

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิด
ของโพลยาร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบราที่ส่งเสริมความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*

DEVELOPING LEARNING MANAGEMENT A PROBLEM-SOLVING
PROCESS BASED ON THE CONCEPT OF POLYA JOINS WITH THE
GEOGEBRA PROGRAM THAT PROMOTES PROBLEM-SOLVING ABILITY
MATHEMATICAL OF MATHAYOM 4 STUDENTS

นริศรา ภูณลง¹ และ มนตรี วงษ์สะพาน²

Narisara Phoochalong¹ and Montree Wongsaphan²

¹⁻²มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹⁻²Maharakham University, Thailand

Corresponding Author's Email: 66010582021@msu.ac.th, Email: montree.v@msu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 39 คน เลือกโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา 2) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4) แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ One Sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.74/75.73 ซึ่งมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 70/70 2) หลังได้รับการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) หลังได้รับการจัดการเรียนรู้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ

* Received 26 June 2025; Revised 4 July 2025; Accepted 5 July 2025

ละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา, โปรแกรมจีโอจีบรา, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purpose of this research is to 1) develop a learning management using Polya problem-solving process in conjunction with GeoGebra program for Mathayom 4 students to achieve the efficiency of 70/70 criteria, 2) to compare the mathematics problem-solving ability of Mathayom 4 students with the 70 percent criteria, 3) to compare the academic achievement of Mathayom 4 students with the 70 percent criteria, and 4) to study the satisfaction of Mathayom 4 students with the learning management. The sample consisted of 39 Mathayom 4 students studying Mathematics in the 2024 academic year, selected by cluster random sampling. The instruments used were 1) a learning management plan on Functions using Polya problem-solving process in conjunction with GeoGebra program, 2) a mathematics problem-solving ability test, 3) a mathematics problem-solving achievement test, and 4) a learning satisfaction measure. The statistics used were percentage, mean, standard deviation, and One Sample t-test for hypothesis testing.

The research results found that: 1) the learning activities were effective at 82.74/75.73, which was effective according to the criteria of 70/70. 2) After receiving the learning management, students had the ability to solve mathematical problems higher than the criteria of 70 percent with statistical significance at the .01 level. 3) After receiving the learning management, students had mathematical learning achievement higher than the criteria of 70 percent with statistical significance at the .01 level. 4) Students had the highest level of overall satisfaction with the learning management.

Keywords: Polya problem-solving process, Geogebra, Mathematical problem-solving ability.

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพราะช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล และมีแบบแผนที่ชัดเจน ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนแก้ไขปัญหา และตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ทักษะที่จำเป็น เช่น การแก้ปัญหา การสื่อสาร การเชื่อมโยง และการคิดสร้างสรรค์ ล้วนเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในทุกสาขาวิชา การแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์และหาทางออกอย่างมีประสิทธิภาพ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตในโลกยุคใหม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

จากการศึกษาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่าปัญหาหลักคือความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนยังขาดทักษะการวิเคราะห์ และการเชื่อมโยงความรู้ จึงทำให้การเรียนกลายเป็นเพียงการจดจำสูตรไปใช้โดยที่นักเรียนไม่เข้าใจแก่นแท้ของเนื้อหา นอกจากนี้ ครูผู้สอนบางรายยังยึดติดกับการสอนแบบบรรยายเนื้อหาแล้วให้ทำแบบฝึกหัด ซึ่งไม่เพียงพอในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหอย่างแท้จริง การเรียนคณิตศาสตร์ควรเน้นการปฏิบัติจริง เช่น การพิสูจน์ การทดลอง และการลงมือแก้โจทย์ด้วยตนเองเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ดังนั้นการเรียนการสอนควรปรับกระบวนการเรียนรู้ให้เน้นการมีส่วนร่วมและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์มากขึ้น (สมนึก ภัททิยธนี, 2562)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงศึกษาวิธีการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ โดยพบว่าการสอนตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการ และการย้อนกลับตรวจสอบ ช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังศึกษาการใช้โปรแกรมจีโอจีบรา ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างภาพทางคณิตศาสตร์ เช่น กราฟ พีชคณิต และการคำนวณแบบเรียลไทม์ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น การผสมผสานการใช้กระบวนการโพลยากับจีโอจีบราจึงมีศักยภาพในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาม Lopez (2011 อ้างอิงจาก อธิภูมิ พาสงค์, 2559) ยังพบว่า การใช้จีโอจีบราในการเรียนการสอนช่วยเสริมสร้างวิสัยทัศน์และแรงบันดาลใจในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะกับนักเรียนที่มีปัญหามทางการเรียน และช่วยเพิ่มความรู้อย่างยั่งยืนมากขึ้น

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหามได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่เรียนรู้จากการจดจำมากกว่าการเข้าใจเนื้อหาเชิงลึก ผู้วิจัยจึงมีแรงจูงใจในการศึกษาวิธีการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามตามแนวคิดของโพลยาร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา ซึ่งช่วยให้มองเห็นภาพทางคณิตศาสตร์และเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น แนวทางนี้คาดว่าจะช่วยยกระดับความสามารถในการแก้ปัญหาม ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และกระตุ้นให้เกิด

แรงจูงใจในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่นหรือระดับชั้นที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครูผู้สอน และระบบการศึกษาในระยะยาว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา

สมมติฐานการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1.แบบแผนการวิจัย

แบบแผนที่ใช้ในการศึกษา เป็นแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลเฉพาะหลังการทดลอง (One-Shot Case Study) (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรที่ใช้ในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวนนักเรียน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 160 คน (โรงเรียนผดุงนารี, 2567)

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน 12 ชั่วโมง เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านเนื้อหา จุดประสงค์และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ มี 5 ระดับ พบว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 และมีความเหมาะสมมากที่สุด

3.2 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรม จีโอจีบรา เป็นข้อสอบอัตนัย สร้าง 10 ข้อ ใช้จริงจำนวน 5 ข้อ วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อหาค่าความยาก (p) ปรากฏว่ามีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.51 ถึง 0.73 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.33 จากนั้นนำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 5 ข้อไปหาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งปรากฏว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

3.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก สร้าง 40 ข้อ ใช้จริงจำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

ปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) ปรากฏว่ามีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.72 จากนั้นนำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 30 ข้อไปหาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งปรากฏว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

3.4 แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้าง 24 ข้อ ใช้จริงจำนวน 14 ข้อ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามประเด็นหลัก แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ค่าที่ยอมรับได้ของค่า IOC คือ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 (มนตรี วงษ์สะพาน, 2564) ปรากฏว่ามีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ความพึงพอใจของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.80 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

4.การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ขอความร่วมมือกับโรงเรียนผดุงนารี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 39 คน ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยการจัดการเรียนรู้

โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง ฟังก์ชัน

4.2 ปฐมนิเทศรายวิชาเพื่อสร้างข้อตกลงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา โดยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ แจ้งบทบาทของครูและนักเรียนและวิธีการปฏิบัติกิจกรรมใน ชั้นเรียน

4.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 5 แผน 12 ชั่วโมง

4.4 เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา สิ้นสุดตามแผนที่วางไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว จากนั้นทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชนิดปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4.5 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.6 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 หาประสิทธิภาพ E1/E2 ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีโอจีบรา ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 70/70

5.2 วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีโอจีบรา ซึ่งเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

5.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีโอจีบรา

ผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเสนอเป็น 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีโอจีบรา ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนระหว่างเรียนจากการประเมิน แบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

เลขที่	การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา					ทดสอบย่อย (30)	คะแนนรวมทั้งหมด (150)	คะแนนสอบหลังเรียน (30)
	แผนที่ 1 (24)	แผนที่ 2 (24)	แผนที่ 3 (24)	แผนที่ 4 (24)	แผนที่ 5 (24)			
รวม	836	814	801	822	788	779	4840	886
$\bar{x}$	21.44	20.87	20.54	21.08	20.21	19.97	124.10	22.72
S.D.	1.93	2.92	2.46	2.16	2.41	3.86	7.35	3.92
P	89.32	86.97	85.58	87.82	84.19	66.58	82.74	75.73

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมิน แบบฝึกหัด การทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 124.10 คิดเป็นร้อยละ 82.74 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ที่ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหาค่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 22.72 จากคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 75.73 แสดงว่ามีประสิทธิภาพ 82.74/75.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	N	$\bar{x}$	μ_0 70%	S.D.	P	t	Sig.
40	1247	39	31.97	28	4.53	79.94	5.48	.001

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายด้านตามขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

ขั้นที่	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	N	$\bar{x}$	S.D.	P
ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา	10	318	39	8.15	1.41	81.54
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	10	297	39	7.62	1.29	76.15
ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้	10	334	39	8.56	1.31	85.64
ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ	10	298	39	7.64	1.35	76.41

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา จะเห็นว่านักเรียนมีคะแนนในขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ มีคะแนนรวมสูงที่สุดอยู่ที่ 334 คะแนน ตามด้วยขั้นที่ 1 ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา มีคะแนนรวมอยู่ที่ 318 คะแนน ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบ มีคะแนนรวม 298 คะแนน และขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนรวมอยู่ที่ 297 คะแนน

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	N	$\bar{x}$	$\mu_{0.70\%}$	S.D.	P	t	Sig.
30	886	39	22.72	21	3.92	75.73	2.73	.005

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

วัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบรา

รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S.D.	P	ระดับความพึงพอใจ
1. กิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหา ภาษา รูปแบบตรงตามความสนใจและความต้องการของนักเรียน	4.69	0.51	93.85	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด	4.74	0.49	94.87	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน	4.74	0.44	94.87	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีการวางแผนการทำงาน	4.69	0.61	93.85	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความพยายามในการค้นหาคำตอบในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น	4.79	0.40	95.90	มากที่สุด
6. นักเรียนมีความสามารถทางการคิดที่ดีขึ้น	4.79	0.46	95.90	มากที่สุด
7. บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.87	0.40	97.44	มากที่สุด
8. บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อิสระ	4.82	0.45	96.41	มากที่สุด
9. บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย	4.82	0.45	96.41	มากที่สุด
10. ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.82	0.38	96.41	มากที่สุด
11. ผู้สอนแจ้งรายละเอียดการสอน หัวข้อการสอนและการประเมินผลอย่างชัดเจนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้รายวิชา	4.90	0.30	97.95	มากที่สุด
12. การวัดประเมินผลรายวิชามีความเหมาะสมและเที่ยงตรง	4.85	0.43	96.92	มากที่สุด
13. การวัดประเมินผลรายวิชามีหลักเกณฑ์การวัดที่ชัดเจน	4.85	0.43	96.92	มากที่สุด
14. การวัดและประเมินผลรายวิชาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายวิชา	4.87	0.40	97.44	มากที่สุด
รวม	4.80	0.44	96.08	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีโอจีบรา ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.80 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย มีประเด็นสำคัญอภิปราย ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง ฟังก์ชัน มีประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 82.74/75.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 70/70 โดยประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 82.74 และผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 75.73 อย่างไรก็ตาม ค่าทั้งสองมีความแตกต่างกัน 7.01 จุด แสดงถึงความไม่สอดคล้องระหว่างกระบวนการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน นักเรียนไม่ได้ใช้โปรแกรมจีโอจีบราเหมือนใน กิจกรรมในห้องเรียน อาจส่งผลให้คะแนนลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ แผนการเรียนรู้ดังกล่าว ได้รับการพัฒนาจากการศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิด และข้อเสนอแนะจากอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งมีการปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง ทำให้แผนมีคุณภาพและสอดคล้องกับ งานวิจัยของรฐพงศ์ คงพินิจ (2565) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการของ โพลยาพร้อมกับสื่อจีโอจีบรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โพลยาพร้อมกับจีโอ จีบรามีประสิทธิภาพ 81.80/78.67 และสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐกฤตา ห้วยทราย (2564) ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อ ส่งเสริมความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยามีประสิทธิภาพ 82.26/79.74 มีประสิทธิภาพเกินเกณฑ์ที่กำหนดเช่นกัน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีโอจีบรา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาช่วยให้นักเรียนมีขั้นตอนในการคิดที่ชัดเจน เป็นระบบ และส่งเสริมทักษะการวิเคราะห์และการให้เหตุผล ส่วนโปรแกรมจีโอจีบราทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพและความสัมพันธ์ของข้อมูลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ช่วย กระตุ้นแรงบันดาลใจและเพิ่มความเข้าใจ โดยเฉพาะกับนักเรียนที่อ่อนในวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของลลิตา ยะปะตัง (2565) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการประยุกต์การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับ

กระบวนการของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องงานวิจัยของปัทมณัฐ ถาเนาะ (2562) ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องฟังก์ชันสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) พร้อมทั้งพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีคุณภาพ ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบก่อนใช้งานจริง กระบวนการของโพลยาช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ ส่วนโปรแกรม GeoGebra ช่วยให้เห็นภาพชัดเจน เข้าใจเนื้อหาซับซ้อนได้ดี เช่น การสร้างกราฟของฟังก์ชัน ส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของภวดี สวนดี (2563) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นและความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการ ประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา : การวิจัยผานวิธี พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้น สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากแนวคิดของโพลยามีขั้นตอนที่เป็นระบบ ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและแก้ปัญหาได้อย่างมีแบบแผน ประกอบกับโปรแกรม GeoGebra ช่วยให้เห็นภาพของฟังก์ชันต่างๆ ได้ชัดเจน จึงเกิดความเข้าใจเชิงลึกและแรงบันดาลใจในการเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของไอริน ถาวรนนท์ (2561) ศึกษาเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากขึ้นไป

สรุป/ข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีโอจีบรา หมายถึง การบูรณาการระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีโอจีบรา มาประยุกต์ใช้เป็นสื่อในกระบวนการเรียนรู้โดยผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการคิดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ ในการแสวงหาความรู้ใหม่ การสอนตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการ และการย้อนกลับตรวจสอบ ช่วยให้นักเรียนมีทักษะคิดอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังศึกษาการใช้โปรแกรมจีโอจีบรา ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างภาพทางคณิตศาสตร์ เช่น กราฟ พีชคณิต และการคำนวณแบบเรียลไทม์ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น การผสมผสานการใช้กระบวนการโพลยากับจีโอจีบราจึงมีศักยภาพในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่ยังพบว่า การใช้จีโอจีบราในการเรียนการสอนช่วยเสริมสร้างวิสัยทัศน์และแรงบันดาลใจในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะกับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียน และช่วยให้มีความรู้ที่ยั่งยืนมากขึ้น

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูควรออกแบบกิจกรรมที่หลากหลาย โดยเฉพาะกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริงของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นอย่างแท้จริง

1.2 ครูควรให้คำแนะนำ และสะท้อนผลการเรียนแก่ผู้เรียนหลังจบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และส่งเสริมการพัฒนาตนเองของผู้เรียนอย่างยั่งยืน

1.3 ครูควรวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างหลากหลาย อาทิ การใช้แบบฝึกทักษะ ใบงาน แบบทดสอบที่หลากหลายรูปแบบ และควรให้คะแนนจากการนำเสนอความคิดในการแก้ปัญหาแก่นักเรียน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและเป็นแรงจูงใจในการเรียนการสอนต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีไอจีบรา ร่วมกับเทคนิคการจัดการกรรมการเรียนรู้ แบบอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีไอจีบราในเนื้อหาด้านอื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น ๆ

2.3 ควรนำการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับโปรแกรมจีไอจีบรา ไปปรับใช้ในด้านอื่น ๆ ของนักเรียน เช่น เรขาคณิต ตรรกศาสตร์ หรือแคลคูลัส

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ณัฐกฤตา ห้วยทราย. (2564). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา, 32(2), 120-132.

ปชญญะ ถานันตะ. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5. ในวิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตไม่ได้อภิปราย. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ภาวดี สอนดี. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กราฟและความสัมพันธ์เชิงเส้นและความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการ ประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับแนวคิดของโพลยา: การวิจัยผสมวิธี. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, 16(2), 14-23.

มนตรี วงษ์สะพาน. (2563). พื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). ดัชนีการพิมพ์.

รัฐพงศ์ คงพินิจ. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการของโพลยาพร้อมกับสื่อจีไอจี

- บรา เพื่อส่งเสริมความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 19(3),
215-226.
- โรงเรียนผดุงนารี. (2567). ข้อมูลโรงเรียน. ข้อมูลทั่วไป. จำนวนนักเรียน. เรียกใช้เมื่อ 24
พฤศจิกายน 2567 จาก
<https://www.phadungnaree.ac.th/home/index.php/about-school/general/2020-04-30-13-59-37>.
- ลลิตา ยะปะตัง. (2565). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการ
ประยุกต์การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการของโพลยา สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษาไม่ได้อภิปราย.
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5).
กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ (3rd ed.). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2562). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 12). กทม. : ประสานการพิมพ์.
- อธิภูมิ พาสงค์. (2559). การใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม
รูปแบบ 4MAT เพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง แคลคูลัส
เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา
ไม่ได้อภิปราย. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ไอริน ถาวรนนท์. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้
7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นเรศวร, 22(2), 317-330.