

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

A DEVELOPMENT LEARNING ACTIVITIES BY POLYAS PROCESSES CO-OPERATE WITH BAR MODEL TO PROMOTE PROBLEM SOLVING SKILLS OF ADDITION AND SUBTRACTION OF FRACTIONS FOR PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS

นภสร ยั่งยืน<sup>1</sup> ชำนาญ ปาณาวงษ์<sup>2</sup>

Napasorn Yangyeun<sup>1</sup>, Chamnan Panawong<sup>2</sup>

Corresponding author, e-mail: napas.zii@gmail.com

Received: May 15, 2020; Revised: July 17, 2020; Accepted: July 22, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการ โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา ดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยทดลองใช้กับนักเรียน 3 คน เพื่อตรวจสอบด้านภาษา เนื้อหา และด้านเวลา หลังจากนั้นทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 9 คน และ 19 คน เพื่อหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ระหว่างก่อนและหลังเรียน หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 และศึกษาพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังต่อการจัดการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล จำนวน 4 แผน มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.09$ , S.D. = 0.33) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.81/75.26 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เกิดทักษะการแก้โจทย์ ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล อยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.90)

คำสำคัญ : กระบวนการโพลยา เทคนิคบาร์โมเดล ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

<sup>1</sup>นิสิตปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

<sup>2</sup>อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

## ABSTRACT

The objectives of this research is to development learning activities by Polyas processes co-operating with Bar Model to promote problem solving skills about the problem of addition and subtraction of fractions for Prathomsuksa 4 students. The proceed by using the research and development process as follows, Step one: create and find out the efficiency of learning activities with the efficiency value of 75/75. Tested with 3 students for investigating the appropriate of language, content and time spending on learning activity, after that tested with 9 and 19 students for finding out efficiency of learning activity. Step two: study the result of learning activities to between before and after learning and compare result of after learning with criterion is 75 percent and to study the problem solving behaviors of students during the learning management. Step three: To study the satisfaction of students after learning activities.

**The findings of the study indicated that:**

1. The result of learning activities by Polyas processes co-operate with bar model is 4 plan was in high levels (mean = 4.09, S.D. = 0.33) and the efficiency was 72.81/75.26 with the efficiency value of 75/75
2. The students learned activity by using Polyas process co-operate with bar model had problem solving skill after learning higher than before learning and higher than 75 percent with statistical significance at the level of .05
3. Students are satisfied with learning activities by Polyas processes co-operate with bar model was in highest levels (mean = 4.65, S.D. = 0.90)

**Keywords:** Polyas Processes, Bar Model, Problem Solving Skills

## บทนำ

การศึกษาในปัจจุบันต้องปรับเปลี่ยนให้ตอบสนองกับทิศทางการผลิตและพัฒนาคนให้มีทักษะและสมรรถนะระดับสูง มีความสามารถเฉพาะทางมากขึ้น โดยต้องมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ได้ทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต ทักษะสำคัญจำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 (National Education Plan 2017 - 2036, 2017, p.1) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่าง

ต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (Learning Standards and Indicators Mathematics, 2560, p.8) สมาคมครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics – NCTM) ได้กำหนดจุดประสงค์กว้าง ๆ ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่สหรัฐอเมริกามุ่งเน้นและกำหนดเป็นจุดประสงค์ ได้แก่ เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ (To learn to value mathematics) เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในความสามารถของตัวเองที่จะทำคณิตศาสตร์ (To become confident in their ability to do mathematics) เพื่อให้ผู้เรียนเป็นนักแก้ปัญหา (To become mathematical problem solvers) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารคณิตศาสตร์ได้ (To learn to communicate mathematically) และเพื่อให้ผู้เรียน

สามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ (To learn to reason mathematically) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ถือเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ที่ทางคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้น ในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์ และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้ การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิผล ควรใช้สถานการณ์หรือ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย (Learning Standards and Indicators Mathematics, 2560, p.8)

จากผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนวัดดงเมือง (เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) จังหวัดนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครสวรรค์ เขต 1 ที่ผ่านมามีพบว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร โดยจากรายงานผลการประเมินคุณภาพผู้เรียน (NT) ปีการศึกษา 2561 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดดงเมือง (เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) วิชาคณิตศาสตร์พบว่า ตัวชี้วัดด้านคำนวณ เรื่องจำนวนและการดำเนินการตามขอบข่ายสิ่งเร้าได้คะแนนร้อยละ 45.45 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ และจากรายงานผลการประเมินผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2561 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดดงเมือง (เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) พบว่าผลสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 52.86 (สถาบันทดสอบการศึกษา

แห่งชาติ, 2561) ทั้งนี้การที่จะจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ผู้สอนวิธีการสอน สื่อ และนวัตกรรม โดยจัดการเรียนการสอนให้น่าสนใจ ทำทนายและตรงกับประสิทธิภาพของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนต้องเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งอาศัยทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่มีมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีหลายแนวทางที่สามารถส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ขาดการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา ขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และขาดความตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ เมื่อพบกับโจทย์ที่ซับซ้อน จะประสบปัญหาทันที ซึ่งเป็นผลมาจากนักเรียนยังคิดไม่เป็นระบบและไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร แนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาลำดับที่ผู้วิจัยได้ศึกษา พบว่ากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาที่ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบเป็นวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาที่เป็นระบบมีขั้นตอนที่ชัดเจน และเป็นวิธีการที่เห็นผลชัดเจนแล้วว่าได้ประสิทธิภาพ แต่ในขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นประถม นักเรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย และไม่สามารถเขียนอธิบายการวางแผนแก้ปัญหาได้ ผู้วิจัยจึงใช้เทคนิคบาร์โมเดล ซึ่งเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งที่ใช้กันแพร่หลายในต่างประเทศ (นวลฤทัย ลาพาแฉ, 2559) โดยประเทศสิงคโปร์กำหนดให้

ใช้การวาดรูปบาร์โมเดลในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจะวาดเป็น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่กำหนดให้ แล้วให้มองหาความสัมพันธ์ของจำนวนโดยวาดเป็นรูป บาร์โมเดล เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนจะสามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ถ้านักเรียนสามารถวาดออกมาเป็นรูปภาพได้

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจจะพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

### วัตถุประสงค์หลัก

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### วัตถุประสงค์ย่อย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

- 2.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล

- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบ

เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดลหลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75

- 2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดลเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## วิธีดำเนินการวิจัย

**ขั้นตอนที่ 1** การสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### แหล่งข้อมูล

1. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลจำนวน 1 คน

2. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมแบบเดี่ยว ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เวลาในการจัดกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังข์บุญธรรมราษฎร์นุสรณ์ จังหวัดนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 คน

3. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 ได้แก่

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังขบุรีวิทยารามราชบุรี นครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานครสวรรค์ เขต 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 9 คน

4. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ของการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโสตถยาภิบาล นครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานครสวรรค์ เขต 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 19 คน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (Chaiyong Brahmawong, 2013, p.12)

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้

1. การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญดำเนินการ ดังนี้

1.1 นัดหมายผู้เชี่ยวชาญในการประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

1.2 ส่งแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และแบบประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ผู้เชี่ยวชาญ

1.3 รับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และแบบประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คืนมาจากผู้เชี่ยวชาญ

2. การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.1 การทำกิจกรรมระหว่างเรียนเพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ ( $E_1$ )

2.2 การทดสอบหลังเรียนเพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 ชั่วโมง 4 แผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน

### วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้าน แล้วแปลผลของค่าเป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท

2. การตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำใบกิจกรรมระหว่างเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ( $E_1$ ) และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ( $E_2$ )

**ขั้นตอนที่ 2** การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์

### ด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดดงเมือง (เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) จังหวัด

นครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 11 คน

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล

ตัวแปรตาม ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน

2. จัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 ชั่วโมง 4 แผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน

### วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียน

ด้วยสถิติ Nonparametric Test โดยใช้ Wilcoxon Signed Rank Test

2. เปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 ด้วยสถิติ Nonparametric Test โดยใช้ One-sample Wilcoxon Signed Rank Test

**ขั้นตอนที่ 3** การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

#### แหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดดงเมื่อง(เชิงพื่นราษฎร์อุปถัมภ์) จังหวัดนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 11 คน

#### ตัวแปรที่ศึกษา

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในด้านต่อไปนี้

1. ด้านปัจจัยนำเข้า
2. ด้านกระบวนการ
3. ด้านผลผลิต

#### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แจกแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มาตรวจนับคะแนนเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

#### วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้าน

#### สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

#### สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยในแต่ละการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผน

แก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) ในขั้นนี้จะใช้เทคนิคบาร์โมเดลมาช่วยในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา มีวิธีการดังนี้

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ
2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามความเหมาะสม

3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นตอนที่ 4 ขั้น มองย้อนกลับ (Looking back) โดยผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 9 ชั่วโมง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 2 ชั่วโมง เป็นการชี้แจงเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ทดสอบก่อนเรียน ทบทวนเรื่องเศษส่วนและการวาดบาร์โมเดล การจัดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 2 ชั่วโมง เรื่องการบวกเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง การจัดการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 2 ชั่วโมง เรื่องการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง และการจัดการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน และทดสอบหลังเรียน

ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีความคิดเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 4 การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียน จำนวน 3 คน

โดยตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา เนื้อหา และด้านเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล พบว่าในการจัดการเรียนการสอนคำสั่งในใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนยังอธิบายไม่ชัดเจน เนื้อหายังมีข้อความบางข้อความ ตัวเลขพิมพ์ผิด เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และทำแบบฝึกหัดมีความเหมาะสม ผู้วิจัยได้ปรับปรุง โดยการเขียนอธิบายคำสั่งให้ละเอียดชัดเจนมากยิ่งขึ้น และแก้ไขข้อความที่พิมพ์ผิดให้ถูกต้อง การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มมีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.96/74.07 และ ประสิทธิภาพแบบภาคสนามมีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.81/75.26

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $Z = 2.94$  และ  $P = .00$ ) และมีความสามารถ การแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล พบว่า ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา หลังจากการจัดการเรียนรู้ครั้งแรก นักเรียนบางคนยังไม่สามารถตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ครบแต่หลังจากการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไปนักเรียนสามารถตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ในการจัดการเรียนรู้ครั้งแรกนักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลได้เนื่องจากยังสับสนถึงขั้นตอนการวาด และยังไม่สามารถวาดแท่งบาร์โมเดลเพื่อเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างระหว่างแท่งบาร์



โมเดลได้ แต่หลังจากได้ทำกิจกรรมหลาย ๆ ครั้งนักเรียนสามารถใช้เทคนิคบาร์โมเดลเพื่อวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ในการจัดการเรียนรู้ครั้งแรก นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ และเป็นระเบียบเรียบร้อยเพราะเป็นการแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาอย่างที่เคยทำมาก่อน มีนักเรียนบางคนที่ยังเขียนประโยคสัญลักษณ์ไม่สมบูรณ์ แต่ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อมา นักเรียนทุกคนสามารถแสดงวิธีทำได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ขั้นที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับในการจัดการเรียนการสอนครั้งแรก ๆ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเขียนแสดงความสมเหตุสมผลได้ เพราะนักเรียนไม่รู้ว่าจะต้องใช้จำนวนอะไรเพื่อเปรียบเทียบกับจำนวนที่โจทย์ให้มา ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติมและคอยดูแลนักเรียนระหว่างทำขั้นตอนนี้อย่างใกล้ชิด ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไปนักเรียนสามารถเขียนข้อมูลสะท้อนผลย้อนกลับได้สมเหตุสมผลมากขึ้น โดยแต่ละคนจะมีวิธีคิดถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบไม่เหมือนกัน

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าโดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 เมื่อพิจารณาทั้ง 3 ด้านพบว่า ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านผลผลิต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 รองลงมาคือด้านกระบวนการมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87 และด้านปัจจัยนำเข้ามีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40

### อภิปรายผล

จากผลการศึกษาค้นคว้าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและ

การลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลมีวิธีการ ดังนี้

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ
2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม
3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยมีทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 ชั่วโมง และผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามขั้นตอนของกระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลที่ผู้วิจัยได้ศึกษาตามหลักสูตร ตัวชี้วัด เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วดำเนินการสร้างอย่างมีระบบและวิธีการที่เหมาะสม โดยผ่านการตรวจ แก้ไข และได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความเชี่ยวชาญทั้งด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและประเมิน และด้านการสอนคณิตศาสตร์ (นิตยา แดงพัด, 2557)

การหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัย

สร้างขึ้นทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดลไปทดลองใช้กับนักเรียน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสมทางด้านภาษา เวลาที่ใช้ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 9 คน พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 72.96 เมื่อพิจารณาแต่ละกิจกรรมพบว่า กิจกรรมที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีประสิทธิภาพกระบวนการ เท่ากับ 94.44, 41.11, 66.67, 71.11, 82.22 และ 82.22 ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 74.07 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีประสิทธิภาพ 72.96/74.07 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะกิจกรรมได้รับการปรับปรุง แก้ไข เนื้อหาจากการประเมินประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและจากผู้เชี่ยวชาญมาก่อนแล้ว

จากนั้นหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ทดลองกับนักเรียนจำนวน 19 คน พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 72.81 เมื่อพิจารณาแต่ละการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 93.16, 56.84, 62.63, 68.42, 75.26 และ 82.53 ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 75.26 แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.81/75.26 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล อย่างมีหลักเกณฑ์และขั้นตอน และได้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล ก่อนลงมือสร้าง อีกทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล ที่สร้างขึ้น

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำจากการตรวจสอบความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ และที่ได้ไปทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม จึงทำให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา แดงพัด (Nittaya Dangpad., 2013) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบและการบวกลดระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลดระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.02/76.29 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับชัยยงค์ พรหมวงศ์ (Chaiyong Brahmawong, 2013, p.18) ที่กล่าวว่า เราจะยอมรับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวน 2.5-5% นั่นคือ ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ 2.5% เราก็สามารถ ยอมรับได้ว่าสื่อหรือชุดการสอน นั้นมี ประสิทธิภาพ

2. การศึกษาผลการใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.1 เปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 11 คน พบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัย

ได้สร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ตามกระบวนการ ขั้นตอนการ แก้ไขปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน ประยุกต์กับเทคนิค การวาดรูปของบาร์โมเดล 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การทำ ความเข้าใจปัญหา นั่นคือ เข้าใจว่าอะไรคือ สิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเพียงพอ สำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่ สามารถ สรุปปัญหา ออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการให้ นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจ โดยให้นักเรียนอ่านหรือ พิจารณาโจทย์ปัญหาและบอก รายละเอียดจากตัวอย่าง ตามความเข้าใจของนักเรียน ขั้นที่ 2 การวางแผนการ แก้ปัญหา เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่าง ข้อมูล สิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยใช้ เทคนิคบาร์โมเดล 3 ขั้นตอน คือ 1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ 2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่ง ที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม 3. วาดรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ มา ช่วยในการวิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลสิ่งที่โจทย์ถามกับ ข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แล้ววาดออกมาเป็นรูป บาร์โมเดล ตามคำกล่าวของ นวลฤทัย นาพาแว อ้างถึง ใน กรองทอง ไครีรี Nualuetai Lapawae (2016 as cited in Khongthong Khairiree, 2011) กล่าวว่า บาร์โมเดล หมายถึง ยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่ง โดยใช้ รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสัญลักษณ์แทนข้อมูลที่ เรายังวิเคราะห์และตีความหมายจากโจทย์ปัญหา ซึ่งข้อตกลง เบื้องต้นในการวาดรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ ความกว้าง ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของ รูปวาดแต่ละรูปในโจทย์ข้อ เดียวกันควรเท่ากันทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความ จากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูป บาร์โมเดล จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 การดำเนินการ ตามแผน เป็นขั้นของการลงมือปฏิบัติตามแผน ที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิด

คำนวณ สมบัติ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้ เมื่อนักเรียน ได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์และวางแผนการแก้ปัญหา แล้ว ขั้นตอนที่ต่อไปคือ การลงมือปฏิบัติตามแผนโดยการ คำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ในการคิดคำนวณหา คำตอบ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะเกิดทักษะในการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ เศษส่วนจำนวนคละในการเขียน แสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจะเกิดทักษะในการย่อความ และสรุปความ จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำมาเขียน ข้อความแสดงวิธีทำ ขั้นที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอน ต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของ คำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิด เป็นอย่างอื่น ได้อีกหรือไม่จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล นั้นมี ขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนแก้ไขปัญหาย่างเป็นระบบ การเรียนการสอนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการ แก้ไขปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีใน การแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริม ให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือ วิธีการแก้ปัญหิต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตามคำกล่าวของ พรพริษา เชื้อวีระชน (Pornpansa Cheaweerachon, 2010, p.14) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา แดงพัด (Nittaya Dangpad., 2013) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบ ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียน ด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 เปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการ

โพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 11 คนพบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลในแต่ละขั้นตอนได้ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และได้ฝึกฝนทักษะตลอดการจัดการเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยาแดงพัด (Nittaya Dangpad, 2013) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลดระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลดระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 คนพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงลำดับความพึงพอใจได้ดังนี้ ด้านผลผลิต ด้านกระบวนการ ด้านปัจจัยนำเข้า ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ครูใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น ครูมีการแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ครูมีเทคนิคสอนที่น่าสนใจและหลากหลาย ครูอธิบายได้ตรงประเด็นมีการยกตัวอย่างประกอบชัดเจน นักเรียนสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้จากการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าของตนเองจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจึงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยาแดงพัด (Nittaya Dangpad., 2013) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลดระคนโดยใช้บาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลดระคนโดยใช้บาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

#### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนหรือการศึกษาครั้งต่อไปดังนี้

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยพบว่า ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลในระยะแรกค่อนข้างใช้เวลานาน เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นชินกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนครูผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนได้ใช้เทคนิคบาร์โมเดลให้คุ้นชิน เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้น

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การ

บวกและการลบเศษส่วน นั้นช่วยส่งเสริมทักษะการแก้  
โจทย์ปัญหาให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้สูงขึ้น  
ดังนั้นควรดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบทักษะการแก้  
โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน โดยใช้  
กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลกับ  
นวัตกรรมการสอนประเภทอื่น

#### References

- Chaiyong Brahmawong. (2013). Developmental Testing of Media and Instructional Package. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(1), 18. (In Thai)
- John H. Conway. (2004). *How to Solve It*. United States of America: Princeton University Press.
- Learning Standards and Indicators Mathematics*. (2560). Bangkok: Office of the Basic Education Commission. (In Thai)
- Nualuetai Lapawae. (2015). *Organizing Learning Activity for Problem Solving Development by Polyas Problem Solving Processes Co-operate with Bar Model for Second Grade Students*. (master's thesis, Chiang Rai Rajabhat University). (In Thai)
- Nittaya Dangpad. (2013). *A Development the exercise of mathematics skill drills on situation problems using the bar models on topic "Positive minus and to subtract, rakhon" for prathomsuksa 3 students*. (master's thesis, Naresuan University) (In Thai)
- National Education Plan 2017 – 2036*. (2017). Bangkok: Office of the Education Council. (In Thai)
- Pornpansa Cheaweerachon. (2010). *The Development of mathematics skill drills on word problem of fraction for mathayomsuaksa 1*. (master's thesis, Naresuan University) (In Thai)