

การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้  
ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิค  
การใช้คำถาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี

**The Study of Mathematics Problem Solving Skills in Linear Equation  
of One Variable by Using Polya's Problem Solving Process**

**with Questioning Techniques Mathayom Suksa 1**

**at KannasootSuksalai School in Suphan Buri**

สุธิมา บุญช่วย<sup>1,\*</sup>, กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล<sup>1</sup>, ณัฏฐลภัส จันทรเดชาสุข<sup>2</sup>

Sutima Bunchoy<sup>1,\*</sup>, Kanitha Chaowatthanakun<sup>1</sup>, Natthalapas Chandechasuk<sup>2</sup>

(วันรับบทความ : 11 ธันวาคม 2565/วันแก้ไขบทความ : 11 มกราคม 2566/วันตอบรับบทความ : 12 มกราคม 2566)

(Received Date : Dec 11<sup>st</sup>, 2022, Revised Date : Jan 11<sup>st</sup>, 2023, Accepted Date : Jan 12<sup>nd</sup>, 2023)

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม หลังเรียนเทียบกับก่อนเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 9 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 42 คน จากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1 และมีค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.74 สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

<sup>1</sup> คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

<sup>1</sup> Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University

<sup>2</sup> โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี

<sup>2</sup> KannasootSuksalai School, Suphanburi Province

\* ผู้ติดต่อหลัก Email: sutima.b@ku.th

\* Corresponding author Email: sutima.b@ku.th



ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติ t-test for dependent samples ผลการวิจัยสรุปว่า 1) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม อยู่ในระดับดี 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

**คำสำคัญ:** การแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา, เทคนิคการใช้คำถาม, ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### **Abstract**

The purpose of this research were to: 1) study the mathematics problem solving skills of 7 graders after learning by using Polya's Problem Solving Process with Questioning Techniques; 2) compare the mathematical learning achievement in Linear Equation of One Variable of 7 graders before and after learning by using Polya's Problem Solving Process with Questioning Techniques. The sample group 42 students from 7 graders class 9 enrolling in the first semester of academic year 2022 at Kannasootsuksalai School in Suphan Buri, derived by cluster random sampling. The research instruments were: 1) learning management plans in Linear Equation of One Variable of 7 graders; 2) a mathematics problem solving skills test in Linear Equation of One Variable of 7 graders; 3) an achievement test before and after learning in Linear Equation of One Variable of 7 graders with an IOC of 1 and an intrinsic validity using Cronbach's alpha coefficient formula of 0.74 of data analysis. The researcher analyzed the data by arithmetic mean, standard deviation and t-test for dependent samples.

The results of this research were; 1) the mathematics problem solving skills of 7 graders after learning by using using Polya's Problem Solving Process with Questioning Techniques was at good level; 2) the mathematical learning achievement in Linear Equation of One Variable of 7 graders after learning by using Polya's Problem Solving Process with Questioning Techniques was significantly higher than that of before.

**Keyword :** Polya's Problem Solving Process, Questioning Techniques, Mathematics problem solving

## บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มุ่งพัฒนาให้นักเรียนทุกคนมีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ อันได้แก่ การมีทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ (Office of the Education Council, 2017) ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ช่วยให้วางแผนและแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012) ทักษะการแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับคณิตศาสตร์และชีวิตประจำวัน ซึ่งทักษะการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยนักเรียนจำเป็นต้องมีการนำความรู้และทักษะต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2008) ได้สรุปว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรได้รับการเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน อันเนื่องมาจากการเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะจัดการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ คือ การสอนที่เน้นความจำในเรื่อง สูตร นิยาม และวิธีการที่ถูกต้อง โดยครูเขียนสิ่งที่อธิบายบนกระดาน สิ่งที่นักเรียนได้จะเป็นความรู้และความจำเท่านั้น (Chunim, 2015) ทำให้นักเรียนไม่สามารถตีความโจทย์ปัญหาได้ เมื่อเจอโจทย์ที่แตกต่างจากตัวอย่าง นักเรียนก็ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ เพราะนักเรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหา (Sopa, 2021) ซึ่งเห็นได้จากคะแนนสอบกลางภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 รายวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย มีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และจากการสอบถามอาจารย์ผู้สอนพบว่านักเรียนยังขาดทักษะการแก้ปัญหา เนื่องจากการสอนแบบเดิมนักเรียนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมและฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหาน้อย นักเรียนจึงไม่สามารถคิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงความรู้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ (Sopa, 2021) ดังนั้นครูควรหาวิธีสอนที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหาได้

กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดโพลยาเป็นรูปแบบการสอนหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดโพลยาเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่แต่ละขั้นตอนมีความเกี่ยวเนื่องและเชื่อมโยงกัน ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนมีการแก้ปัญหาย่างเป็นขั้นเป็นตอน โดยมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) คิดวางแผน 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) ตรวจสอบ ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดโพลยาจะทำให้นักเรียนมีความรอบคอบ เข้าใจปัญหา เลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา จนนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง (Surawanichakul, 2019) ซึ่งสอดคล้องกับ (Wadisirisak, 2003) ได้สรุปว่า วิธีการสอนแก้ปัญหตามแนวคิดโพลยา เป็นการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหาโดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นหารูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดโพลยา 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนแก้ปัญหา 3) ปฏิบัติตามแผน และ 4) ตรวจสอบ โดยจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีงานวิจัยที่นำการจัดการ

เรียนรู้ตามกระบวนการตามแนวคิดโพลยาใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น (Nuansai, 2011) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับ (Surawanichakul, 2019) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าสนับสนุนว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาทำให้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นจริง

การสอนโดยใช้คำถามเป็นเทคนิคการสอนหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา โดยการตั้งคำถามเป็นการกระตุ้นความคิดนักเรียน การตั้งคำถามที่ดีจะช่วยให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ การตีความ และการนำไปใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ (Samran, 2002) กล่าวว่า คำถามเป็นสุดยอดของการกระตุ้นให้นักเรียนคิด คำถามเป็นตัวนำพาให้นักเรียนเดินไปตามลู่ทางที่จะค้นหาคำตอบ คำถามเป็นสถานการณ์หนึ่งที่ครูสร้างขึ้นเพื่อพานักเรียนไปพบกับสถานการณ์การเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ คำถามจะเป็นตัวชี้ให้นักเรียนต้องสังเกตสิ่งที่จะค้นหาคำตอบ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรึกษาซักถาม อภิปรายกันและสรุปเป็นความรู้ โดยจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามิจงานวิจัยที่นำเทคนิคการใช้คำถามมาใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น (Chunim, 2015) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม ซึ่งสอดคล้องกับ (Uasootornsakul, 2015) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าสนับสนุนว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการใช้คำถามทำให้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นจริง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มาพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โรงเรียนนครพนมศึกษา โดยคาดหวังว่าผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางของผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษาในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม หลังเรียนเทียบกับก่อนเรียน

### สมมติฐานของการวิจัย

1. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม อยู่ในระดับดี

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1. ขอบเขตของเนื้อหาการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา คือ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

#### 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 13 ห้องเรียน จำนวน 534 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 42 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ด้วยการจับสลาก ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนทั้ง 13 ห้องเรียน มีความสามารถใกล้เคียงกัน

#### 3. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ 7 คาบ คาบละ 55 นาที

#### 4. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม

ตัวแปรตาม คือ - ทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 5. รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นวิจัยก่อนการทดลอง (Pre – Experimental Design) รูปแบบการเก็บข้อมูลแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลัง (One Group Pretest – Posttest Design) ดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบการเก็บข้อมูลแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลัง (One Group Pretest – Posttest Design)

การทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	การทดสอบหลังเรียน
$O_1$	X	$O_2$

เมื่อ  $O_1$  แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง โดยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

X แทน การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม

$O_2$  แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 คาบ ที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยค่า IOC จะต้องมีความตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (Chunim, 2015) ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ

2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะเป็นอัตนัย จำนวน 4 ข้อ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้จริงจำนวน 2 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยข้อสอบมีค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ และทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.55 ถึง 0.76 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.31 ค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.76

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้จริงจำนวน 15 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยค่า IOC จะต้องมีความตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (Chunim, 2015) ซึ่งข้อสอบมีค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ และทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.75 ค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.74

## วิธีการดำเนินการวิจัย

การทดลองครั้งนี้ดำเนินการในภาคต้น ปีการศึกษา 2565 ใช้ระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด 3 สัปดาห์ โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) ได้แก่ การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. จัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ สถานที่ให้เหมาะสมกับการทดลอง

3. ดำเนินการทดลองจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถามนักเรียนจะเกิดกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตัวเองอย่างเป็นขั้นตอนผ่านการคิด การทำความเข้าใจและการถามคำถาม ได้ดำเนินการตามแนวคิดของโพลยาโดยแทรกคำถามไปในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ว่าโจทย์ต้องการอะไรและบอกอะไรมาบ้าง

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้โดยครูสอดแทรกคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 3 ขั้นการดำเนินการตามแผน นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ โดยครูคอยใช้คำถามและแนวทางเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบคำตอบ ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสามารถมองย้อนกลับโดยการตรวจสอบคำตอบว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่

4. ทดสอบหลังการทดลอง (Post-test) ได้แก่ การทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5. นำผลการทดสอบไปตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ ดังนี้

วิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบอัตโนมัติจำนวน 2 ข้อ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าที่ได้มาแปลความหมายตามเกณฑ์

เกณฑ์การประเมินระดับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภาพรวม ดังนี้

คะแนน 18.01 - 24.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 12.01 - 18.00 หมายถึง ดี

คะแนน 6.01 - 12.00 หมายถึง พอใช้

คะแนน 0.00 - 6.00 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินระดับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรายด้าน ดังนี้

คะแนน 4.51 – 6.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 3.01 – 4.50 หมายถึง ดี

คะแนน 1.51 – 3.00 หมายถึง พอใช้

คะแนน 0.00 – 1.50 หมายถึง ปรับปรุง

**สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยคำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum x$  แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล

$n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

2) ความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณจากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$  แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล

$(\sum x)^2$  แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง

$\sum x^2$  แทน ผลรวมข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง

$n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

3) การทดลองกลุ่มเดียว และมีการวัดผลการทดลอง 2 ครั้ง ก่อนและหลังการทดลอง

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}; df = n - 1$$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติใช้พิจารณาใน  $t$ -dependent

$\sum D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนได้รับการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา

$(\sum D)^2$  แทน ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและ

ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา

$N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

#### ผลการวิจัย

ผู้วิจัยแสดงผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
หลังเรียน	42	24	15.31	5.24	ทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 15.31 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 5.24



**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์รายด้านของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์คุณภาพ
1. การทำความเข้าใจปัญหา	4.76	1.53	ดีมาก
2. การวางแผนแก้ปัญหา	3.50	1.48	ดี
3. การดำเนินการตามแผน	3.95	1.87	ดี
4. การตรวจสอบคำตอบ	3.55	2.05	ดี
5. คะแนนรวม	3.94	1.73	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.94 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.73 รายการที่มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) มากที่สุด คือ การทำความเข้าใจปัญหา โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.76 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.53 และรายการที่มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) น้อยที่สุด คือ การวางแผนแก้ปัญหา โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.50 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.48

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม หลังเรียนเทียบกับก่อนเรียน

**ตารางที่ 4** ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม หลังเรียนเทียบกับก่อนเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	42	15	5.43	2.01	-14.10	.001*
หลังเรียน	42	15	9.33	1.91		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 5.43 และ 9.33 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.01 และ 1.91 ตามลำดับ จากการทดสอบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### สรุปและอภิปรายผล

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาพร้อมกับเทคนิคการใช้คำถาม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงกระบวนการในการแก้ปัญหาของตนเองอย่างเป็นขั้นตอน โดยครูเป็นผู้ตั้งคำถาม ปัญหา หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นความคิดให้นักเรียนให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แก้ปัญหาได้ด้วยตนเองในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา คือ ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นการดำเนินการตามแผน ขั้นการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับ (Wadisirisak, 2003) ได้สรุปว่า วิธีการสอนแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีคิดที่ดีในการแก้ปัญหา โดยครูพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนแก้ปัญหา 3) ปฏิบัติตามแผน และ 4) ตรวจสอบ และสอดคล้องกับ (Wongpanya, 2008) กล่าวว่า การสอนโดยใช้คำถามจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้แก้ปัญหาและสรุปแนวคิดได้ด้วยตนเอง การตั้งคำถามจะกระตุ้นความคิดของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ การตีความและคิดนำไปใช้ได้ ตลอดจนสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดจนเกิดความเข้าใจและสามารถสรุปเป็นแนวคิดได้ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และรายการที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การทำความเข้าใจปัญหา รายการที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การวางแผนแก้ปัญหา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนสามารถระบุได้ว่า โจทย์ให้อะไรมา โจทย์ต้องการอะไร แต่นักเรียนยังเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ไม่ชำนาญและยังฝึกฝนได้ไม่มากพอ ทำให้นักเรียนกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้เป็นบางส่วน ซึ่งสอดคล้องกับ (Sopa, 2021) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยทักษะ ความรู้ ประสบการณ์ในการคิดหาคำตอบและการตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จึงส่งผลให้นักเรียนมีค่าเฉลี่ยในขั้นการวางแผนแก้ปัญหาน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Chunim, 2015) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ผลการวิจัยพบว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในด้านการแก้ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 24.85 คะแนน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Mola, 2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 43 คน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 46.48 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ วางแผนอย่างเป็นขั้นตอนและหาแนวทางแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูถามคำถามกระตุ้นนักเรียนในแต่ละขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับ (Surawanichakul, 2019) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่แต่ละขั้นตอนมีความเกี่ยวเนื่องและเชื่อมโยงกัน ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนมีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหา สามารถวิเคราะห์หายุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา จนนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และสอดคล้องกับ (Uasoontornsakul, 2015) กล่าวว่า การใช้คำถามเป็นการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ เพื่อตอบคำถามนั้น ซึ่งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Pinmun, 2014) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการสังเคราะห์รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 12.78 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 23.28 และสอดคล้องกับงานวิจัยของกัลยารัตน์ เทพบุตร (Teppabut, 2018) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 12.50 คิดเป็นค่าคะแนนร้อยละ 41.67 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนค่อนข้างละเอียด ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหามากกว่าปกติ ดังนั้น ครูผู้สอนต้องวางแผนและบริหารเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม

2. ครูผู้สอนควรนำกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ เพราะการใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาอย่างต่อเนื่องจะส่งผลให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และส่งผลให้มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

3. ครูผู้สอนต้องฝึกเทคนิคการใช้คำถามให้ชำนาญ เพื่อถามคำถามกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจ คิด วิเคราะห์ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาได้อย่างถูกต้องและเป็นขั้นเป็นตอน

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการเชื่อมโยง เป็นต้น

2. ควรทำการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยาร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เป็นต้น

#### เอกสารอ้างอิง

- Chunim, C. (2015). *The development of mathematical thinking of mathayomsuksa I students by learning activities based on cognitively guided instruction and Badham's questioning techniques* [Master of Education, Naresuan University].
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2008). *Mathematical Process Skills*. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao. [translated]
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). *Professional math teacher, the path to success*. Bangkok: 3-Q Media. [translated]
- Mola, S. (2017). *Mathematical problem solving ability achievement and attitude toward mathematics of mathayomsuksa I students learning by inquiry cycle (5Es) and Polya's problem solving process* [Master of Education, Burapha University].
- Nuansai, N. (2011). *Development of mathematical problem solving process skill using Polya's problem solving process for mathayomsuksa 3 students* [Master of Education (Curriculum and Instruction), Buriram Rajabhat University].
- Office of the Education Council. (2017). *National Education Plan B.E.2560-2579 (A.D.2017-2036)*. Bangkok: Prikwran graphic. [translated]
- Pinmun, J. (2014). *The effect of synthesization between inquiry cycle (5Es) and Polya's problem solving process on the topic of applications of linear equation with one variable for mathayomsuksa II students* [Master of Education, Burapha University].
- Samran, C. (2002). *Think and ask, the art of learning between teachers and students*. Bangkok: Sodsri-Saritwong Foundation. [translated]
- Sopa, T. (2021). *The effects of learning management by using to Polya's problem solving process on mathematics problem solving skills of prathomsuksa 2 students* [Master of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University].



- Surawanichakul, W. (2019). *The development of learning activities using Polya's solving process for develop mathematical problem solving ability in matthayomsuksa 4 students* [Master of Education (Teaching of Science and Mathematics), Mahasarakham University].
- Teppabut, K. (2018). *Backward design instruction combined with question with questioning technique in mathematics for analysis thinking development of mathayomsuksa 1 students* [Master of Education, Burapha University].
- Uasoontornsakul, T. (2015). *A study on effect of learning management using problem-based learning with questioning technique affecting mathematical problem solving skills and analytical thinking of mathayomsuksa 1 students studying mathematics* [Master of Education, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University].
- Wadisirisak, K. (2003). *The results of the use of fractional problem solving skills that affect the ability of solve fractional problems in mathematics of grade 2 students at Uthen Wittayakarn School* [Master of Education, Sukhothai Thammathirat University]. [translated ]
- Wongpanya, P. (2008). *Comparison of analytical reading results of grade 2 students during organizing activities using mind map techniques*. [Master of Education, Mahasarakham University]. [translated]