

## ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament)

ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

และส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## Results of Learning Management by Using TGT (Team - Games – Tournament) Techniques Together with Polya's Problem Solving Process that Promotes Learning Achievement and the Ability to Solve Mathematical Problems Solving Quadratic Equations with One Variable for Mathayomsuksa 3

เกสร หลีกก่อ<sup>1</sup> เสาวภา วกษ์ไกร<sup>2</sup> สุธาสินี ไชยแสน<sup>3</sup>

E-mail: saowaphak.suw@lru.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม จำนวน 48 คน ซึ่งได้จากการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลากห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สถิติการทดสอบที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ได้รับการจัดการเรียนการสอนเรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาไว้ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น

**คำสำคัญ:** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT, กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

### Abstract

The objectives of this research were 1) to compare the learning achievement of solving quadratic equations with one variable. For Mathayomsuksa 3 students before and after, they were taught by using TGT (Team - Games – Tournament) techniques in conjunction with Polya's problem solving process 2) to compare their ability to solve problems in solving equations. squaring a single variable For Grade 3 students, before and after they were taught by using TGT (Team - Games – Tournament) techniques together with Polya's problem solving process. The sample consisted of 48 students in Mathayomsuksa 3/1 at Nong Hin Wittayakhom School, who were randomly selected by a simple random sampling method. with classroom lottery The tools used in this time were the learning management plan. Mathematics Achievement Test Solving quadratic equations with one variable For students in grade 3 A questionnaire for solving problems of solving quadratic equations with one variable For Mathayom 3 students, the statistics used in the data analysis were mean ( $\bar{X}$ ) percentage and

<sup>1</sup> นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

<sup>2</sup> อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

<sup>3</sup> ครูกลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนหนองหินวิทยาคม จังหวัดเลย

standard deviation (S.D.) The sample types were not independent of each other (t-test dependent group). The results of the research showed that 1) Mathayomsuksa 3/1 students at Nong Hin Wittayakhom School had an achievement in mathematics learning. Solving quadratic equations with one variable after school is higher than before 2) The students in Mathayomsuksa 3/1 at Nong Hin Wittayakhom School were able to solve math problems. about solving quadratic equations with one variable after school is higher than before statistically significant at the .05 level. From the study, Mathayom Suksa 3 students at Nong Hin Wittayakhom School Has been taught how to solve quadratic equations in one variable by using TGT (Team - Games - Tournament) technique together with Polya's problem-solving process. to be used as a guideline for better teaching and learning of mathematics

**Keywords:** mathematics learning achievement, math problem solving ability, TGT (Team - Games - Tournament), Polya's problem solving process

### ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้การคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ ให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ เกิดสมรรถนะ มีความรู้ความสามารถการสื่อสาร ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม สามารถแก้ปัญหาอุปสรรค มีทักษะชีวิตและเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีคุณค่า (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. จัดการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 สทศ. ได้จัดทำสรุปรายงานผลการทดสอบเป็นค่าสถิติพื้นฐาน พบว่ารายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยของประเทศเท่ากับ 24.47 คะแนน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าปี 2563 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.49 คะแนน และเนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในการคิดคำนวณมีความรู้เกี่ยวกับกฎหลักเกณฑ์และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ ไม่เข้าใจที่มาของสูตรทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถเลือกใช้สูตรในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง มีความรู้ความเข้าใจไม่เพียงพอในเรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ซึ่งส่งผลโดยตรงกับผลการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ เมื่อผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากเนื้อหายาก กิจกรรมการเรียนการสอนไม่น่าสนใจ และนอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงาน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ใช่วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม รวมกันแบบธรรมดา แต่เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน กล่าวคือสมาชิกแต่ละคนในทีมจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้และสมาชิกทุกคนได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือ และเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม ซึ่งทักษะดังกล่าวถือเป็นพื้นฐานในการสร้างนักเรียนให้มีทักษะในด้านการมีส่วนร่วม (Participation Skill) ซึ่งทักษะการมีส่วนร่วม คือ ร่วมคิด ร่วมทำร่วม ภูมิใจ เรียนรู้โดยการร่วมมือกัน (cooperative learning) จะเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างคนรุ่นใหม่ (ณรงค์ ขุ่มทอง, 2556: 1) การเรียนแบบทีมแข่งขัน (Team games tournament: TGT) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้รวมกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกในแต่ละทีมจะประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มารวมกลุ่มกันในอัตรา 1 : 2 : 1 ซึ่งสมาชิกของทีมจะได้แข่งขันในเกมเชิงวิชาการ โดยความสำเร็จของทีมจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลสำคัญ (Slavin, 1995) ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น เนื่องจากการจัดกิจกรรมที่มีความ

หลากหลาย เช่นมีการนำเกมเข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรม และเป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้รวมกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

และนอกจากนี้การแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) เป็นขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาที่โพลยาได้คิดขึ้นเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ไม่ซับซ้อน โดยเฉพาะเมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนแก้โจทย์ปัญหาครบตามขั้นตอนแล้วจะทำให้ทราบได้ทันทีว่าการแก้โจทย์ปัญหาในข้อนั้นๆ ทำได้ถูกต้อง และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจใฝ่รู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่ายและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

ปัญหาและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT (Team - Games – Tournament) และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้คณะผู้จัดทำวิจัยสนใจที่จะศึกษาจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในการจัดการเรียนสอนเรื่อง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1.1 ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม จำนวน 5 ห้อง จำนวน 179 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565
- 1.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม จำนวน 48 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งได้จากการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลากห้องเรียน

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 แบบ ดังนี้

- 2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย
  - 2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
  - 2.2.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

#### 3. การรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 3.1 ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว จากการที่ได้สอบถามครู และสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว
- 3.2 เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลากห้องเรียน
- 3.3 ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย
- 3.4 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ และเป็นแบบอัตนัย 4 ข้อ

#### 4. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือ และหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบการสอนโดยใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4.1.2 ศึกษาและทำความเข้าใจ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจาก รายละเอียดในวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้ององค์ประกอบต่างๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert (Likert Scale) จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมาย ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่า องค์ประกอบของแผนการสอนมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน

4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงและใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์และเนื้อหาวิชา เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

4.2.1 ศึกษาทฤษฎีวิธีสร้าง เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ ศึกษาแบบเรียน ศึกษาคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นเสนอ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of item objective Congruence: IOC ) และความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือกและการใช้คำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.2.4 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้น กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC เพื่อหาผลรวมของคะแนนแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้อง และพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

4.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ไปทดลอง ใช้ (Try out) กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาไปแล้วได้แก่นักเรียนชั้น.4/2 จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการ ทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก โดยคัดเลือกให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบที่คัดไว้ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.74 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.65

4.2.6 นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Kuder – Recharadson 20 (KR-20)

4.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.3 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้



4.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการคิด แก้ปัญหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

4.3.2 ศึกษาแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเพื่อนำมาเป็นแนวทางและประยุกต์ใช้ในการออกข้อสอบให้ครอบคลุมตามขั้นตอนกระบวนการในการแก้ปัญหา

4.3.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และนำมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด มากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลทางการเรียน และสร้างแบบทดสอบ

4.3.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ

4.3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์

4.3.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและภาษา โดยตรวจสอบคำถามในแต่ละข้อ

4.3.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาแล้วได้แก่นักเรียนชั้นม.4/2 จากนั้นนำผลการตรวจมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ดังนี้

- หาความยากง่าย (p) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ พิจารณาเกณฑ์ในการเลือกที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 - 0.8

- ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ พิจารณาเกณฑ์ในการเลือกที่มี ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

- คัดเลือกแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ที่ผ่านเกณฑ์ เพื่อนำมาใช้ในการทดลอง จำนวน 4 ข้อ โดยคัดเลือกให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 4 ข้อ ข้อสอบที่คัดเลือกได้ มีความยากง่าย ตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.63 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.47

- นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (d-Coefficient) ของคอนบาค (Cronbach method)

4.3.8 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพมาปรับปรุง แล้วจัดพิมพ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games - Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.5 เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้วให้ทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยให้ นักเรียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 4 ข้อ โดยมีระยะเวลาทำแบบทดสอบ 50 นาที แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว มีวิธีการดังนี้

5.1.1 หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว

5.1.2 ทดสอบเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games - Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยใช้สถิติการทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีวิธีการดังนี้

5.2.1 หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว

5.2.2 ทดสอบเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team -

Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยใช้สถิติการทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

## ผลการวิจัย

**ตารางที่ 2** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	S.D. <sub>D</sub>	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	7.00	2.22	5.52	1.68	22.83 *	0.0000
หลังเรียน	12.52	2.41				

\* p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 3** ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	S.D. <sub>D</sub>	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	4.50	1.81	4.52	1.56	20.11 *	0.0000
หลังเรียน	9.02	2.03				

\* p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผล

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว พบว่าผลการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.52 สูงกว่าก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รวมกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งสมาชิกของทีมจะได้แข่งขันในเกมเชิงวิชาการ โดยความสำเร็จของทีมจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลสำคัญ

ขั้นตอนการสอนด้วยการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้กิจกรรมแบบกลุ่มการแข่งขัน (TGT) ดังนี้

1) การนำเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน ครูสอนเนื้อหาต่อชั้นเรียน โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาของบทเรียน และใช้สื่อการเรียนการสอน ประกอบคำอธิบายของครู เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากที่สุด

2) บทเรียนเป็นกลุ่ม เป็นการทำงานกลุ่มซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4 คน โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มารวมกลุ่มกันในอัตรา 1:2:1 กิจกรรมของกลุ่มจะอยู่ในรูปของการอภิปรายหรือการแก้ปัญหาาร่วมกัน

3) การแข่งขันเกมวิชาการ เป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน ตัวอย่างเช่น เกมถูกหรือผิดมาทายกัน โดยครูกำหนดข้อความเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตอบว่าข้อความนั้นถูกหรือผิด ถ้ากลุ่มใดตอบได้ถูกต้องจะได้รับคะแนน 1 คะแนนในแต่ละข้อ ในการแข่งขันประกอบด้วยผู้เล่นเกมละ 4 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มเล่นเกมจะยึดนักเรียนที่มีความสามารถทัดเทียมกันแข่งขันกัน กล่าวคือ นักเรียนที่มีความสามารถสูงของแต่ละกลุ่มจะแข่งขันกัน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลางของแต่ละกลุ่มจะแข่งขันกัน และนักเรียนที่มีความสามารถต่ำของแต่ละกลุ่มจะแข่งขันกัน

4) การยอมรับกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รางวัล โดยกำหนดรางวัลไว้ 3 รางวัล ได้แก่ กลุ่มยอดเยี่ยม กลุ่มเก่งมาก และกลุ่มเก่ง

ซึ่งสอดคล้องกับบริบท บุตระอุดม (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเขียนสะกดคำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับแบบฝึก พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเขียนสะกดคำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับแบบฝึก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับแบบฝึก อยู่ในระดับมาก 3) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อยู่แบบร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับแบบฝึกอยู่ในระดับมาก อิศระพงศ์ โสภากา (2560) งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยใช้การเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยใช้ การเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT เทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 3) ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผลวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยใช้การเรียนรู้ เทคนิค TGT ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ชื่นนำ (2) ชื่นสอน (3) ชื่นจัดทีม (4) ชื่นการแข่งขันตอบปัญหา และ (5) ชื่นสรุปผลการพัฒนา ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนมี 3 วงรอบ ปรากฏดังนี้ วงรอบที่ 1 ร้อยละ 40.97 วงรอบที่ 2 ร้อยละ 66.53 และวงรอบที่ 3 ร้อยละ 76.39 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 75) 2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค TGT มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่ผ่านคิดเป็นร้อยละ 83.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 20 คน และ 3) นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=2.52$ , S.D. =0.17)

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว พบว่าผลการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.02 สูงกว่าก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของการจัดการเรียนรู้อยู่แบบการใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ขั้นตอนหรือกระบวนการ แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหาโดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใดจนกระทั่งสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้าหากยังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้วิธีการต่างๆ ช่วยเช่นการวาดรูปเขียนแผนภูมิหรือแยกแยะสถานการณ์โดยเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของผู้เรียนเองแล้วแบ่งเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วนๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไง ผู้เรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่างๆ ในโจทย์ปัญหาย่างชัดเจนมากขึ้นซึ่งเป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่และมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร
- 2) เคยพบโจทย์ปัญหาลักษณะนี้เมื่อไรและใช้วิธีการใดในการ แก้ปัญหา

3) ถ้าอ่านโจทย์ปัญหาครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งแล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อนนั้นการวางแผนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่แล้วนำมากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying Out the Plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณกฎหรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking Back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหา มองย้อนกลับไปขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมาเป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าวๆ แล้วพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัดชัดเจนเหมาะสมขึ้นกว่าเดิมขั้นตอนนี้ ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมาขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิมสามารถแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาได้การฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญในการคิดแก้ปัญหาที่มีความสำคัญโดย ต้องอาศัยการฝึกฝนให้เกิดทักษะโดยครูจะต้องช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะ กระบวนการต่างๆ ในการแก้ปัญหาเมื่อพบปัญหาผู้เรียนสามารถใช้ความคิดและเลือกยุทธวิธีที่สามารถแก้ปัญหานั้นๆ ได้ผู้แก้ปัญหาก็จะมียุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่พร้อมจะเลือกมาใช้ได้ในทันทีที่ต้องเผชิญกับปัญหายุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ซึ่งสอดคล้องกับ สุพาณิชย์ เหมือนแสวง (2561) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการเรียนและหลังการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 43 คน ของโรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางเขน กรุงเทพมหานคร กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน สถิติทดสอบ ค่าที่ t-test แบบ Dependent Sample และ t-test แบบ One sample ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พบว่า หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พบว่า หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน TGT (Team - Games – Tournament) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และแนวทางในการศึกษาพัฒนาต่อไป ผู้วิจัยเสนอแนะด้านต่างๆ ไว้ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนการจัดการเรียนการสอนครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชั่วโมงควรคำนึงถึงเวลาในการใช้จัดกิจกรรมในแต่ละขั้นให้เหมาะสมเนื่องจากในบางชั่วโมงผู้วิจัยไม่สามารถจัดกิจกรรมให้จบได้ภายใน 1 คาบ
3. ในบางกิจกรรมเกมที่ใช้ต้องใช้อินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าร่วมได้ทุกคน ควรให้นักเรียนเข้าร่วม 1 กลุ่มต่อ 1 เครื่อง



ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑**. กรุงเทพฯ
- ณรงค์ ขุ่มทอง. (2556). **แนวทางพัฒนาทักษะนักเรียนก่อนเข้าสู่ประชาคมอาเซียน**. <[http://www.matichon.co.th/news\\_detail.php?newsid=1375668373](http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1375668373)>.
- รัตนา บุตรอุดม. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT โดยใช้ชุดฝึกทักษะการอ่านและเขียนภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้ภาษาถิ่นในชีวิตประจำวัน Result of Co-operative Learning Management with TGT Technique through Drill Package of Reading and Writing Thai Language for Pratomsuksa 1 Students Used Local Language in Daily Life. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 2 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงแสน.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2564). **สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564**. <<https://www.niets.or.th/uploads/editor/files/ONET/rapid%20report%20%20P6-2564.pdf>>.
- สุพานี เหมือนแสง. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. <[http://www.edu-journal.ru.ac.th/AbstractPdf/2561-3-1\\_1547270963\\_23.5914622023.pdf](http://www.edu-journal.ru.ac.th/AbstractPdf/2561-3-1_1547270963_23.5914622023.pdf)>
- อิสระพงศ์ ไสกาโฮ. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยใช้การเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมหาวิทยาลัยนฤมล. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Slavin, Robert E. (1995). **Cooperative Learning. Theory Research, and Practice**. (2<sup>nd</sup> ed). New Jersey: Prentice-Hall.