

**การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการ
แก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา**

สุพาณี เหมือนแสง*

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการเรียนและหลังการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 43 คน ของโรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางเขน กรุงเทพมหานคร กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน สถิติทดสอบค่าที 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

คำสำคัญ: โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง, การแก้โจทย์ปัญหา, กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

*นักศึกษานิเทศศาสตร์ โคร่งการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

บทนำ

การพัฒนาคุณภาพของคนไทยให้มีคุณธรรมและมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง ซึ่งแนวทางการพัฒนาคนนั้นจะต้องมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดี มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, คำนำ) และเช่นเดียวกันหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ นั่นคือผู้เรียนจะต้องมีคุณธรรมและจริยธรรม มีความรู้ความสามารถในทักษะการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 3)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มุ่งเน้นด้านทักษะกระบวนการเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการคิดและแก้ปัญหา มีการจัดลำดับเนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปหาเนื้อหาที่ยาก และจากสิ่งที่เป็นนามธรรม ต้องมีการฝึกปฏิบัติให้กับผู้เรียนจนสามารถเข้าใจเนื้อหาเป็นรูปธรรมได้ ในกระบวนการนี้เป็นเรื่องที่ยากสำหรับการจัดการเรียนการสอนเพราะนักเรียนจะไม่คิดตามกระบวนการ หรือข้ามขั้นตอนจนทำให้เกิดความสับสนและไม่เกิดเป็นความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำ แต่นั่นก็มีเหตุปัจจัยหลายอย่าง เช่น มาจากหลักสูตร เนื้อหาที่แน่นแต่เวลาเท่าเดิม การจัดการเรียนในบางเรื่องไม่สามารถทำได้เต็มที่ ครูผู้สอน ผู้เรียน สภาพแวดล้อม เป็นต้น ปัญหาหนึ่งที่พบเจอในการจัดการเรียนสอนคณิตศาสตร์อยู่เสมอ นั่นคือการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ชอบเรียนเนื้อหาที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา นักเรียนจะมองว่าเข้าใจได้ยาก นั้นมาจากนักเรียนขาดทักษะการอ่าน ดีความและทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยรับผิดชอบสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม พบว่า เนื้อหาที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหานักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ นั่นคือหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งในการได้รับการพัฒนา เพื่อให้นักเรียนสามารถการแก้โจทย์ปัญหาและหาคำตอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเขียนกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบได้อย่างถูกต้อง ผู้วิจัยจึงใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการเรียนและหลังการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 167 คน ของโรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางเขน กรุงเทพมหานคร
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 43 คน ของโรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางเขน กรุงเทพมหานคร กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)
3. ตัวแปรที่ศึกษาในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ อยู่ในสาระคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาทำการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เป็นกระบวนการที่จะช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับขั้นตอน และนักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการกำลังสองได้
2. ผลการศึกษาค้นคว้าจะเป็นการเสนอแนวทางสำหรับครู ในการปรับปรุงหารูปแบบวิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วรรณกรรม

พจนานุกรมคณิตศาสตร์ (2553, หน้า 2) คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาด รูปร่างและปริมาณ การใช้จำนวนและสัญลักษณ์ต่าง ๆ โดยแบ่งเนื้อหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ตอน นั่นคือ 1) จำนวน 2) รูปร่าง ปริภูมิและการวัด 3) พีชคณิต และ 4) การจัดกระทำข้อมูล

ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ (2542, หน้า 130–131) ได้ให้ความหมายว่าคณิตศาสตร์เป็นการสื่อสารข้อมูลที่มีลักษณะเป็นความรู้ที่นักคิดให้เกิดความชัดเจน ซึ่งหมายความว่าคณิตศาสตร์จะทำให้ข้อมูลตรงกันทั้งฝ่ายผู้ส่งและผู้รับข้อมูล จากความชัดเจนของข้อมูลกำหนดด้วยจำนวนและตัวเลขนี้นับว่ามีคุณค่าทางด้านต่าง ๆ อันเป็นผลให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องกันไป นอกจากนี้การเรียนคณิตศาสตร์ยังช่วยให้รู้จักการสรุปและสร้างข้อมูลใหม่จากข้อมูลเก่าให้ถูกต้อง

นั่นคือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการคิด การคำนวณ บนพื้นฐานของการมีเหตุผล มีแบบแผนที่เป็นระเบียบเรียบร้อย และมีสัญลักษณ์แทนจำนวน ข้อความ ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะวิชาและสามารถสื่อความหมายกันเข้าใจในทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยฝึกความรอบคอบความคิดสร้างสรรค์ รู้จักการวางแผน การคิด การทำงานอย่างเป็นระบบ

นภดล แก้วเรือง (2550, หน้า 40) ได้กล่าวถึงความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นสถานการณ์ที่ประกอบด้วยตัวเลขและข้อความพบได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้แก้โจทย์ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจโดยมีกระบวนการที่เหมาะสม

พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน (2552, หน้า 47) ได้กล่าวถึงความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นคำถามหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งมีข้อความเป็นภาษาหนังสือหรือไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ทันทีทันใด ต้องคิดหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลขซึ่งต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ในการวางแผนการตัดสินใจแก้ปัญหาโดยจะต้องแปลความหมายของโจทย์วิเคราะห์ความหมายก่อนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

ปราณี ผิวแดง (2553, หน้า 37) ได้กล่าวถึงความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นเรื่องราว สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบซึ่งประกอบด้วย ข้อความและตัวเลข ซึ่งผู้คิดจะแก้ปัญหาคือต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบจากความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบ โดยที่ผู้เรียนจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้ เชื่อมโยง วิเคราะห์ หาวิธีการ/กระบวนการให้ได้มาซึ่งคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์นั้น

น้อมศรี เกต (2541, หน้า 19-23) ได้เสนอหัวข้อเกี่ยวกับการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำให้ได้ผลดี ครูควรคำนึงถึงหลักสำคัญ 8 ประการดังนี้ 1. การวิเคราะห์ปัญหา 2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ 3. การใช้สื่อการสอน 4. ความสามารถในการอ่าน 5. ทักษะในการคำนวณ 6. การประมาณคำตอบ 7. การใช้วิธีแก้ปัญหามากวิธี และ 8. ในการเลือกโจทย์ปัญหา

กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา

กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ โดยสามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไร แล้วโจทย์ต้องการทราบค่าของอะไร เชื่อมโยงทั้งสองข้อมูล และทำความเข้าใจว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องอะไรได้บ้าง อาจจะเป็นการสร้างแผนผัง วาดรูป เพื่อให้การวิเคราะห์ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา สำหรับในขั้นตอนนี้เมื่อนักเรียนสามารถวิเคราะห์และเข้าใจโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนจะต้องเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อจะหาแนวทางหรือวิธีการที่จะใช้ประกอบการคิดคำนวณ ซึ่งนักเรียนจะต้องประยุกต์ใช้ข้อมูลที่เคยเรียนมา อาจจะเป็นการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ หรือเขียนแนวทางการคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน นักเรียนจะช่วยกันระดมความคิดเพื่อหาคำตอบ ตามกระบวนการที่วางแผนไว้ ซึ่งนักเรียนจะต้องลงมือหาคำตอบของปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมีความรู้และทักษะพื้นฐานในการคิดคำนวณเป็นอย่างดีเพื่อให้การแก้โจทย์ปัญหาประสบความสำเร็จ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้เป็นการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้องผลลัพธ์ ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธี

แก้ปัญหาที่ใช้ รวมทั้งการพิจารณาตามเงื่อนไขว่าเป็นไปตามที่โจทย์กำหนดไว้หรือไม่ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คารารัตน์ รื่นรส (2553, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.13/79.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด

อารมณ จันทร์ลามา (2550 , หน้า 93) ได้ศึกษาเรื่อง “ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” สรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา หลังจากเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีนักเรียนที่มีผลการสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ 60% คิดเป็นร้อยละ 90.20

2. ความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดหลังการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิด

ของโพลยา ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมิน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขของผู้เชี่ยวชาญแล้ว มีผลการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2.1 ในการจัดทำแบบทดสอบ ได้ผ่านการหาดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าในทุกข้อของแบบทดสอบมีค่า IOC เท่ากับ 1 นั้นคือมีความสอดคล้องตามจุดประสงค์

2.2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอื่น ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/11 จำนวน 11 คน

2.2.1 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยค่าที่ได้มีค่าตั้งแต่ 0.18–0.76 ซึ่งทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้

2.2.2 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ โดยค่าที่ได้มีค่าตั้งแต่ 0.27–0.71 ซึ่งทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้

2.2.3 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่าย จำนวน 10 ข้อ และนำไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 ($KR - 20$) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.794

วิธีการเก็บข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 60 นาที แล้วบันทึกคะแนนครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน

2. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง จำนวน 6 ชั่วโมง

3. เมื่อดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง จำนวน 6 ชั่วโมงแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง โดยใช้เวลา 60 นาที และบันทึกคะแนนครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน

4. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ผลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการเรียนและหลังการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75

โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มาจากการวิเคราะห์และประมวลผลโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณค่าสถิติ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. หากคุณภาพของเครื่องมือ โดยประกอบด้วยการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบ หาค่าความยากง่าย หาค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน

3. การทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่าที (t -test แบบ Dependent Sample)

3.2 เปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบค่าที (t -test แบบ One sample)

ผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พบว่าหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา พบว่า หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและรู้จักการวางแผนอย่างเป็นระบบ รู้จักการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ มีความกล้าแสดงออกในการตอบคำถาม ร่วมกันกิจกรรมในชั้นเรียน และการได้ช่วยเหลือเพื่อนซึ่งกันและกัน และได้ลงมือปฏิบัติเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถเข้าใจในเนื้อหา กระบวนการคิด การแก้ ปัญหาได้มากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สูงกว่าก่อนการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของวรางคณา ลำอานค์ (2560, หน้า 52) ที่ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา” ผลการ วิจัยพบว่าการนำกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ทำให้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่มีวิธีการสอนเป็นขั้นตอนตามแนวคิดของโพลยาทำให้นักเรียนได้มีการฝึกคิด วางแผนอย่างเป็นระบบและเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ สอดคล้องกับงานวิจัยของดารารัตน์ รื่นรส (2553, หน้า 80) ที่ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ผลวิจัยพบว่าความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยา มีขั้นตอนกล่าวไว้อย่างชัดเจนเป็น 4 ขั้นตอน นั่นคือ 1.ขั้นการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา นั่นคือนักเรียนจะสามารถวิเคราะห์และบอก

ได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และต้องการทราบอะไร 2.ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะรู้จักการวิเคราะห์วางแผนการคิดอย่างเป็นระดับ โดยการกำหนดตัวแปรที่จะต้องหาคำตอบและสร้างสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ที่จะใช้ในการหาคำตอบในขั้นต่อไปได้ 3.ขั้นการดำเนินการตามแผน ในขั้นนี้นักเรียนจะได้รู้จักการประยุกต์ใช้ความรู้ในเรื่องที่เคยศึกษามาแล้วมาใช้ในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบและมีการเขียนแสดงวิธีทำได้อย่างเป็นระบบและ 4.ขั้นการตรวจสอบผล สำหรับในขั้นนี้นักเรียนจะได้ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่นักเรียนคำนวณมาได้แล้วว่าถูกต้องสอดคล้องและเหมาะสมกับโจทย์ปัญหาที่กำหนดได้หรือไม่ จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่าในทุกขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยานั้นฝึกให้นักเรียนได้รู้จักคิด วิเคราะห์ คำนวณ วางแผนการทำงานไว้อย่างเป็นระบบ และมีความต่อเนื่องในทุกขั้นตอนและฝึกให้นักเรียนได้รู้จักความรอบคอบในการทำงาน จึงทำให้ผลลัพธ์หรือคำตอบที่ได้มาในแก้โจทย์ปัญหานั้นได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบในทุกขั้นตอนอย่างถูกต้องและแม่นยำ ส่งผลให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง มีความเข้าใจในเรื่องโจทย์ปัญหาได้ง่าย และเมื่อนักเรียนสามารถคำนวณได้จะเป็นทัศนคติดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ตามไปด้วย อีกทั้งนักเรียนให้ความสำคัญในการเรียนและให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 สอดคล้องกับงานวิจัยของดารารัตน์ รื่นรส (2553, หน้า 80) ที่ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ผลการวิจัยพบว่า และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของอารมณ จันทร์ตาม (2550 , หน้า 93) ได้ศึกษาเรื่อง “ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญห ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา หลังจากเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีนักเรียนที่มีผลการสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ 60% คิดเป็นร้อยละ 90.20

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ครั้งต่อไป

1. ครูควรตั้งคำถามกระตุ้นความคิดหรือสิ่งเร้าในการนำเข้าสู่บทเรียนให้ดูน่าสนใจมากยิ่งขึ้น เพื่อเสริมแรงกระตุ้นในการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง

2. ควรมีความกระชับเวลาในการสอน เนื่องจากโจทย์ปัญหาค่อนข้างแสดงวิธีคิดเยอะ ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการบันทึกในสมุด ควรจะมีการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการบันทึก และในการทำใบงานก็เช่นเดียวกัน

ข้อเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน

2. ควรมีการทำวิจัยในเนื้อหาอื่นๆ ตามกระบวนการแก้ปัญหาคือแนวคิดของโพลยา เพื่อเป็นการศึกษา เชื่อมโยง หรือเป็นการบูรณาการในหลาย ๆ วิชา

คำขอบคุณ

ในการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะในการจัดทำงานวิจัย ตลอดจนการตรวจสอบความถูกต้องของการเขียนรายงานการวิจัย และคณะครู นักเรียน โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางเขน ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ดาร์รัตน์ รื่นรส. (2553). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร.*

พิศนา เขมมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 7).* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภดล แก้วเรือง. (2550). *ผลการใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (Co-op-Co-op) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ.*

น้อมศรี เทท. (2541). *การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง นำรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 5).* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประสิทธิ์ พลศรี. (2542). *คณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา*. มหาสารคาม: สถาบันราชภัฏมหาสารคาม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ปราณี ผิวแดง. (2553). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับสถานการณ์ในห้องเรียน*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน. (2552). *ผลการใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล(TAI) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ยุพิน พิพิธกุล และสิริพร ทิพย์คง. (2553). *พจนานุกรมคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ปาเจรา.
- วรรณุช แหยมแสง. (2560). *วิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางคณิตศาสตร์ศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- วรางคณา ลำอากค์. (2560). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา*. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, ปีที่ 11(1), 52-61.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- อารมณ จันทรลัม. (2550). *ผลของการสอนการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Polya, G. (1957). *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. 2nd Edition, Princeton: Princeton University Press.