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.37/81.17 เกิดจากนักเรียนมีความตั้งใจทำกิจกรรม โดยผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น ทั้ง 3 ชุดกิจกรรมย่อย ส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมที่หลากหลายระหว่างเรียน โดยผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลินในการทำกิจกรรมระหว่างเรียนผ่านแอปพลิเคชัน Mathigon จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น

2. จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้น

การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกาซาร์ โตะแม (2566) ที่ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ภาคตัดกรวย พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เป็นการจัดกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ โดยในระหว่างทำกิจกรรม นักเรียนสามารถปรึกษาหารือ ส่งผลให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

3. คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอุไรวรรณ ปานทโชติ (2563) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนโรงเรียนอ่างทองพัฒนา พบว่า นักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยมีแอปพลิเคชันเป็นตัวเสริมในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาง่ายขึ้น สะดวก รวดเร็ว จึงส่งผลให้การเรียนรู้ในเนื้อหา กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของห้องเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของห้องเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพร เอี่ยมทอง (2560) ที่ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยรูปแบบ Problem-based learning กับรูปแบบการสอนปกติ พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้รูปแบบ Problem-based learning สูงกว่ารูปแบบการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้มีขั้นตอนต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ผนวกกับแอปพลิเคชัน Mathigon เป็นแอปพลิเคชันที่นักเรียนเรียนรู้ได้รวดเร็ว สะดวก และสนุกสนาน จึงส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าวิธีการสอนปกติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้กำลังใจและเสริมแรงในชั้นที่ 3 ชั้นปรับเปลี่ยนความคิด โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon และชั้นที่ 4 ชื่อนำความคิดไปใช้ โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon ให้นักเรียนกระตือรือร้นในการดำเนินการทำชุดกิจกรรมที่เน้นการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

1.2 กิจกรรมต้องมีความยากเพิ่มขึ้นกว่าเดิมจากเดิมที่มี เพื่อที่จะให้สะท้อนถึงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะเป็นไปตามเกณฑ์

2. ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ใช้แอปพลิเคชันอื่น ๆ เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนสามารถมีผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

2.2 ควรมีการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon พัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ได้ในเนื้อหา เศษส่วน ทศนิยม ความน่าจะเป็น เป็นต้น

2.3 ควรมีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้แอปพลิเคชัน Mathigon Desmos เป็นต้น เพื่อพัฒนาทักษะต่าง ๆ ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ หรือในระดับชั้นอื่น ๆ

References

- Aiemthong, N. (2017). A comparison of Mathematics learning achievement and analytical thinking ability in Matthayomsuksa 5 students using Problem-based learning and conventional teaching method. Master of Education Thesis Program in Physical Education Graduate School Khonkaen University. (in Thai)
- ALAli, R., Wardat, Y. and Al-Qahtani, M. (2023). “SWOM strategy and influence of its using on developing mathematical thinking skills and on metacognitive thinking among gifted tenth grade students”. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education 19(3): 1305-8223.
- Atteh, E. (2023). “The Recommended Instructional Approach in Ghanaian Basic Schools; A Review of Constructivist Approach of Teaching and Learning in the Mathematics Classroom”. Asian Journal of Education and Social Studies 47(1): 15-25.
- Bloom, Benjamin S. (1956). Taxonomy of Education Objective Handbook : Cognitive Domain. New York: David Mackey Company, Inc.
- Chanprom, P. (2022). “Examining the Ability to Solve Mathematical Problems of First-Year Secondary School Students through Polya's Problem-Solving Process”. Journal of Humanities and Social Sciences Rajapruk University 8(1): 327-343. (in Thai)
- Clark, L.H. (1970). Strategies and Tactics in Secondary School Teaching. London.
- Ibok, E.O. (2023). “The Use of ICT in Mathematics Classroom: Implications for National Mathematics Contents Development for Basic Education in Nigeria”. Prestige Journal of Counselling Psychology 6(1): 2651-5687.
- Ministry of Education. (2017). Indicators and learning subjects in the core of mathematics learning subject groups. (Revised Edition B.E. 2560) According to the Core Curriculum of Basic Education B.E. 2551 (2008). Bangkok: Agricultural cooperative printing demonstrations of Thai Co., Ltd.
- Mosese, N. and Ogbonnaya, U.I. (2021). “GeoGebra and students' learning achievement in trigonometric functions graphs representations and interpretations”. Educational Sciences 16(2): 827-846.
- Pantachord, U. (2020). “Establishment of mathematical analysis skill by utilizing self-directed learning for students in Ang Thong Phattana school”. Phiku Journal Kamphaeng Phet Rajabhat University 18(1): 163-181. (in Thai)

- Park, J. (2021). A Fraction Intervention using virtual manipulatives in synchronous online learning for students with mathematics learning difficulties. The university of Texas at Austin.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution for adolescence to adulthood. *Human Development*, 19, 1-12.
- Thammakul, S. (2022). “ The development of mathematics learning activities based on constructivist theory through the use of the geometer’s sketchpad on function for Matthayomsuksa 4 students” . *Journal of Graduate School Sakon Nakhon Rajabhat University* 19(84): 51-63. (in Thai)
- Tohmae, K. (2023). “ The Development of Mathematical Learning Activities Package with Augmented Reality Technology through Flipped Classroom Learning Management for Enhancing Analytical Thinking Skills of Grade 10 Students on Conic Section” .*SCI-TECH CMRU CONFERENCE 2023 Proceedings* 25-37. (in Thai)
- Triyut, J., Yamsang, N. and Thuakthong, V. (2019). “THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES FOR MATTHAYOM SUEKSA TWO STUDENTSON PARALLELS USING CONSTRUCTIVIST THEORY”. *Academic Journal Phranakhon Rajabhat University* 10(2): 209–223. (in Thai)
- Saengrungs, P., Comesorn, S. and Pumsanthia U. (2022). “The development of learning activities based on the TPACK concept of graphs and linear relationships to enhance mathematical conceptual understanding of seventh grade students” . *Journal of Graduate Research* 13(2): 71-86. (in Thai)
- Suandee, P. and Seehamongkon, Y. (2022). “ The Development of Learning Achievement in Graph and Linear Relations and Mathematics Problem Solving Ability of Grade 7 Students by Applying Cooperative Learning with POLYA Approach: Mixed-Methods Research” . *Journal of Roi Et Rajabhat University* 16(2): 24–35. (in Thai)
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The developmental of higher psychological processes*. In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Suberman (Eds.), *The development of higher psychological processes*. London: Harward University Press.