

การพัฒนาหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*

กชพรรณ เขมแก้วกุล** ปริญญาญ สีสทอง***

(วันที่รับบทความ: 13 สิงหาคม 2562; วันที่แก้ไขบทความ: 25 มีนาคม 2563; วันที่ตอบรับบทความ: 7 เมษายน 2563)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาผลการใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนแม่มาะเววิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 กลุ่มทดลอง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 กลุ่มควบคุม คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 จำนวนกลุ่มละ 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test แบบ dependent และ t-test แบบ independent)

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) คำอธิบายรายวิชา 4) โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร/เวลาที่ใช้ในหลักสูตร 5) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 6) สื่อ/ทรัพยากรแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล มีคุณภาพในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33, SD = 0.62$)
2. กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน
4. กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: หลักสูตรเสริม; โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์; ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

* วิทยานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 2562

** นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, Email: tammy2720.edu@gmail.com

*** อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

The Development of an Enrichment Curriculum in Mathematics

Problem Solving for Grade 7 Students *

Kotchaphan Kemkuakoon ** Parinyapast Seethong ***

(Received: August 13, 2019; Revised: March 25, 2020; Accepted: April 7, 2020)

Abstract

The purposes of this research were to develop and investigate the effect of using an enrichment curriculum in Mathematics Problem Solving for Grade 7 students. The samples of this research were the students in second semester by the year of 2018, Maemohwittaya School. 1. The experimental group consisted of 34 students who studied in Matthayom1/3, and 2. The control group was 34 students who studied in Matthayom 1/4. The research instruments were an enrichment curriculum in Mathematics Problem Solving and Mathematics problem solving ability test. The data analysis was done by percentage, mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.) t-test (Dependent) and t-test (Independent)

The research findings were

1. The Enrichment Curriculum in Mathematics Problem Solving for grade 7 students consisted of 7 factors by the following: 1) Principles 2) Aims 3) Course description 4) Course outline 5) Learning activity 6) Learning Materials and 7) Assessment. The quality was at the high level. ($\bar{X} = 4.33$, SD. = 0.62)
2. After the experiment, the experimental group had higher a mean score of Mathematics problem solving ability than before experiment with statistical significance at the level of .05 level.
3. The experimental group and control group had no difference in ability to solve math problems.
4. The experimental group had higher ability of mathematics problem solving than before studying through the enrichment curriculum at .05 level of significance.

Keywords: Enrichment Curriculum, Mathematics Problem Solving, Mathematics problem solving ability

* Research Article form the thesis for the Master of Education degree in Curriculum and Instruction Program, LampangRajabhat University, 2019

** Student in Master of Education degree, Curriculum and Instruction of LampangRajabhat University, E-mail: tammy2720.edu@gmail.com

*** Lecturer in Faculty of Education, LampangRajabhat University

บทนำ

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน(O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 วิชาคณิตศาสตร์ผู้เข้าสอบ 656,491 คนมีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 32.40 ซึ่งจำแนกเป็นคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่ละสังกัดดังนี้ คะแนนเฉลี่ยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา มีผู้เข้าสอบ 4,403 คน ($\bar{x} = 57.04$) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.) มีผู้เข้าสอบ 355,206 คน ($\bar{x} = 33.98$) สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน มีผู้เข้าสอบ 99,333 คน ($\bar{x} = 33.73$) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน มีผู้เข้าสอบ 491,686 คน ($\bar{x} = 32.42$) และสังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น มีผู้เข้าสอบ 43,625 คน ($\bar{x} = 28.77$) ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวส่วนใหญ่ไม่ถึงร้อยละ 50 มีเพียงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเท่านั้นที่ผ่านร้อยละ 50 สำหรับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน(O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 วิชาคณิตศาสตร์ผู้เข้าสอบ 656,491 คนมีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 32.40

สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ควรเร่งพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เรียงตามลำดับดังนี้ มาตรฐานที่ ค 1.1 ($\bar{x} = 33.08$) มาตรฐานที่ ค 1.2 ($\bar{x} = 32.90$) มาตรฐานที่ ค 2.2 ($\bar{x} = 20.16$) มาตรฐานที่ ค 3.1 ($\bar{x} = 33.55$) มาตรฐานที่ ค 4.2 ($\bar{x} = 48.93$) และ มาตรฐานที่ ค 6.1 ($\bar{x} = 9.23$) (สถาบันทดสอบแห่งชาติ, 2558: 1-5) นอกจากนี้สาระที่ควรเร่งพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ 1) จำนวนและการดำเนินการ ($\bar{x} = 15.33$) 2) การวัด ($\bar{x} = 27.07$) 3) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ($\bar{x} = 12.87$) (สถาบันทดสอบแห่งชาติ, 2559: 1-4) สาเหตุที่นักเรียนในประเทศไทยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ มีหลายประการด้วยกัน แต่ปัญหาที่พบมากที่สุดคือนักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งการแก้ปัญหาดังกล่าวตรงกับสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้ดำเนินการในการแก้ปัญห และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญห การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อช่วยผู้เรียนที่ขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาพบว่าแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา(Polya ,1957 อังโน ดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย, 2551) มีขั้นตอนที่ชัดเจน 4 ขั้นตอน คือขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

(Understanding the problem) ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) เป็นการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ในการคำนวณหาคำตอบ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น และขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ (Looking back) เป็นการตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์สอดคล้องกับดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย (2551) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ขั้นของโพลยาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาที่สอนโดยใช้ขั้นตอนของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

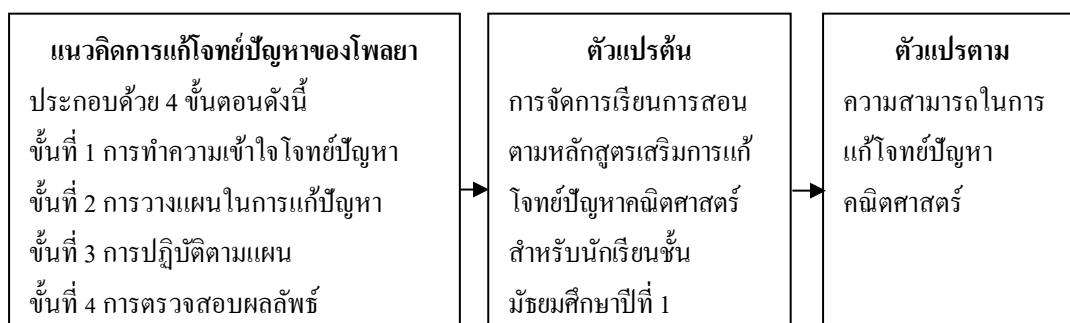
จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากการใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กระบวนการสอนโดยใช้แนวคิดของโพลยาซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบ โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการแบบ pretest-posttest control group design ใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีการทดสอบก่อนและหลังทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 35 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนแม่เมาะะวิทยาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 35 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 34 คน 2) กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 จำนวน 34 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาสำหรับกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และคู่มือสำหรับครูในการใช้หลักสูตรซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 5 แผน เวลาเรียน 15 ชั่วโมง ผู้วิจัยดำเนินการโดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้านแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริม

2) ศึกษาแนวคิดทฤษฎี การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลักสูตรเสริมและการพัฒนาหลักสูตรเสริม แนวทางการวัดและประเมินผล โดยศึกษาจากเอกสาร ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3) ศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อ การใช้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา

4) สร้างหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) คำอธิบายรายวิชา 4)

โครงสร้าง/เนื้อหาของหลักสูตร/จำนวนชั่วโมงเวลาที่ใช้ในหลักสูตร 5) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 6) สื่อทรัพยากรและแหล่งการเรียนรู้ 7) การวัดผลและประเมินผล ส่วนคู่มือการใช้หลักสูตร มีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) คำแนะนำในการใช้หลักสูตร 2) มาตรฐานการเรียนรู้ 3) วัดดูประสงค์ของหลักสูตร 4) ความเป็นมาของหลักสูตร 5) แบบทดสอบก่อนเรียน 6) แผนการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้แบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 5 แผน และ 7) แบบทดสอบหลังเรียน

5) นำหลักสูตรและคู่มือการใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง

6) ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรและคู่มือการใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแม่มาะเววิทยาคมตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

7) นำหลักสูตรและคู่มือการใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแม่มาะเววิทยา ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของหลักสูตร โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร และแบบประเมินคู่มือการใช้หลักสูตร ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) และนำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2546, 162) โดยในภาพรวมหลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x} = 4.33$, S.D. = 0.62) และในภาพรวมของคู่มือการใช้หลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.28$, S.D. = 0.56)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาสำหรับควบคุมคือ แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบธรรมชาติ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 5 แผน เวลาเรียน 15 ชั่วโมง ผู้วิจัยดำเนินการ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้านแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2) ศึกษาวิธีการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่แบบธรรมชาติ 3 ชั้น คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป และศึกษาแนวทางการวัดและประเมินผล โดยศึกษาจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผนการเรียนรู้

4) นำแผนการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง

5) ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรแผนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้แก่ แบบทดสอบทักษะการแก้โจทย์คณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบชนิดอ้อนัย ใช้วัดผลก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบหลักการวัดและประเมินผลการศึกษาในชั้นเรียน

2) ศึกษาหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3) วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด และกระบวนการเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้เพื่อนำมากำหนดข้อทดสอบ

4) สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เป็นชนิดอ้อนัย จำนวน 30 ข้อ

5) นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ความสอดคล้อง IOC ของจุดประสงค์และข้อคำถามแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00 ขึ้นไปได้ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ

6) แก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างกับกลุ่มศึกษานำร่อง โดยแบบทดสอบวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบและคัดเลือกข้อทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) ซึ่งแบบทดสอบมีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.40-0.50 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-1.00

7) ทำการศึกษานำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 34 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ

8) ผู้วิจัยสังเกตปัญหาจากการศึกษานำร่อง เกี่ยวกับการใช้แบบทดสอบ พบว่าแบบทดสอบบางข้อใช้เวลาค่อนข้างมาก

9) ผู้วิจัยแก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้สมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจะได้ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้เวลาดำเนินการดำเนินการ 15 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายจุดประสงค์ในการใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวนเต็มให้นักเรียนทราบ เพื่อให้การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ ทั้งที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อดูความเท่าเทียมกันของนักเรียน ก่อนการทดลอง

3. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับกลุ่มควบคุมจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบธรรมชาติเป็นเวลา 15 ชั่วโมง ส่วนกลุ่มทดลองจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้น เป็นเวลา 15 ชั่วโมง

4. ทำการทดสอบ (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ทั้งที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้ค่าสถิติ (t-test แบบ dependent) ดังตาราง 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	T	Sig
ก่อนเรียน	34	41.53	2.79	84.11	0.00
หลังเรียน	34	81.29	1.55		

P < .05

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ค่าสถิติ (t-test แบบ Independent) ดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

คะแนน	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		t	Sig
	n	S.D.	N	S.D.			
ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	34	41.53	2.79	34	40.94	2.17	0.97

P < .05

3. เปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ค่าสถิติ (t-test แบบ Independent) ดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์ หลังการทดลองใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คะแนน	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		t	Sig	
	n	S.D.	N	S.D.				
ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์	34	81.29	1.55	34	61.47	1.66	50.99	0.00

P < .05

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปดังนี้

1) หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x} = 4.33$, S.D. = 0.62) และในภาพรวมของกลุ่มมือการใช้หลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.28$, S.D. = 0.56)

2) จุดเด่นหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือมีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนเป็นขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

2. ผลการทดลองใช้หลักสูตรเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน

3) กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนาหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประเด็นที่ควรนำมาอภิปราย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำเสนอผลเป็น 2 ส่วน ดังนี้

หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x} = 4.33$, S.D. = 0.62) และในภาพรวมของกลุ่มการใช้หลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.28$, S.D. = 0.56) ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตร และสร้างหลักสูตรที่สอดคล้องกับสภาพจริง โดยการวิเคราะห์ สังเคราะห์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้จริง นอกจากนี้จุดเด่นของหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือ มีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนเป็นขั้นตอน เริ่มจากขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา โดยให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้นให้เข้าใจ และระบุส่วนที่สำคัญของปัญหาแล้วจำแนกออกเป็นส่วน ๆ ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขอย่างไรบ้าง เช่น สิ่งที่ต้องการให้หา สิ่งที่ต้องการให้ทำ สถานการณ์มีการซ่อนเงื่อนไขในการแก้ไว้หรือไม่สอดคล้องกับไสว พักขาว (2542: 17-19) กล่าวไว้ว่า ปรัชญาการสร้างสรรค้ความรู้นิยมมีความเชื่อว่าความรู้ไม่ได้มาจากการค้นพบ แต่ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นภายในจิตใจ จากการพยายามทำความเข้าใจหรือให้ความหมายกับเหตุการณ์ ประสบการณ์ การใช้บัตรคำถาม แถบโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์สถานการณ์จำลอง ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อปัญหาและสามารถ วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการวิเคราะห์รายละเอียดและหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดกับสิ่งที่ต้องการหา โดยใช้บทนิยาม สมบัติ และทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว ในการพิจารณาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ เช่น การทำปัญหาให้ง่ายลงการวาดรูปประกอบ การสร้างตารางวิเคราะห์ การแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขเป็นส่วนย่อย ๆ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของพิมพันธ์ เชนะคุปต์ (2545: 15-16) ได้กล่าวว่า การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ โดยผ่านกระบวนการคิดของตนเอง ผู้เรียนต้องเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่งไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้โดยโครงสร้างทางปัญญาเดิมทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา จากนั้นแรงจูงใจจะช่วยให้ผู้เรียนพยายามค้นหา ค้นคิดจนสามารถนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญาใหม่ ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือขจัดความขัดแย้ง

ทางปัญญาได้ความรู้ใหม่ที่ ได้ สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นความรู้ที่สร้างด้วยตนเอง และนำความรู้ใหม่มาใช้แก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นของการ แก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ สอดคล้องกับ แนวคิดของทิสนา แจมมณี (2546: 131) ที่กล่าวว่า ประสบการณ์ เป็นแหล่งที่มาของการเรียนรู้และเป็น พื้นฐานสำคัญของการเกิดความคิดความรู้และการลงมือกระทำสิ่งต่าง ๆ การเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจน และค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ นั้นมีความหมายต่อตนเองและช่วย ให้ผู้เรียนเกิดความผูกพัน ความรู้สึกรู้สึกความต้องการและความรับผิดชอบ ที่จะเรียนรู้ต่อไป และขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลหรือมองย้อนกลับ เป็นการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอน ว่าถูกต้องหรือไม่ หรือใช้วิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่น ๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกันหรือไม่ สอดคล้อง กับณัฐธยาน์ สงคราม (2547: 12) ที่กล่าวว่า ขึ้นตรวจคำตอบย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่มองย้อนกลับไปที่ ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาซึ่งแต่ละขั้นตอนส่งผล ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยหลักสูตรเสริมการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองสูงกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากเนื้อหาของหลักสูตร ผู้วิจัยนำมาจากรื่องใกล้ตัว เนื้อหามีความน่าสนใจ เป็นและสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งจากเนื้อหา และการลงมือปฏิบัติจริงสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วย ตนเอง อีกทั้งยังทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ Ballew (1982: 56) ที่กล่าวไว้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาจะประสบความสำเร็จ จะต้องใช้ทักษะเกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาทุก ทักษะมากระทำร่วมกันในการแก้ปัญหา และยังต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทั้งหมดมาผนวกเข้าด้วยกัน ในการหาคำตอบ สอดคล้องกับวารางคณา สำอางค์, พรชัยทองเจือ, และผ่องลักษณ์ จิตต์การุณ (2560) ได้ทำ วิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แตกต่างกันเป็นผลสืบเนื่องมาจากหลักสูตรหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการจัดกิจกรรมการสอนของครูมีหลายขั้นตอน ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูผู้สอนสามารถกำหนดสถานการณ์ ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้อย่างชัดเจน ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบของโจทย์ที่กำหนดให้ โดยให้ผู้เรียนต้องแก้ปัญหาและใช้ความรู้ ประสบการณ์ทักษะพื้นฐานทางการคิดแก้ปัญหา ครูผู้สอนควร มีการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนและระยะเวลาในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม นอกจากนี้ครูผู้สอนจะต้องสอนความรู้และเสนอสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นอย่างชัดเจน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนรู้และเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม กับเนื้อหาสาระที่สอน สอดคล้องกับแนวคิดของ Bitter (1990: 43-44) ที่กล่าวว่า ทำนองเดียวกันว่าครูผู้สอนควรกำหนดปัญหาที่น่าสนใจ มีความหลากหลาย ให้อิสระแก่นักเรียนในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา และส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ในการแก้ปัญหาจัดว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกวิธีการหนึ่ง สอดคล้องกับ Kenneth (2003: 185-187) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และที่คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลสืบเนื่องมาจากนักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน ตามหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การปฏิบัติตามแผน และขั้นที่ 4 การตรวจสอบ โดยขั้นที่ 2 เป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างยากและต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก แต่เมื่อนักเรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติบ่อย ๆ ทำให้เกิดความคุ้นเคยและความชำนาญ นอกจากนี้ในขั้นที่ 4 คือ ขั้นการตรวจสอบ เมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติตามแผนแล้ว นักเรียนได้ทบทวนและตรวจสอบความถูกต้อง ทำให้กระบวนการในการแก้ปัญหาและกระบวนการที่ได้มีความถูกต้องยิ่งขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถ ความสนใจ ความถนัด ที่แท้จริงของตนเองและพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพและมีความสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างแท้จริง สอดคล้องกับงานของนิรัชรา ชัยชนะอุดมกุล

(2556) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับวารสาร คณาจารย์, พรชัยทองเจือ และผ่องลักษณ์ จิตต์การุณ (2560: 52-61) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

ควรมีหลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้ในการฝึกฝนให้กับนักเรียนอยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ถ่องทน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยโดยใช้หลักสูตรเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ
2. ควรมีการศึกษาความคงทนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- จักรกฤษณ์ จันทะคุณ,อมรรัตน์ วัฒนานทร,วาริรัตน์ แก้วอุไร และเอี่ยมพร หลินเจริญ.(2558).การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างจิตสำนึกในการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติตามแนวคิดจิตปัญญาศึกษาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 17(1), 1-13
- เด่นศักดิ์ หอมนวล, วาริรัตน์ แก้วอุไร, ทะนงศักดิ์ ยาทะเล, และอังคณา อ่อนธานี. (2559). การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้สอนระดับอนุปริญญาในวิทยาลัยชุมชน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(2). 13-24.
- ดวงพร ตั้งอุดมเจริญชัย. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, ละเชิงเทรา.
- นිරัชรา ชัยชนะอุดมกุล.(2556).*การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร*. คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปริญญาภษ สีทอง. (2562). *หลักสูตร โรงเรียนผู้สูงอายุเทศบาลเมืองเขลางค์นคร อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง*. เอกสารอัดสำเนา.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วรางคณา สำอางค์, พรชัย ทองเจือ, และพ่องลักษณ์ จิตต์การุณ. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของโพลยา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1): 52-61.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2558). *คู่มือการตรวจสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2559). *รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สืบค้นเมื่อ 28 มกราคม 2566, จาก <http://bet.obec.go.th/index>
- Ballew, H. and Cunningham, J. W. (1982). *Diagnosing strengths and weaknesses of sixth-grade students in solving word problems*. *Journal for research in mathematics education*, 13 (3): 202-210.
- Bitter, Gary G. (1990). *Mathematics Methods for the Elementary and Middle School: A comprehensive Approach*. Boston :Allyn and Bacon. U.S.A.
- Kenneth, Williams M. (2003). Writing about the Problem –Solving Process to Improve Problem-Solving Performance. *Mathematics Teache*, 96(3): 185-187.
- Polya, G. (1980). *On solving mathematical problem in high school: Problem solving in schoolmathematics 1980 yearbook*. Virginia, NCTM.
- Saylor, J.Galen, Alexander, William M. & Lewis, Arthur J. (1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning*. (4thed.) NewYork: Holt, Rinehart and Winston.
- Taba, H. (1962). *Curriculum development; Theory and practice*. New York: Harcourt, Brace and World.
- Tyler, R. W. (1969). *Basic principle of curriculum and instruction*. University of Chicago Press.
