

บทความวิจัย (Research Article)

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบ สืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

MATHEMATICAL PROMBLEM SOLVING ABILITY ACHIEVEMENT AND ATTITUDE TOWARD MATHEMATICS OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS LEARNING BY INQUIRY CYCLE (5ES) AND POLYA'S PROBLEM SOLVING PROCESS

Received: November 20, 2017

Revised: January 30, 2018

Accepted: February 5, 2018

ศศิธร โมลา^{1*} คมสัน ตรีไพบูลย์² และวิมลรัตน์ จตุรานนท์³
Sasithorn Mola^{1*} Komson Treepiboon² and Wimonrat Chaturanon³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยบูรพา

^{1,2,3}Burapha University, Chonburi 20131, Thailand

*Corresponding author, E-mail: finalisasi2012@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับเกณฑ์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับเกณฑ์ 3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 43 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าความหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่า t

ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70

3) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์รวมของทุกด้านอยู่ในระดับมาก และ 4) นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ โดยการทดสอบหลังการเรียนรู้และการทดสอบหลังการเรียนรู้จำนวน 14 วัน ผลการทดสอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสืบเสาะหาความรู้ 5Es

Abstract

The purposes of this research were: to compare the mathematical problem solving ability of Mathayomsuksa I students learning by the Inquiry Cycle (5Es) and Polya's problem solving process with the set criterion, to compare the mathematics learning achievement of Mathayomsuksa I students by the Inquiry Cycle (5Es) and Polya's problem solving process, to study Mathayomsuksa I students' attitude towards mathematics after learning with the Inquiry Cycle (5Es) and Polya's problem solving process, and to study Mathayomsuksa I students' learning retention after learning with the Inquiry Cycle (5Es) and Polya's problem solving process. The sample group consisted of 43 Mathayomsuksa I students at Wangchanwittaya School, studying in the second semester of academic year 2016. The collected data were analyzed by percentage, means (\bar{X}), standard deviation (SD), and t-test.

The findings were as follows: 1) the mathematical problem solving ability of the students that learning by the Inquiry Cycle (5Es) and Polya's problem solving process was higher than the criterion of 70 percent at the level of significance .01, 2) the mathematics achievement of the students that learning by the Inquiry Cycle (5Es) and Polya's problem solving process was higher than the criterion at the .05 level of significance, 3) the attitude towards mathematics in all aspects were at high level, and 4) The learning retention after learning and after learning 14 days were no significant difference in learning retention at .05 level of significance.

Keywords: Mathematical Problem Solving Ability Achievement, Achievement, Inquiry Cycle (5ES)

ความเป็นมาของปัญหา

การจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญสำหรับการพัฒนาคน เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวันอย่างยิ่ง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาในด้านต่างๆ ทั้งทางเทคโนโลยี สารสนเทศ ซึ่งล้วนต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานความคิด พื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้ และการทำงาน รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ (The institute for the promotion of teaching science and technology, 2007) และโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็น

สื่อที่เชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง การแก้ปัญหาต้องอาศัยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่สมเหตุสมผล (Supap & Naruedomkul, 2018, p. 264)

ผลจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนวังจันทร์วิทยา จังหวัดระยองในปัจจุบันได้สะท้อนให้เห็นปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านต่างๆ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวังจันทร์วิทยา อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง ได้ผลคะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนเท่ากับ 28.55 ซึ่งผลคะแนนต่ำกว่าระดับประเทศ (คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 29.65) แม้ว่าผลคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวเพิ่มจากปีที่แล้ว 3.88 ก็ตาม (Wangchanwittaya School, 2014, p. 2) แต่ก็ยังต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เมื่อพิจารณาด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนขาดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหา ไม่สามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาได้ จึงส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ประกอบกับข้อมูลได้จากการตรวจแบบฝึกหัด ส่วนการวัดผลในระดับชั้นเรียน พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลช่วงระหว่างเรียน กลางภาคเรียน หรือปลายภาคเรียน ข้อสอบในส่วนของอัตราส่วนของหัวข้อการแก้ไขโจทย์ปัญหา นักเรียนจะทำคะแนนได้น้อยและนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้ทำเลย ส่วนด้านการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนนั้น กระบวนการจัดการเรียนการสอนผู้สอนควรมุ่งพัฒนาการเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มากกว่าสอนที่เน้นเพียงสาระเนื้อหา เพราะการจัดการเรียนรู้แบบท่องจำจะเกิดการเรียนรู้ที่ไม่คงทน ต่างกับการเรียนรู้ที่เกิดจากความรู้ความเข้าใจ การสอบถามครูผู้สอน พบว่า อุปสรรคในการจัดการเรียนการสอน คือ เนื้อหา และระยะเวลา ในการสอนมีค่อนข้างจำกัด จึงส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นขาดการถ่ายทอดลงสู่ผู้เรียนอย่างแท้จริง ส่วนผู้เรียนนั้นขาดแนวทางการคิดที่หลากหลาย ขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ เนื่องจากไม่ได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ขาดความรู้สึกที่ต้องการใฝ่รู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง แต่รอเพียงการถ่ายทอดจากครูผู้สอนเท่านั้น ส่งผลต่อผู้เรียนอย่างชัดเจน เริ่มจากขาดความเชื่อมั่นในตนเอง ส่งผลต่อขาดทักษะในการแก้ปัญหาทั้งภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ตลอดจนขาดทักษะพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต และเกิดเจตคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ จนเกิดความเบื่อหน่ายในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งในกระบวนการหาคำตอบจะกล่าวถึงแนวทางการพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของ Schoeder and Lester (as cited in Angganapattarakajorn, 2012, p. 112) มี 3 แนวทาง ดังนี้ 1) การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทั่วไป โดยปกติมักใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตของ วิลสัน เฟอร์นันเดซ และฮาดาเวย์ 2) การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนนำโมโนทัศน์หรือทักษะที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด 3) การสอนโดยใช้การแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้ การสอนลักษณะนี้จะใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้แนวคิดใหม่ กล่าวคือ ใช้ปัญหาในการศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาในประเด็นต่างๆ 2) วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการคิดวางแผนเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา หาวิธีการต่างๆ นำไปสู่การหาคำตอบ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการดำเนินการตามแผนที่วางไว้

รวมถึงการตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา 4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินการแก้ปัญหาในภาพรวม ทั้งด้านกลวิธีและวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ รวมถึงการขยายผลการแก้ปัญหาไปสู่การแก้ปัญหาอื่นๆ การศึกษาดำรงและงานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5Es นั้น พบว่า เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) หรือการสืบเสาะหาความรู้หรือวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนมีบทบาท และมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเอง ได้ยึดตามแนวทางของนักการศึกษา กลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) และ The institute for the promotion of teaching science and technology (2011, pp. 18-19) ซึ่งขั้นตอนการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5Es ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(Explanation Phase) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนร้อยละ 86.67 มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนร้อยละ 76.67 มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Muangmongkoln, 2009) และนักเรียนทำแบบทดสอบ ขั้นทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์ปัญหาได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 94.0 รองลงมา คือ ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา คิดเป็นคะแนนร้อยละ 90.0 และขั้นที่ได้คะแนนน้อยสุด คือ ขั้นการตรวจสอบ คิดเป็นคะแนนร้อยละ 38.0 โดยภาพรวมนักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 69.5 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 82.76 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป (Phimpalia, 2010) และผลจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (Sintunawa et al., 2016, p. 238)

จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้ เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงความรู้ที่ได้รับจากการสอนในชั้นเรียน จะคงทนอยู่ในความทรงจำได้อย่างยาวนาน ถ้าผู้สอนมีกลวิธีในการสอนที่กระตุ้นย้าให้ผู้เรียนต้องทบทวนความรู้อยู่ตลอดเวลา (Semb & Ellis as cited in Ouppapai, 2012, p. 157) เช่น การถามย้ำ การทดสอบผู้เรียน การป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนปรับปรุงงาน การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งล้วนแต่ช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนได้อย่างแม่นยำและคงทน โดยนักเรียนควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนจะได้ศึกษาในเรื่อง ความสัมพันธ์และแบบรูป การใช้สัญลักษณ์ การแทนค่าตัวแปร การแก้สมการ รวมถึงการแก้โจทย์ปัญหาตามสถานการณ์ต่าง เพราะเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับ

กระบวนการเรียนรู้ และเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูง ดังนั้น หน่วยการเรียนรู้นี้จึงมีเนื้อหาความเหมาะสม เพื่อพัฒนาความสามารถในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับเกณฑ์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับเกณฑ์
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
4. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าร้อยละ 70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าร้อยละ 70
3. ความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของการทดสอบหลังการเรียนรู้กับการทดสอบหลังการเรียนจำนวน 14 วัน ผลการทดสอบไม่แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนโรงเรียนวังจันทร์วิทยา อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 8 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 43 คน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยมีเนื้อหาย่อย ดังนี้ แบบรูปและความสัมพันธ์ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแก้โจทย์ปัญหา
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 10 คาบ (คาบละ 50 นาที) และเวลาในการทดสอบ 3 คาบ

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

วิธีการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีเครื่องมือในการวิจัยจำนวน 4 ชนิด ดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการสร้างความสนใจ ขั้นการสำรวจและค้นคว้า ขั้นการอธิบาย ขั้นการขยายความรู้ขั้นการประเมินผล ได้นำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามาเสริมในขั้นตอนการสำรวจและค้นคว้า ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นการอธิบาย 1 ขั้น คือ ตรวจสอบการแก้ปัญหา มีจำนวน 10 แผน จากนั้นนำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อที่ได้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้าน การสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมมีทุกแผนมีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ในเรื่องของภาษาที่ใช้ให้เข้าใจง่าย ความชัดเจนในข้อความคำถาม ความถูกต้องตามหลักการวัดผล และปรับการเขียนกิจกรรมให้มีความละเอียด โดยให้คำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแผนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการนำไปใช้ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา สามารถสังเกตและศึกษาไปงาน ดำเนินกิจกรรม ได้ถูกต้อง แต่เนื่องจากกิจกรรมที่น่าเสนอค่อนข้างแน่นทั้งเนื้อหาและกิจกรรม จึงทำให้นักเรียนทำไม่ทันในบางกิจกรรม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการปรับลดแบบทดสอบท้ายกิจกรรมให้น้อยลง และใช้คำถามกระตุ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนจะได้ปฏิบัติงานให้เสร็จและถูกต้องตามเวลาที่กำหนด

2. สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยตั้งแต่ 0.6-1 ผู้เชี่ยวชาญ ได้เสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้ ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบบางข้อ และภาษาที่ใช้ควรปรับให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการวัดและประเมินผล เข้าใจง่ายและสื่อความหมายให้ชัดเจน จากนั้นนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง แล้วนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพของคุณภาพของแบบทดสอบ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจและวิเคราะห์ข้อมูลค่าความยากง่าย มีค่าตั้งแต่ 0.30- 0.93 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20-0.65 จากนั้นหาค่าความเที่ยงของ

แบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน คำนวณค่าสถิติของคะแนนรายข้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 พบว่ามีข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 37 ข้อ ควรปรับปรุงจำนวน 3 ข้อ สามารถนำไปใช้ได้ แล้วคัดข้อสอบจำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็น 2 ชุด จากนั้นนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.6-0.8 (เกณฑ์ IOC คือ 0.6) ผู้เชี่ยวชาญ ได้เสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาควรวัดในแบบต่างๆ เพิ่มเติม ไม่ควรเน้นเฉพาะการแก้ไขโจทย์ปัญหา ภาษาที่ใช้ควรปรับให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการวัดและประเมินผล เข้าใจง่ายและสื่อความหมายให้ชัดเจน ข้อสอบบางข้ออาจยากเกินไปและอาจไม่เหมาะสมเวลาที่ใช้ในการทดสอบให้พิจารณาเพิ่มเติม ปรับปรุงและแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพของคุณภาพของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.37- 0.73 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.67 จากนั้นหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ มีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.71 คัดเลือกข้อสอบสำหรับใช้จริงจำนวน 5 ข้อ จัดพิมพ์เป็นแบบวัดแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถาม แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 36 ข้อ ข้อคำถามประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึกและด้านการกระทำหรือพฤติกรรม ถ้ามถึงความรู้สึก ความคิดเห็น หรือพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ด้านความรู้สึกและด้านการกระทำหรือพฤติกรรมทุกข้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.0 ด้านความรู้ รายด้านมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.97 จึงใช้ได้ ผู้เชี่ยวชาญแนะนำเรื่องการแปลผล เนื่องจากแบบทดสอบนั้นมีข้อคำถามเชิงนิเสธ ฉะนั้น ข้อมูลเป็น Negative ควรเน้นและระวังในการวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูลต้องแปลงเป็น positive ก่อน แล้วนำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนนำมาวิเคราะห์ผลหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 จากนั้นเลือกข้อคำถาม จำนวน 20 ข้อ แล้วนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การรวบรวมข้อมูล การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง(Quasi-Experimental Research) มีแบบแผนการทดลองแบบ One group posttest design โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ดำเนินการสอน 1 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อสอนจบแล้ว ทำการทดสอบนักเรียน ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลต่อไป

3. ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลังจากทดสอบหลังเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับคู่ขนาน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ใช้รูปแบบสปีดเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ t-test แบบ One sample

2. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการแปลผลค่าเฉลี่ย แบ่งเป็น 5 ระดับ การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Jiraro, 2015, p. 15)

3. ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้ออกแบบกับการทดสอบ 2 สัปดาห์ โดยใช้ t-test แบบ One sample

สรุปผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสปีดเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสปีดเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสปีดเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์รวมของทุกด้านอยู่ในระดับมาก

4. ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสปีดเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ โดยการทดสอบหลังการเรียนรู้ออกแบบและการทดสอบหลังการเรียนจำนวน 14 วัน ผลการทดสอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 กิจกรรมที่จัดนั้นมีความน่าสนใจ ทำท่ายและช่วยนักเรียน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วยความกระตือรือร้นที่จะทำความเข้าใจ รวมถึงคำนึงถึงพัฒนาการและความพร้อมของผู้เรียนแล้ว ทำให้เกิดมีกิจกรรมที่เหมาะสม และมีการฝึกประสบการณ์ควบคู่ไปกับกิจกรรม ยอมส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยตรง อีกทั้งกระบวนการทำงานที่เป็นกลุ่มช่วยเหลือกันระหว่างเด็กเก่ง กลาง อ่อน ภายในกลุ่มเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน การสื่อสารระหว่างกลุ่มนักเรียนวัยเดียวกันย่อมมีประสิทธิภาพและเข้าถึงง่าย ซึ่งบทบาทของครูที่คอยช่วยตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้กระตุ้นความคิด คอยแนะแนวทางให้แก่ นักเรียน ช่วยส่งเสริมผู้เรียนอีกด้านหนึ่งผลการศึกษาดังกล่าวซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ Ray (as cited in The institute for the promotion of teaching science and technology, 2011, pp. 12-22) หลักการที่ 1 การให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น เนื่องจากจะช่วยให้ผู้เรียนทั้งในด้านกว้างและด้านลึก สามารถมองเห็นความสมเหตุสมผลของสิ่งที่กำลังศึกษา เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ การออกแบบกิจกรรมที่เน้นปฏิบัติซึ่งในกระบวนการนั้น ต้องมีการใช้ความคิดควบคู่กับการปฏิบัติ หลักการที่ 4 การสื่อสารมีความสำคัญในการสร้างความเข้าใจ เนื่องจากเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจลึกซึ้ง ได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นโดยใช้วาจาและการเขียนของผู้เรียน เกิดการมีส่วนร่วมของผู้เรียน อัมพร ม้าคอง และยุพิน พิพิธกุล (as cited in Angganapattarakajom, 2012, pp. 101-102) ได้กล่าวถึงหลักการสำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีดังนี้ กล่าวไว้ว่า การสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน คำนึงถึงเนื้อหาวิชา และกระบวนการเรียนการสอนที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน การสอนโดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นที่ละน้อย โดยสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก หรือสอนโดยสิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมากๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้น พอที่จะจินตนาการได้ สอนโดยการใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนที่สอดคล้องและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ มีการกระตุ้นความสนใจด้วยกิจกรรมย่อย ยกประเด็นปัญหาที่ใกล้ตัว เมื่อนักเรียนเกิดความสนใจ นักเรียนก็เกิดแรงผลักดันที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งคุณครูเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก และช่วยกระตุ้นคิดโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิดร่วมกันตลอดเวลา มีขั้นตอนที่ต้องศึกษาค้นคว้า เน้นกระบวนการแก้ปัญหาร่วมกัน จนนำไปสู่ข้อสรุป รวมถึงมีสื่อใบงานที่ช่วยฝึกประสบการณ์นักเรียนให้สามารถช่วยทบทวน และเพิ่มความท้าทายของนักเรียนเพิ่มมากยิ่งขึ้น ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kaewpilarom (2011) ได้ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73.66 โดยมีนักเรียนจำนวนร้อยละ 76 ได้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับร้อยละ 71.40 และมีนักเรียนร้อยละ 72 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป Wilder and Shuttleworth (2005, p. 37) ได้ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5Es เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ พบว่า วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5Es ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จจากการดำเนินการที่ต่อเนื่องในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเป็นผู้สนใจในสิ่งที่เรียนรู้จากการสืบเสาะ สามารถให้คำอธิบายสำหรับประสบการณ์การเรียนรู้ ขยายความรู้และได้รับการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งทำให้ได้ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5Es สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา Eblahim (2004) ได้ศึกษาผลการสอนแบบปกติและการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5Es ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาจำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 56 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนปกติเป็นเวลา 4 สัปดาห์ การสอนโดยครูเพศหญิง นักเรียนทั้งสองกลุ่ม และครูเพศหญิง ซึ่งสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม การเก็บข้อมูลใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนผลการศึกษพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ

3. ผลการศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์รวมของทุกด้านอยู่ในระดับมาก เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เช่น มีกิจกรรมที่ส่งเสริมกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด มีกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการร่วมกัน ครูได้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนในการเรียนรู้ ไม่มุ่งสอนเนื้อหา แต่เปลี่ยนวิธีการให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยดำเนินการแทรกเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเฉพาะครูคงบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก การเตรียมสื่อให้พร้อม และคอยชี้แนะและกระตุ้นคิด เมื่อนักเรียนยังไม่บรรลุเป้าหมาย ทั้งนี้ สอดคล้องกับหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ Ray (as cited in The institute for the promotion of teaching science and technology, 2011, pp. 12-22) หลักการที่ 8 เจตคติของครูมีความสำคัญยิ่ง เพราะการสอนของครูมีความสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยง สร้างแรงจูงใจให้เกิดความอยากเรียน และเห็นคุณค่าในการเรียน ขึ้นอยู่กับการออกแบบการสอนของคุณครูผู้สอนที่ปลูกฝังการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านใด เช่น เน้นการแก้ปัญหา นักเรียนคิดว่าการศึกษาวิจัยแนวคิดเพื่อการแก้ปัญหานั้นเป็นสิ่งสำคัญ เป็นต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pinmun (2014) ได้ศึกษาผลการสังเคราะห์รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของกลุ่มตัวอย่างนั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมถึงเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนอยู่ในระดับเห็นด้วย มีค่าเฉลี่ย 4.09

4. ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ โดยการทดสอบหลังการเรียนรู้และการทดสอบหลังการเรียนจำนวน 14 วัน ผลการทดสอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว การจัดการเรียน

การสอนนั้นมีความหมายกับตัวนักเรียน มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกทบทวนบ่อยๆ ซ้ำๆ จนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ย่อมส่งผลให้ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนยังคงอยู่ รวมถึงบรรยากาศที่ไม่ตึงเครียด แบบฝึกไม่ยากจนเกินไป เพื่อให้เด็กเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ สอดคล้องกับหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ Ray (as cited in The institute for the promotion of teaching science and technology, 2011, pp. 12-22) หลักการที่ 11 ความทรงจำสามารถทำให้ดีขึ้นได้ เพราะความทรงจำมีผลต่อความคงทนในการเก็บความรู้ และรักษาทักษะที่ได้รับ การฝึกฝน วิธีการช่วยให้ความทรงจำดีขึ้น เช่นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย บริบทของโมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ ส่งผลให้เกิด การเชื่อมโยงที่เป็นประโยชน์ต่อความทรงจำระยะยาว การทบทวนแนวคิดสำคัญเป็นระยะๆ ช่วยตอกย้ำความรู้และความสามารถ อัมพร ม้าคนอง และยุพิน พิพิธกุล (as cited in Angganapattarakajorn, 2012, pp. 101-102) ได้กล่าวถึงหลักการสำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่า สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าคณิตศาสตร์ไม่ยาก และบรรยากาศในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ควรเป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกกล้าคิด กล้าทำ และเอื้อต่อความสำเร็จของผู้เรียน และโดยสภาพการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการได้รับข้อมูล จากการเรียนในห้องเรียนหรือจากการอ่าน ข้อมูลที่ได้รับจะถูกตีความหมาย แล้วเก็บบันทึกข้อมูลเก็บรวบรวมในความจำระยะสั้น ซึ่งจะเก็บไว้ได้ไม่นาน โดยเฉพาะข้อมูลที่ไม่มีความหมายจะหายไป ส่วนข้อมูลที่มีความหมายจะถูกส่งบันทึกในความจำระยะยาว โดยจะยังคงอยู่ตลอดไปจนกว่าจะถูกเรียกใช้เพื่อนำไปใช้ต่อไป (Peanphu, 2005, pp. 158-159)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในขั้นตอนการสร้างความสนใจ ครูควรหากิจกรรมที่กระตุ้นยั่วยุให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และกระตือรือร้น จนเกิดความสนใจในกิจกรรมที่ครูจะดำเนินการในขั้นต่อไป

1.2 ครูควรเน้นกิจกรรมทักษะการแก้ปัญหา ในขั้นตอนการสำรวจและค้นคว้าเนื่องจากนักเรียนจะต้องมีการวางแผนการทำงาน ประสานงานและทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน

1.3 ครูควรวางแผนการเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้พร้อม และควรมีการบริหารเวลา เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น และเหมาะสมกับกิจกรรมโดยไม่เร่งรีบจนเกินไป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาและทดลองใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับนักเรียนระดับชั้นเรียนอื่นๆ

2.2 ควรมีการพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม หรือพัฒนาโดยใช้รูปแบบอื่นๆ หรือวิธีการสอนที่แตกต่างออกไปให้มากยิ่งขึ้น

References

- Angganapattarakajorn, V. (2012). *All important things for mathematics teacher; curriculum, teaching and research*. Bangkok: Charansanitwong Printing. [in Thai]
- Eblahim, A. (2004). *The effects of traditional learning and a learning cycle inquiry learning strategy on students science achievement and attitudes toward elementary science*. Retrieved October 4, 2015, from <http://proquest.umi.com/pqdweb>
- Jiraro, P. (2015). *Principles of Educational Research* (5th ed.). Chonburi: Burapha University. [in Thai]
- Kaewpilarom, P. (2011). *The study of mathematics problem solving skill with instructional process 5Es and emphasized on Polya's problem solving steps in one-variable linear equation Mathayomsuksa I* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. [in Thai]
- Muangmongkoln, V. (2009). *The study of learning activities management emphasized on basic mathematical thinking about integer system using the 5Es instruction model for mathayomsuksa I students* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. [in Thai]
- Ouppapai N. (2012). *Education psychology* (2nd ed.). Bangkok: V Print (1999) Printing House. [in Thai]
- Peanphu, P. (2005). *Education psychology* (5th ed.). Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. [in Thai]
- Phimpalia, M. (2010). *The development of learning activities focusing on mathematical problem solving process using inquiry cycle (5Es) on linear equation in mathayomsuksa I students* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. [in Thai]
- Pinmun, J. (2014). *The effect of synthesization between inquiry cycle (5Es) and Polya's problem solving process on the topic of application of linear equation with one variable for mathayomsuksa II students* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]
- Sintunawa, P., Nualpang, K., & Angganapattarakajorn, V. (2016). The effects of student team achievement divisions learning activity and Polya problem solving process on mathematics problems solving ability of Pratomsuksa 5 students. *Journal of Education Naresuan University*, 18(1), 238-250. [in Thai]
- Supap, W., & Naruedomkul, K. (2018). Mathematical word problems: students' difficulties and recommended strategies. *Journal of Education Naresuan University*, 18(2), 264-275. [in Thai]
- The institute for the promotion of teaching science and technology. (2007). *Mathematical skills and processes*. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao. [in Thai]
- The institute for the promotion of teaching science and technology. (2011). *The professional mathematics teacher: the way to success*. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao. [in Thai]

Wangchanwittaya School. (2014). *Ordinary National Educational Test of grade 6 students and mathayomsuksa 3 according to the basic education core curriculum B.E. 2557 (A.D. 2014).*

Rayong: [n.p.]. [in Thai]

Wilder, M., & Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5Es learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(4), 37-43, DOI: 10.3200/SATS.41.4.37-43