

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้คำถาม  
ร่วมกับการแก้ปัญหาด้วยกลวิธี STAR

The Study of Mathematics Learning Achievement and Problem Solving Ability of  
Matayom Suksa One Students on One Variable Linear Equation by Questioning  
with Using the STAR Strategy Steps

วรกร เกตุสถิตย์\* และ ชานนท์ จันทร์ธา

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

\*Corresponding author, E-mail: pnumku@hotmail.com, โทร. 081-9429660

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ 2) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) จำนวน 1 ห้องเรียนจำนวนนักเรียน 49 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 9 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และแบบเติมคำตอบ จำนวน 5 ข้อและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 4 ชุด ชุดละ 2 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าร้อยละค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอยู่ในระดับดี

**คำสำคัญ:** การแก้ปัญหา กลวิธี STAR การใช้คำถาม

**Abstract**

The purposes of this research were 1) to study the mathematics learning achievement and 2) to study mathematical problem solving ability of Matayom Suksa one students on One Variable Linear Equation by questioning with using the STAR strategy steps at Bodindacha (Sing Singhasanee) School. The sample was 49 Matayom Suksa one students of one classroom at Bodindacha (Sing Singhasanee) School in the second semester of academic year 2015 that was selected by cluster

random sampling from 9 classrooms. The research instruments were 12 lesson plans, 15 items with four multiple choices and 5 items with completion of mathematics learning achievement test, and four sets of 2 essay items of ability evaluation forms in solving mathematical problems. Percentage, mean, standard deviation, and t – test were used for analyzing data.

The research findings revealed that the mathematics learning achievement on One Variable Linear Equation of students after learning was higher than before learning and was higher than 60% at the .05 level significance. The students had ability in solving mathematical problem on One Variable Linear Equation at the good level.

**Keywords:** Problem Solving, the STAR Strategy Steps, Questioning

## บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลกในปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการคิด นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่มีบุคลิกเป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิดช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา (สิริพรทิพย์คง, 2545) ดังนั้นการจัดการศึกษาให้นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับการจัดการศึกษาของประเทศไทย แต่การสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยในระยะเวลาที่ผ่านมา เน้นการสอนให้นักเรียนเรียนรู้วิธีคิดคำนวณและหาคำตอบ โดยการจำวิธีการหรือสูตร และทำความเข้าใจเนื้อหาจากตัวอย่างที่ครูสอน จากนั้นครูจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด นักเรียนบางส่วนเข้าใจและสามารถทำแบบฝึกหัดได้ แต่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจและไม่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ โดยเฉพาะแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เมื่อพบกับโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย มีโครงสร้างที่แตกต่างไปจากโจทย์ตัวอย่างในชั้นเรียน ก็จะไม่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนเหล่านั้นไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นแก้ปัญหายังไง ซึ่งสิ่งนี้เป็นปัญหาและเป็นส่วนสำคัญที่ครูผู้สอนต้องหาแนวทางแก้ไข เพราะในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นการแก้ปัญหาก็เป็นหัวใจของคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้การแก้ปัญหาก็ควรเป็นจุดเน้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์และควรเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาก็ไม่ใช่หัวข้อเรื่องทางคณิตศาสตร์ที่แยกออกมา แต่ควรเป็นกระบวนการที่สอดแทรกและบูรณาการอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์มีการจัดสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับทั้งความคิดรวบยอดและทักษะต่าง ๆ (The National Council of Teachers of Mathematics: NCTM, 2000) ในการจัดการเรียนการสอนการแก้ปัญหามathematicsครูควรจัดประสบการณ์ในการแก้ปัญหให้กับนักเรียนส่งเสริมบรรยากาศในชั้นเรียน ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ให้โอกาสนักเรียนไปค้นหาปัญหาด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีโอกาสในการแก้ปัญหามากพอในการแก้ปัญห ให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหแต่ละขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถและความมั่นใจในการแก้ปัญห การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนครูจะต้องสร้างพื้นฐานให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหานั้น (สิริพรทิพย์คง, 2545) ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหามathematicsที่ใช้กันทั่วไปมีอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญห ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญห และขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ โดยกลวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยและสามารถจดจำขั้นตอน ตลอดจนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ได้คือการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR (The STAR strategy steps) ซึ่งได้พัฒนาโดย Maccini and Gagnon (2006) ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้น S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหาโดยอ่านโจทย์ให้ละเอียด พร้อมระบุข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา

ขั้น T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีไปสู่สมการทางคณิตศาสตร์ โดยอาจใช้สื่อการเรียนรู้อาจารย์ หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อสังเกตและแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

ขั้น A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

ขั้น R (Review the solution) ทบทวนคำตอบโดยตรวจสอบคำตอบและความสมเหตุสมผลของคำตอบ

นอกจากการสอนขั้นตอนการแก้ปัญหาแล้ว การใช้คำถามในกิจกรรมการเรียนการสอนก็มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เพราะคำถามที่ครูถามเป็นการสื่อสารที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีส่วนร่วมและฝึกคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนกระตุ้นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียน (เกตุทิพย์ โยธา, 2546) สอดคล้องกับสายฝน จาริต (2547) ที่ได้กล่าวว่า คำถามมีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอน โดยคำถามจะช่วยให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ หาเหตุผล แก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ นอกจากนี้การใช้คำถามในกิจกรรมการเรียนรู้อีก ช่วยจูงใจให้นักเรียนหันมาสนใจในสิ่งที่ครูต้องการ ซึ่งครูต้องใช้คำถามได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนและสามารถช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล มีระบบระเบียบไม่สับสน ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถใช้คำถามได้ในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมและอาจสร้างคำถามใหม่ที่นอกเหนือจากคำถามที่เตรียมไว้ก็ได้ ทั้งนี้คำถามต้องมีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและสถานการณ์นั้น ๆ แสดงให้เห็นว่าการใช้คำถามเป็นเทคนิคสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสามารถใช้ได้กับทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะคำถามเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยให้ครูทราบว่า สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว นักเรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใดอีกทั้งการใช้คำถามยังเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ แสวงหาเหตุผล เพื่อแก้ปัญหา และทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้นด้วย

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าถ้าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถกระตุ้นให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ข้อมูล แสดงวิธีคิด ที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องอย่างสมเหตุสมผลตามลำดับขั้นตอน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยการใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR
2. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR

### ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ได้ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR
2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR สำหรับนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ
3. นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 49 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 441 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนแต่ละห้องเป็นแบบคละความสามารถ โดยจัดให้นักเรียนที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 แผน เป็นแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นการใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR เป็นแนวคิดสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และแบบเติมคำตอบ จำนวน 5 ข้อ รวม 20 ข้อ 20 คะแนน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมด้านภาษาของข้อคำถามและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัยที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหา โดยให้นักเรียนหาคำตอบพร้อมแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนกลวิธี STAR จำนวน 4 ชุด ชุดละ 2 ข้อ ข้อละ 8 คะแนน โดยใช้เวลานอกเวลาเรียนปกติในการทำแบบทดสอบแต่ละชุด 20 นาทีซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมด้านภาษาของข้อคำถามและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยผู้เชี่ยวชาญ

## วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากนั้นนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพ

2. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากโครงการปริญญาโท สาขาวิชาการสอน คณิตศาสตร์ ภาคพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม แผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ดังนี้

2.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างในคาบที่ 1 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

2.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 แผน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง

2.3 ในระหว่างคาบที่ 9 – 15 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 4 ชุด ชุดละ 20 นาที หลังจากจบกิจกรรมการเรียนรู้คาบที่ 9, 11, 13 และ 15 ตามลำดับ โดยใช้เวลานอกเวลาเรียนปกติในการทำแบบวัด

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างในคาบที่ 16 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

3. เมื่อเสร็จสิ้นการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาทำการวิเคราะห์ แปรผล และสรุปผล

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างใช้ matched – pairs t – test

2. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ใช้ one sample t –test

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย โดยทำการประเมินทั้งหมด 4 ครั้ง โดยแต่ละครั้งมีคะแนนตั้งแต่ 0 – 8 คะแนนและกำหนดเกณฑ์การประเมินผลดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก

ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 79 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับดี

ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 69 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง

ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 59 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับน้อย

ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับที่ต้องปรับปรุง

### ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คะแนน	n	$\bar{X}$	s	t	sig
ก่อนเรียน	49	7.10	2.58	28.05*	.000
หลังเรียน	49	15.22	2.86		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับเกณฑ์ร้อยละ 60

คะแนน	n	$\bar{X}$	$\mu$	s	t	sig
หลังเรียน	49	15.22	12	2.86	37.27*	.000

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาของคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR เมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาในแต่ละขั้นตอนของกลวิธี STAR พบว่า

ขั้น S ศึกษาโจทย์ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องในระดับดีมาก

ขั้น T แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในรูปสมการ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาเป็นสมการได้ในระดับดีมาก

ขั้น A หาคำตอบของปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถดำเนินการแก้สมการเพื่อหาคำตอบได้ในระดับดี

ขั้น R ทบทวนคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ในระดับปานกลาง

### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR ผู้วิจัยได้นำมาวิจารณ์เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและข้อเสนอแนะของการวิจัยดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 15.22 คิดเป็นร้อยละ 76.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR ทำให้นักเรียนสามารถจดจำและฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา นอกจากนี้นักเรียนยังได้รับการกระตุ้นความคิดผ่านการถามคำถามจากครู ซึ่งคำถามที่ครูถามช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูล แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ สามารถกำหนดตัวแปรและแปลงข้อมูลที่มีไปสู่สมการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องได้อย่างสมเหตุสมผล สามารถแก้สมการเพื่อหาคำตอบของปัญหาได้ถูกต้อง และสามารถตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ ซึ่งผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของชาญศักดิ์ พิรัชชา (2554); ณัฐฉิณี โทณูสิทธิ์ (2556) และปจรรย์ เยาดำ (2552) ที่ได้นำขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อศึกษาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยปจรรย์ เยาดำ (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวัสดิ์รัตนากิมุข จังหวัดตรัง ชาญศักดิ์ พิรัชชา (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยใช้กลวิธี STAR โรงเรียนสุเหร่าทับช้างคลองบน กรุงเทพมหานคร และณัฐฉิณี โทณูสิทธิ์ (2556) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระอินทร์ศึกษา (กลุ่มสกุลอุทิศ) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งผลการวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นสอดคล้องตรงกันว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน 4 ขั้นตอน ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR จากผลการตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ชุด พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ในระดับดี ได้คะแนนเฉลี่ย 6.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.16 ของคะแนนเต็ม ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถจดจำขั้นตอนและดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครบทุกขั้นตอนอย่างเป็นระบบ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่มีไปวิเคราะห์ข้อมูลและเลือกทฤษฎีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม สามารถแปลงข้อมูลที่มีอยู่ไปสู่สมการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง และสามารถแก้สมการเพื่อหาคำตอบ ตลอดจนสามารถตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความถูกต้องและสมเหตุสมผลหรือไม่ การที่นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาในลักษณะเช่นนี้เป็นประจำส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญศักดิ์ พิรัชชา (2554); ณัฐฉิณี โทณูสิทธิ์ (2556) และปจรรย์ เยาดำ (2552) ที่ได้นำขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องตรงกันว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธี STAR มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งตัวอย่างคำถามที่ผู้วิจัยใช้ถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้องอย่างสมเหตุสมผล ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR มีดังนี้

- ชั้น S (Search) สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร
- ชั้น T (Translate) นักเรียนคิดว่าควรกำหนดตัวแปรแทนอะไร และสามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการได้อย่างไร
- ชั้น A (Answer) จากการแก้สมการคำตอบของสมการเท่ากับเท่าไร
- ชั้น R (Review) นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้อย่างไร และคำตอบที่ได้สอดคล้องกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดหรือไม่

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนกลวิธี STAR จากการตรวจแบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัด และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ชุด มีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

**ชั้น S ศึกษาโจทย์ปัญหา** นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้องอยู่ในระดับดีมาก แต่ยังมีนักเรียนบางคนเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ครบถ้วน และบางคนนำข้อมูลในส่วนของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบมาเขียนรวมกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งครูได้ให้คำแนะนำแก่นักเรียนว่าควรอ่านโจทย์ให้ละเอียดและใช้ปากกาขีดเส้นใต้สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบก่อน แล้วนำข้อความที่ขีดเส้นใต้นั้นเขียนลงในชั้น S ให้ศึกษาโจทย์ปัญหาก่อน เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูล แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น ดังตัวอย่าง

1. ปัจจุบันปูอายุ 72 ปี อีก 12 ปีข้างหน้า อายุปูมากกว่าสามเท่าของอายุลานชายอยู่ 3 ปี

อยากทราบว่าอายุลานชายกี่ปี

**วิธีทำ** แก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR

**ชั้น S (Search) ศึกษาโจทย์ปัญหา**

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ ปัจจุบันปูอายุ 72 อีก 12 ปีข้างหน้า อายุปูจะมากกว่าสามเท่าของอายุลานชายอยู่ 3 ปี

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ อายุลานชาย

รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาในชั้น S

**ชั้น T แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในรูปสมการ** นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาเป็นสมการได้ถูกต้องอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ใช้การวาดรูปและเขียนตารางประกอบแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาแต่ละชุด นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนบางคนกำหนดตัวแปรแต่นักเรียนไม่ได้ระบุว่าตัวแปรที่กำหนดมานั้นแทนสิ่งใด ซึ่งครูได้อธิบายและแนะนำนักเรียนว่า การระบุว่าตัวแปรที่กำหนดขึ้นแทนสิ่งใดช่วยทำให้ครูเข้าใจว่านักเรียนจะแก้สมการเพื่อหาคำตอบของสิ่งใด สิ่งที่กำหนดแทนตัวแปรมีความเหมาะสมหรือไม่ นักเรียนเขียนสมการได้สอดคล้องกับข้อมูลจากที่โจทย์กำหนดให้หรือไม่ และทำให้สามารถตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนบางคนไม่เขียนสมการหรือเขียนสมการได้ แต่สมการนั้นไม่ถูกต้อง สำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ครูได้ให้คำแนะนำและอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด จนสามารถเขียนสมการได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด เช่น

โจทย์ปัญหาจากตัวอย่างที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 “รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่ง ถ้าลดความยาวด้านลงด้านละ 3 นิ้ว จะมีความยาวรอบรูปยาว 24 นิ้ว อยากทราบว่า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเดิมมีความยาวรอบรูปยาวเท่าใด ”

<p><b>ครู:</b> ถ้ากำหนดให้ <math>x</math> แทนความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเดิม แล้วให้นักเรียนคิดว่า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปใหม่มีความยาวด้านเป็นอย่างไร</p> <p><b>นักเรียน:</b> ลดลงด้านละ 3 นิ้ว</p> <p><b>ครู:</b> นักเรียนคิดว่า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปใหม่จะยาวด้านละกี่นิ้ว</p> <p><b>นักเรียน:</b> <math>x - 3</math> นิ้ว</p> <p><b>ครู:</b> จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ทำให้นักเรียนทราบว่ารูปสี่เหลี่ยมรูปใหม่ มีความยาวรอบรูปยาว 24 นิ้ว นักเรียนสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์เพื่อหาค่า <math>x</math> ได้อย่างไร</p> <p><b>นักเรียน:</b> <math>(x - 3) + (x - 3) + (x - 3) + (x - 3) = 24</math></p>
--

รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาในชั้น T

สถานการณ์ข้างต้นแสดงถึงการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถกำหนดตัวแปรและเขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการได้ถูกต้อง สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบอย่างสมเหตุสมผล

**ขั้น A หาคำตอบของปัญหา** นักเรียนส่วนใหญ่สามารถดำเนินการแก้สมการเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องอยู่ในระดับดี แต่มีนักเรียนบางคนไม่สามารถแก้สมการเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องหรือเกิดข้อผิดพลาดในการคิดคำนวณหรือไม่แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนบางคนไม่สามารถแปลงข้อมูลจากโจทย์ในรูปของสมการได้ ดังนั้นจึงส่งผลให้นักเรียนเขียนสมการและดำเนินการแก้สมการไม่ถูกต้อง สำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ครูต้องให้กำลังใจและให้การดูแลอย่างใกล้ชิด โดยใช้เวลานอกเวลาเรียนปกติให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความชำนาญ และสามารถแก้สมการได้ถูกต้อง

**ขั้น R ทบทวนคำตอบ** นักเรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้องอยู่ในระดับปานกลาง โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถแทนคำตอบในสมการเพื่อตรวจคำตอบและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด แต่มีนักเรียนบางคนไม่แสดงวิธีตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ หรือตรวจคำตอบแต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ หรือไม่สรุปคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ ซึ่งมีสาเหตุมาจากระยะเวลาที่จำกัดในการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละชุด ซึ่งครูแนะนำให้ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยกับการแก้ปัญหาจนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้รวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนบางคนแทนค่าตัวแปรในสมการไม่ถูกต้อง ทำให้คำตอบที่ได้ไม่สมเหตุสมผลสอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์

ดังนั้นในการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะสาระที่เกี่ยวข้องโจทย์ปัญหาการแก้สมการ ครูควรเน้นย้ำและให้ความสำคัญกับการแปลงข้อมูลจากโจทย์ในรูปสมการ ฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้ละเอียด ชิดเส้นใต้หรือใช้สัญลักษณ์สำหรับส่วนสำคัญของโจทย์ ทำความเข้าใจโจทย์โดยค้นหาความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ของเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนด ครูควรเสนอแนะยุทธวิธีต่าง ๆ เช่น การเขียนตาราง การวาดรูปและการเขียนแผนภาพ เป็นต้น เพื่อช่วยในการสังเกตและแปลงความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปสมการได้ถูกต้อง สมเหตุสมผลยิ่งขึ้น นอกจากนี้ครูควรเน้นย้ำกับนักเรียนว่า ในการตรวจคำตอบทุกครั้ง นักเรียนควรถามตนเองเสมอว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผล สอดคล้องกับเงื่อนไขที่

โจทย์กำหนดหรือไม่ ถ้าคำตอบที่ได้ไม่สมเหตุสมผล นักเรียนต้องตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ผ่านมาว่ามีความผิดพลาดในขั้นตอนใด แล้วแก้ไขให้ถูกต้องจากนั้นทำการตรวจสอบคำตอบอีกครั้ง

### ข้อเสนอแนะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR นั้น ครูต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนบางส่วนต้องใช้เวลาพอสมควรในการฝึกทักษะการโจทย์แก้ปัญหาในแต่ละข้อ ครูต้องใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดสม่ำเสมอ เพื่อให้ นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามขั้นตอน และเพื่อควบคุมเวลาให้มีความเหมาะสมกับระยะเวลาในแต่ละคาบเรียน

2. ครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนโดยให้ความสำคัญกับนักเรียนทุกคน เพราะโจทย์ปัญหาบางข้ออาจง่ายต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนส่วนหนึ่ง แต่ก็อาจเป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่ง ดังนั้นครูควรเอาใจใส่และพยายามดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง ให้กำลังใจ และมีการเสริมแรงทางบวกกับนักเรียนอยู่เสมอ นอกจากนี้ครูต้องตอบข้อสงสัยหรือคำถามทุกคำถาม หมั่นตรวจการบ้าน ให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้ นักเรียนได้ทราบข้อบกพร่องของตนเอง และสามารถปรับปรุง แก้ไขการแก้โจทย์ปัญหาให้ถูกต้อง และมีกำลังใจในการพัฒนาตนเองให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

3. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ร่วมกันว่า แนวคิดหรือวิธีการที่เพื่อนนำเสนอมีความเหมาะสม สอดคล้องกับข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้หรือไม่ และคำตอบที่ได้ถูกต้อง สมเหตุสมผลหรือไม่ เพราะเหตุใด เพื่อฝึกให้นักเรียนกล้าแสดงออก กระตือรือร้นในการคิด และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

4. จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนบางคนยังไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ สาเหตุสำคัญมาจากความรู้พื้นฐานของนักเรียนไม่ดีพอ นักเรียนไม่สามารถกำหนดตัวแปรและเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ รวมทั้งนักเรียนมีความบกพร่องในการคิดคำนวณและการแก้สมการ ดังนั้นครูควรให้การดูแลนักเรียนกลุ่มนี้อย่างใกล้ชิด คอยแนะนำ ชี้แนะอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ครูควรให้นักเรียนกลุ่มนี้ทำแบบฝึกทักษะในระดับง่ายเพิ่มเติม เพื่อฝึกให้นักเรียนคุ้นเคยกับการแก้สมการและการแก้โจทย์ปัญหาจนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้คำถามร่วมกับการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR ในสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ

2. การทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการวิจัยอาจมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ความสามารถในการให้เหตุผลและความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

### บรรณานุกรม

- เกตุทิพย์ โยธา.(2546). *การใช้ขั้นตอนประกอบคำถามปลายเปิดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของเด็กอนุบาล 1 โรงเรียนพิงครัตน์ จังหวัดเชียงใหม่* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชาญศักดิ์ พิรักษา. (2554). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง “สมการและการแก้สมการ” โดยการใช้กลยุทธ์ STAR โรงเรียนสุเหร่าทับช้างคลองบน กรุงเทพมหานคร* (การศึกษาค้นคว้าอิสระมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐฉิน โทณสิทธิ์. (2556). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้กลยุทธ์ STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระอินทร์ศึกษา (กลุ่มสกุลอุทิศ) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปจรรย์ เยาดำ. (2552). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้กลยุทธ์ STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวัสดิ์รัตนากิมุข จังหวัดตรัง* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สายฝน จาริต. (2547). *การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมคำถามปลายเปิดแบบเร็วของเด็กปฐมวัย โรงเรียนหนองกุงพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- Maccini, P., & Gagnon, J. (2006). *Mathematics Strategy Instruction (SI) for Middle School Students with Learning Disabilities*. Retrieved January 19, 2016, from [www.k8accesscenter.org/training\\_resources/massini.asp](http://www.k8accesscenter.org/training_resources/massini.asp)
- The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standard for School Mathematics*. Reston Virginia : Author.

### Translated Thai References

- Jareat, S. (2004). *A study of Problem Solving Ability by Using Provocative Question Activities For Early Childhood in Nongkumpittayakom School, KhonKaen Educational Service Area 5* (Master's thesis). Khon Kaen : Khon Kaen University. [in Thai]
- Piraksa, C. (2011). *The Study of Mathematics Learning Achievement of Prathomsuksa Six Students on “Equations and Solving Equations” by Using the STAR Strategy Steps at Suraotubchangklongbon School, Bangkok* (Master's thesis). Bangkok : Kasetsart University. [in Thai]
- Thipkong, S. (2002). *Curriculum and Instruction in Mathematics*. Bangkok : Institute of Academic Development (IAD). [in Thai]
- Thonustth, N. (2013). *The Study of Effects of Mathematics Learning Activities Management on “Applications of Linear Equations with One Variable” by Using the STAR Strategy of*

*Mathayomsuksa Two Students at Prainsuksa (Klomsakulutid) School, Changwat PhraNakhon Si Ayutthaya* (Master's thesis). Bangkok : Kasetsart University. [in Thai]

Yodom, P. (2009). *The Study of Mathematics Learning Achievement on “Applications of Linear Equations with One Variable” by Using the STAR Strategy Steps of Mathayomsuksa Two Students at Sawatrattanapimuk School, Changwat Trang* (Master's thesis). Bangkok : Kasetsart University. [in Thai]

Yotha, K. 2003. *The Use of Fables with Divergent Questions to Enhance the Logical Thinking of Kindergarten I Children at Pingkarattana School in Chai Mai Province* (Master's thesis). Nonthaburi : SukhothaiThammathirat Open University. [in Thai]