



## ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชนาวรรณ คำอ่อน, เกษณี ผลประพุดติ

หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยปทุมธานี

E-Mail: Chanawanjess@gmail.com

Received: July 26, 2022 Revised: November 8, 2022 Accepted: July 22, 2023

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน 2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ตัวอย่างประชากรได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ สังกัดสพป. สมุทรปราการเขต 2 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบสุ่มห้องเรียน (Simple random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1.แผนการจัดการเรียนการสอน 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3.แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ สถิติ t-test for dependent sample

### ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ ได้คะแนนเฉลี่ย 18.36 คะแนนและมีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.235 คะแนน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนที่มีคะแนนเฉลี่ย 9.16 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.828 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญ .05

2. ภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) มีคะแนนเฉลี่ย 4.37 ซึ่งอยู่ในระดับ มาก ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2 เมื่อพิจารณาหัวข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ นักเรียนอยากให้ออกกิจกรรมแบบนี้กับ เนื้อหาอื่น ๆ ส่วนหัวข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด ได้แก่ นักเรียนรู้จักและอยากช่วยเหลือผู้อื่นมากขึ้นแต่หากจะพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง บรรยากาศในการเรียนน่าสนใจมากที่สุด , ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง นักเรียนอยากให้ออกกิจกรรมแบบนี้กับเนื้อหาอื่น ๆ มากที่สุด , ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง ผู้เรียนเข้าใจและรักวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น มากที่สุด

**คำสำคัญ :** ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5Es), กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya)



## SURVEY THE INTELLECTUAL AND JAZZ ACHIEVEMENT, FREQUENCY, MATH TESTS FROM THE 3<sup>RD</sup> YEAR POLYA'S DESTRUCTIVE KNOWLEDGE SURVEY (5Es) SYSTEM

Chanawan Kham-on, Kesinee Polprapruet

Master of Education Program Curriculum and teaching disciplines Pathum Thani University

E-mail: Chanawanjess@gmail.com

### Abstract

This research aims to 1. To compare the students' learning achievements and their ability to solve math problems between before and after school. 2. To study the students' satisfaction with the quest for knowledge (5Es) learning management together with the solving process. Polya's problem. Examples of populations are 30 Prathomsuksa 3 students at Surao Klong Mai School, under the Samut Prakan District 2, which were obtained from simple random sampling. 2. Educational achievement test and 3. Satisfaction assessment. The statistics used were t-test for dependent sample.

#### The results of the research found that:

1. The learning achievement of students after receiving the quest for knowledge (5Es) together with the problem-solving process of Polya of Prathomsuksa 3 students at Surao Khlong Mai School. A mean score of 18.36 and a standard deviation of 2.235 were significantly higher than before receiving the instruction with a mean score of 9.16 and a standard deviation of 2.828, significantly .05.

2. Overall satisfaction of students in grade 3 of Surao Khlong Mai School On the quest-based learning management (5Es) together with the problem-solving process of Polya, the average score of 4.37 was at a high level, which was in accordance with hypothesis 2. When considering the topics students were most satisfied with, they were students who would like to use this activity with other content. The topics that students were least satisfied with were students who knew and wanted to help others more. that the learning atmosphere the students were satisfied with the fun learning atmosphere. most interesting, in terms of quest-based learning management (5Es) in conjunction with Polya's problem solving process, students were satisfied with the subject matter: Students would like to use this type of activity with other content as much as possible. manage learning the students were most satisfied with the subject that the learners understood and loved math more.

**Keywords:** learning achievement study, quest-based learning management (5Es), Polya's problem solving process (Polya)



## บทนำ

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 หมวดที่ 4 การจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2559 : 12) หัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน คือการฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการ ซึ่งครุคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญโดยตรงในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดไปสู่ทักษะและกระบวนการต่างๆ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนตั้งแต่เริ่มต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และเข้มข้นขึ้นตามลำดับชั้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2562 : 2 - 3) นั่นก็คือ การพัฒนาสมรรถภาพทางการคิดของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นโดยครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2558 : 50-51) ดังแนวทางในการจัดการศึกษาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวระบุในหมวดที่ 4 มาตรา 22 คือ “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” และในมาตรา 24 ระบุว่า “การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ต้องให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างกันระหว่างบุคคล” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ข้อที่ 2 ระบุว่า หลังจากที่ยังนักเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้ว นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิดการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และทักษะชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริงแบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่า ของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิภภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สถิติและความน่าจะเป็น โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ได้ทำการตรวจสอบคะแนนสอบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ ประจำปีการศึกษา 2563 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 30.12 ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศ แต่ในสาระการเรียนรู้ให้นักเรียนทำ



คะแนนได้ต่ำสุดคือร้อยละ 27.32 ผู้วิจัยจึงดูรายละเอียดของสาระการเรียนรู้นี้ พบว่า นักเรียนมีปัญหาเรื่องทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่, 2563) เรื่องตัวตั้ง ตัวหาร ผลหาร และเศษของการหาร มีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ตัวตั้ง เท่ากับ ตัวหารคูณกับ ผลหารบวกด้วยเศษของการหาร การหารใดมีเศษของการหารเป็นศูนย์ เรียกว่า การหารลงตัว ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ จากการวิเคราะห์ผลการประเมินข้างต้นสะท้อนให้เห็นสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน ในด้านการจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ที่ยังเป็นศูนย์กลาง ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้แบบวิธีการสอนแบบบรรยายมากกว่าการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนมักคาดหวังว่านักเรียนทุกคนจะต้องเรียนได้เท่าๆ กัน โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่แต่ละคนจะมีความสนใจ ความสามารถ ความถนัด และมีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน อีกทั้งนักเรียนยังมีเจตคติไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์อีกด้วย คิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากไม่อยากคิด ซึ่งสภาพปัญหาดังกล่าวถ้าไม่ได้รับการแก้ไขย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพการศึกษาและผลการเรียนรู้ของนักเรียน จึงจำเป็นต้องพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ (โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่, 2563) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งเป็นภาษาอังกฤษว่า Inquiry Cycle หรือวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นรูปแบบที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำมาเสนอแนะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้น อำนวยความสะดวก ซักถาม และจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้เองจนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เก็บไว้ในหน่วยความจำระยะยาว เหมาะสมในการนำมาพัฒนาทักษะการคิดของเด็กไทย ซึ่งวิธีการสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าว (เรณูรัชต์ ประสิทธิเกตุ, 2561 : 72 ) โดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีการพัฒนาที่หลากหลาย ซึ่งการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (Inquiry Cycle) ก็เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ผ่านกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนให้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2559 :3) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิมสิริ แก้วศรีหา (2554) เรื่อง การศึกษากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 90.24 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และงานวิจัยของมาลัย พิมพาเลีย (2553) ได้ศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่องระบบสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า นักเรียนร้อยละ



82.76 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปและพบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 69.50 ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดี ในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้นักเรียนรู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง นั่นคือ เน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนนั่นเอง กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีวิธีการที่หลากหลาย ประกอบด้วยหลายขั้นหลายตอน เทคนิควิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้แพร่หลายมาก คือ เทคนิควิธีสอนแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ( Polya 's Four - Stage Method ) ดังนี้

ขั้นตอนวิธีสอนแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ( Polya , 1957 : 5 - 6 )

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ( Understanding the problem )

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ( Devising a plan )

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน ( Carrying out the plan )

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ( Looking back )

จากแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยสรุปได้ว่า การสอนตามแนวคิดของกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยาจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้ ตลอดจนช่วยให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองทางด้านคณิตศาสตร์ และให้ความสำคัญกับมุมมองที่หลากหลายและยังส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้น ประเมิน (Evaluation) ซึ่งการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนให้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. 2562 :3) ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำคัญอย่างมากที่นักเรียนต้องเรียนรู้จนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya)



## วิธีการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ สังกัด สพป.สมุทรปราการเขต 2

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ สังกัด สพป.สมุทรปราการเขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน จากการเลือกแบบสุ่มห้องเรียน (Simple random sampling)

### ด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและพีชคณิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุงปี 2560 ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

### ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมง แบ่งเป็นทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง กิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอน 6 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

### ด้านตัวแปรที่ศึกษา

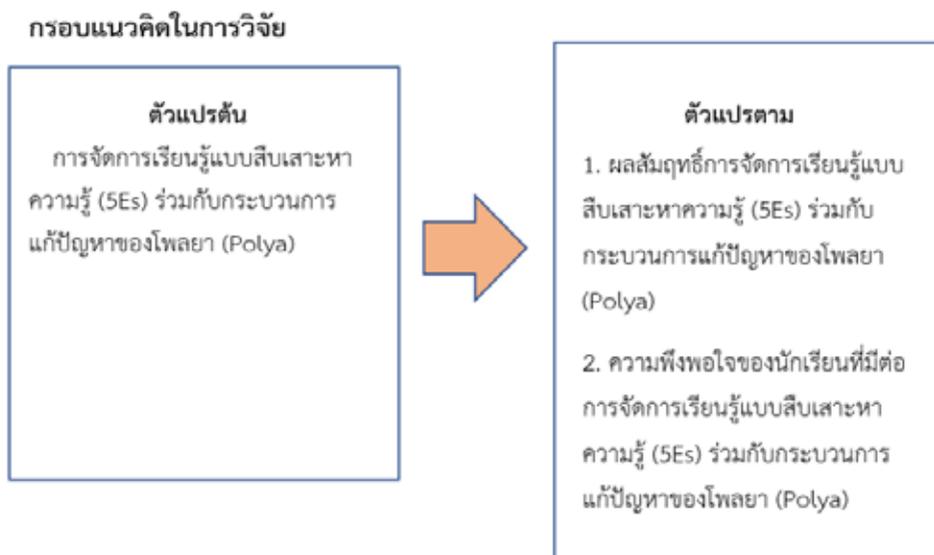
**ตัวแปรต้น** การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya)

**ตัวแปรตาม** 1. ผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya)

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา



## กรอบแนวคิดในการวิจัย



## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ ซึ่งประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนการสอนจำนวน 3 แผนการเรียนรู้ รวมเวลา 6 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ รวมเวลา 2 ชั่วโมง
3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ที่สร้างขึ้นเพื่อการประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) 3 ด้าน ดังนี้ ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้จำนวนทั้งหมด 15 ข้อเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้



1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและพีชคณิตเวลา 1 ชั่วโมง

2. จัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยปฏิบัติ การสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้(5Es) ร่วมกับการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) เรื่อง จำนวนและพีชคณิต ใช้เวลาในการเรียนการสอนทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง โดย

แบ่งเป็น 3 แผนการเรียนรู้ แผนละ 2 ชั่วโมงวันละ 1 ชั่วโมง ในภาคการเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2565 ขณะจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยวัดและประเมินผล 3 ด้าน คือด้านความรู้ โดยการตรวจสอบแบบฝึกทักษะ และใบกิจกรรมต่าง ๆ, ด้านทักษะและกระบวนการ โดยการสังเกตการณ์ปฏิบัติงานในด้านการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล, ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการสังเกตการณ์ร่วมมือ และความรับผิดชอบ

3. หลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและพีชคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นโดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง แล้ว นำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

**ตารางที่ 1** แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อน และหลัง ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (Polya) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่

	N	$\bar{x}$	s	t	P value
Pre – test	30	9.16	2.828	15.542	0.000
Post - test	30	18.36	2.235		

\* p-value < 0.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ ได้คะแนนเฉลี่ย 18.36 คะแนนและมีความ เบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.235 คะแนน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนที่มีคะแนนเฉลี่ย 9.16 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.828 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (Polya) สามารถเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่า คลองใหม่ได้



ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่

รายการประเมิน	$\bar{x}$	s	แปลผล
<b>1. ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้</b>			
1.1 บรรยากาศในการเรียนน่าสนใจ น่าเรียน	4.54	0.67	มากที่สุด
1.2 มีอิสระในการเรียนรู้	4.22	0.77	มาก
1.3 นักเรียนกล้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิดเห็นกับครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียน 4.30 0.95 มาก	4.31	0.96	มาก
<b>2. ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya)</b>			
2.1 กิจกรรมมีความน่าสนใจท้าทายให้อยากเรียนรู้	4.32	0.79	มาก
2.2 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน	4.40	0.62	มาก
2.3 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก	4.51	0.74	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้ง	4.53	0.82	มากที่สุด
2.5 นักเรียนอยากให้อีกิจกรรมแบบนี้กับเนื้อหาอื่น ๆ	4.60	0.67	มากที่สุด
2.6 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	4.55	0.64	มากที่สุด
2.7 การนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้อยากเห็น และอยากหาคำตอบ	4.40	0.77	มาก
<b>3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้</b>			
3.1 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.42	0.73	มาก
3.2 นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	4.38	0.76	มาก
3.3 นักเรียนทำงานได้อย่างมีระบบและรอบคอบ	4.14	0.97	มาก
3.4 นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล	4.13	0.86	มาก
3.5 นักเรียนรู้จักและอยากช่วยเหลือผู้อื่นมากขึ้น	3.85	0.98	มาก
3.6 นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสามารถหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง	3.99	0.77	มาก
3.7 ผู้เรียนเข้าใจและรักวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.50	0.90	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.37</b>	<b>0.79</b>	<b>มาก</b>



ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตารางที่ 2 พบว่าภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) มีคะแนนเฉลี่ย 4.37 ซึ่งอยู่ในระดับ มาก ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2 เมื่อพิจารณาหัวข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ นักเรียนอยากให้ออกกิจกรรมแบบนี้กับ เนื้อหาอื่น ๆ ส่วนหัวข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด ได้แก่ นักเรียนรู้จักและอยากช่วยเหลือผู้อื่นมากขึ้นแต่หากจะพิจารณาแต่ละด้าน พบว่า ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง บรรยากาศในการเรียนนำเสนอผลงาน นำเรียนมากที่สุด , ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง นักเรียนอยากให้ออกกิจกรรมแบบนี้กับเนื้อหาอื่น ๆ มากที่สุด , ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง ผู้เรียนเข้าใจและรักวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น มากที่สุด

## สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ ได้คะแนนเฉลี่ย 18.36 คะแนนและมีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.235 คะแนน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนที่มีคะแนนเฉลี่ย 9.16 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.828 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญ .05

2. ภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุเหร่าคลองใหม่ ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) มีคะแนนเฉลี่ย 4.37 ซึ่งอยู่ในระดับ มาก ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2 เมื่อพิจารณาหัวข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ นักเรียนอยากให้ออกกิจกรรมแบบนี้กับ เนื้อหาอื่น ๆ ส่วนหัวข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด ได้แก่ นักเรียนรู้จักและอยากช่วยเหลือผู้อื่นมากขึ้นแต่หากจะพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง บรรยากาศในการเรียนนำเสนอผลงาน นำเรียนมากที่สุด , ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง นักเรียนอยากให้ออกกิจกรรมแบบนี้กับเนื้อหาอื่น ๆ มากที่สุด , ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง ผู้เรียนเข้าใจและรักวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น มากที่สุด



## อภิปรายผลการวิจัย

1. หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้กิจกรรมตามแผนการเรียนและความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 1 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผน มีคะแนนเฉลี่ย 18.36 คิดเป็นร้อยละ 73.47 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 1 ทั้งนี้เนื่องมาจากหลายเหตุผลด้วยกัน ดังนี้

1.1 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2564 : 56) ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) ที่เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย

2. ความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 4.37 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2 อาจเนื่องมาจากแผนการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่ได้ผ่านการพิจารณา และแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้บทเรียนมีความเหมาะสมกับนักเรียน และการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตามแผนการเรียนการสอนการมีสื่อในการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับการสร้างความสนใจในการเรียนเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับนักเรียนของ วีระพงษ์ ล่องลอย (2562) ที่กล่าวไว้ว่าการใช้สื่อการสอนประกอบ การเรียนรู้ที่ดีนั้น ควรจะให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ อย่าง เช่น ฟัง พูด เขียน อ่าน การนำสื่อการเรียนเข้ามาใช้ก็เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนและเข้าใจบทเรียนดีขึ้นจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น นักเรียนเกิดความพึงพอใจ เกิดทัศนคติที่ดีในการเรียน และสอดคล้องกับปริญญา สองสีดา (2560 : 31) ที่กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ว่ามีหลายประการซึ่งต่างก็ต้องร่วมการแก้ไข แต่สาเหตุหลักคือ ครูผู้สอน ดังนั้น หากครูมีการเตรียมการสอนที่ดี ใช้สื่อการสอนที่ทันสมัยและหลากหลาย ก็จะทำให้ นักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนจะตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) เป็นวิธีการที่นักเรียนต้องค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง คุณครูจำเป็นต้องศึกษาบทบาทของตนเองในการสอนและให้เวลากับนักเรียนในการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง



## 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการทดลองการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ในวิชาในหัวข้ออื่น ๆ ว่าได้ผลมากน้อยเพียงใด

### บรรณานุกรม

กันตพร ชาวแพร. 2562. การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University, 17(2).

กุลณัฐ เหมราช. 2561. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยเน้นการกำหนดปัญหากับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การจัดการการการเรียนรู้). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

กุลธิดา ทับทิมศรี และคณะ. 2562. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล (K-W-D-L) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิชาการ และวิจัยสังคมศาสตร์, 14(3).

กรมวิชาการ. 2561. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2558. แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2555. ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องแนวทางการพัฒนา และประเมินสถานพอเพียงเป็นศูนย์การเรียนรู้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงด้านการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียง.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2560. หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

จักรกฤษ แถมเงิน. 2557. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้สมการและโจทย์ปัญหาตามแนวคิดของวิลสันโดยใช้การเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยรูปแบบ STND



Trend in International Mathematics and Science Study: TIMSS, 2018. TIMSS 2011 is the fifth in IEA's series of international assessments of student achievement dedicated to improving teaching and learning in mathematics and Science. สืบค้นเมื่อ 1 มกราคม 2565 จาก <https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/index.html>

Williams. 2019. A study of the characteristic that distinguish outstanding urban Principals: Emotional intelligence, problem-solving competencies, role perception and Environmental adaptation. Retrieved October 15, 2019. From [http://www.eiconsortium.org/dissertationabstracts/willams\\_h.htm](http://www.eiconsortium.org/dissertationabstracts/willams_h.htm)

Zehra Taspinar and Mehmet Bulut. 2017. Determining of problem solving strategies used by primary 8, grade students in mathematics class. Zehra Taspinar and Mehmet Bulut/Procedia – Social and Behavioral Sciences 46.