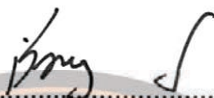


การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล
เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา
มิถุนายน
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษาได้พิจารณาการค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4" เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณางษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

มิถุนายน 2563

ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนานู ปาณางษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบุลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร นางทรงศรี สงทอง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดท่าไม้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 1 นายสุชาติ บุญรอด ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดท่าไม้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 1 นางวันเพ็ญ จันทร์จิตวิริยะศึกษานิเทศก์ ระดับชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 1 ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จนทำให้การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณว่าที่ร้อยตรีจิรภัทร แจ้งชัยภูมิ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดดงเมือง (เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) นายสุรินทร์ อยู่พล ผู้อำนวยการโรงเรียนสังข์บุญธรรมราษฎร์นุสรณ์ นางอังคณา มั่นสกุล ผู้อำนวยการโรงเรียนโสตถสภาคอุปถัมภ์ และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดดงเมือง(เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) โรงเรียนสังข์บุญธรรมราษฎร์นุสรณ์ และโรงเรียนโสตถสภาคอุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 1 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็น อย่างยิ่ง ในการเก็บข้อมูล และตอบแบบสอบถาม

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศแต่ ผู้มีพระคุณ ทุกๆ ท่าน

นาสร ยั่งยืน

ชื่องานวิจัย	การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ผู้ศึกษาค้นคว้า	นางสาวนภสร ยั่งยืน
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิจัยและประเมินทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2562
คำสำคัญ	กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล, ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

บทคัดย่อ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์ย่อย ดังนี้ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาผลการใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้ 2.1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล 2.2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 2.3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการ

เรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ชั้นที่ 2 การศึกษาผลการใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ชั้นที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล พิจารณาความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน และทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มกับนักเรียนโรงเรียนสังข์บุญธรรมราษฎร์นุสรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาานครสวรรค์ เขต 1 ปีการศึกษา 2562 และทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามกับนักเรียนโรงเรียนโอสถสภาอุปลักษณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาานครสวรรค์ เขต 1 ปีการศึกษา 2562 แล้วนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดดงเมือง (เข่งพื้นราษฎร์อุปลักษณ์) จำนวน 11 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้การจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน ในแต่ละแผนประกอบด้วย 4 ขั้นตอนของกระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.81/75.26 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เกิดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด

Title 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

Author Napasorn Yangyeun

Advisor Assistant Professor Chamnan Panawong, Ph.D.

Academic Paper Independent Student M.Ed. in Education Research and
Evaluation Naresuan University, 2019

Keyword Polyas processes, Bar Model, Problem Solving skills



ABSTRACT

The main objectives of this research were developing the learning activities by using Polyas process co-operate with bar model to promotion the problem solving skills about addition and subtraction of fractions for Prathomsuksa 4 students. There were sub objectives: 1) to create and find out the efficiency of learning activities by using POLYAs Process Co-operate with BAR Model about addition and subtraction of fractions for Prathomsuksa 4 students with the efficiency value of 75/75. 2) to study the result of Polyas process co-operate with bar model for promotion the problem solving skills about addition and subtraction of fractions for Prathomsuksa 4 students. 2.1) to compare result between before and after learning by problem solving skills about addition and subtraction of fractions for Prathomsuksa 4 students via Polyas process co-operate with bar model after learning with criterion is 75 percent. 2.2) to compare result between after learning by problem solving skills about addition and subtraction of fractions for Prathomsuksa 4 students via Polyas process co-operate with bar model and criterion is 75 percent. 2.3) to study the problem solving behaviors of students during the learning management by using Polyas process co-operate with bar model and promotion the problem solving skills about addition and subtraction of fractions for Prathomsuksa 4 students. 3) to study the satisfaction of student about learning activities by using Polyas process co-operate with bar model for promotion the problem solving skills about addition and subtraction of

fractions for Prathomsuksa 4 students by using research method in divided 3 stages: 1) to create and find out the efficiency of learning activities by using Polyas process co-operate with bar model. 2) to study the result of Polyas process co-operate with bar model. and 3) to study the satisfaction of student about learning activities by using Polyas process co-operate with bar model via considered as appropriate by 3 experts and test of efficiency by using individual and group performance tests with students of Sungboontum School year 2019 and test of efficiency by using fieldwork with students of Osotspaopatum school year 2019 and used Polyas process co-operate with bar model for learning activities with 11 students Prathomsuksa 4 students from Watdongmuang School who were the samples. They chose by specific selection method via One Group Pretest – Posttest Design. The instrument tools were: 1) learning activity by Polyas process co-operate with bar model 2) Problem solving skills tests about addition and subtraction of fractions and 3) student satisfaction questionnaire about learning activity by using Polyas process co-operate with bar model. All of them promoted the problem solving skills about addition and subtraction of fractions for Prathomsuksa 4 students.

Results of the study showed:

1. The result of appropriate learning activities by using Polyas process co-operate with bar model for promoted problem solving skills about addition and subtraction of fractions for Prathomsuksa 4 students was, Get 4 plans, each plan consists of 4 steps of Polyas process co-operate with bar model in high levels and the efficiency was 72.81/75.26 with the efficiency value of 75/75

2. The students learned activity with Polyas process co-operate with bar model had problem solving skills about addition and subtraction of fractions after learning was higher than before learning and higher than 75 percent with statistical significance at the level of .05

3. The satisfaction about learning activity by using Polyas process co-operate with bar model of students for promoted Problem Solving Skills about addition and subtraction of fractions for Prathomsuksa 4 students was in highest levels.

สารบัญ

บทที่	สารบัญ	หน้า
1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
	ขอบเขตของการวิจัย	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ	8
	สมมติฐาน	11
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
	ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	13
	ตอนที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	24
	ตอนที่ 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการโพลยา(Polya)	26
	ตอนที่ 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบาร์โมเดล (Bar model)	29
	ตอนที่ 5 การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล .	34
	ตอนที่ 6 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้	37
	ตอนที่ 7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
3	วิธีดำเนินการวิจัย	44
	ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อ ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและ การลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4	45

สารบัญ (ต่อ)

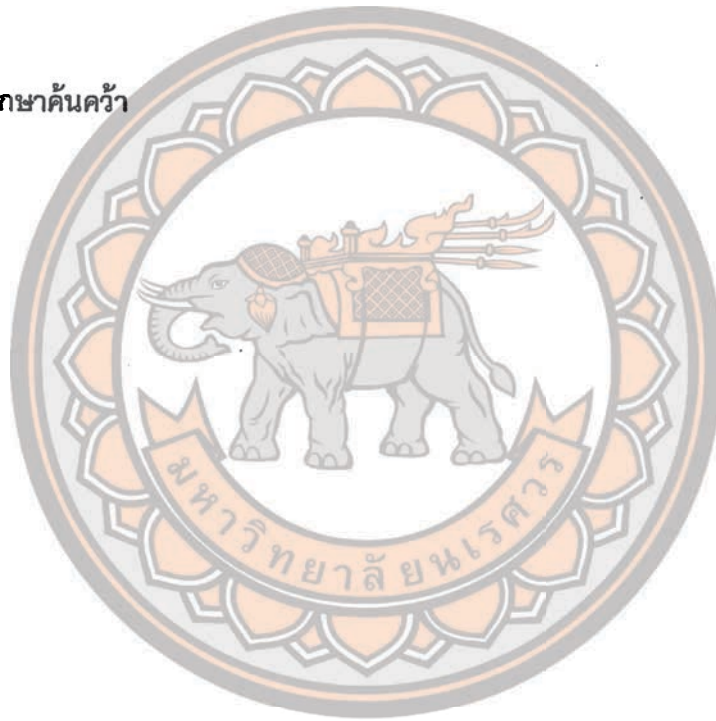
บทที่	หน้า
<p>ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิค บาริโมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้</p>	56
<p>2.1 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อน และหลังเรียนโดยใช้ โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาริโมเดล</p>	56
<p>2.2 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาริโมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75</p>	57
<p>ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการ เรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาริ โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4</p>	58
<p>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</p>	62
<p>ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาริโมเดล เรื่อง การ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4</p>	63

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
<p>ขั้นตอนที่ 2 ผลการศึกษาผลการใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิค บาริโมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้</p>	70
<p>2.1 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อน และหลังเรียนโดยใช้ โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาริโมเดล</p>	70
<p>2.2 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาริโมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75</p>	70
<p>2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาริโมเดลเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....</p>	71
<p>ขั้นตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการ เรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาริ โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4</p>	77
<p>5 บทสรุป</p>	80
<p>สรุปผล</p>	80

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
อภิปรายผล	82
ข้อเสนอแนะ	88
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	92
ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า	



สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	17
2	ตารางสังเคราะห์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	35
3	แสดงจำนวนชั่วโมงการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	47
4	แสดงแบบแผนการวิจัยในการเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	57
5	แสดงแบบแผนการวิจัยในการเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	58
6	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมทั้ง 5 แผนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	64
7	แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 9 คน	68
8	แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 19 คน	69

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
9 แสดงการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (n = 11)	70
10 แสดงการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 กับคะแนนสอบหลังเรียน ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 (n = 11)	71
11 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4	77
12 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา พร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตาม เกณฑ์ 75/75 กับนักเรียน 9 คน	124
13 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา พร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตาม เกณฑ์ 75/75 กับนักเรียน 19 คน	125
14 ผลคะแนนวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 11 คน	127

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 นักเรียนยังไม่สามารถตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้	72
2 นักเรียนยังไม่สามารถเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนได้	74
3 นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนและวาดแท่งบาร์โมเดลได้ ...	74
4 ส่วนใหญ่สามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลได้ครบ ทุกขั้นตอน	74
5 ไม่เขียนประโยคสัญลักษณ์ และยังเขียนไม่สมบูรณ์	75
6 นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีทำได้สมบูรณ์	75
7 นักเรียนหาจำนวนเพื่อเปรียบเทียบถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	76
8 นักเรียนสามารถเขียนความสมเหตุสมผลของคำตอบได้	76



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษานับเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพของคนไทย เพราะรากฐานของชาติ คือ คน รากฐานของคนคือ การศึกษา คนที่มีคุณภาพจะช่วยสร้างความเจริญที่ยั่งยืนในอนาคตได้ เป้าหมายของการจัด การศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติ คือ การพัฒนาคนและคุณภาพของคนให้เป็นผู้ที่มีปัญญา รู้จักเหตุและ ผล รู้จักแก้ปัญหาอย่างชาญฉลาด รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มุ่งพัฒนาพฤติกรรม ทางสังคมที่ดูงามทั้งการทำงานและการอยู่ร่วมกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540) การจัดการศึกษา โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาธรรมชาติและเต็มศักยภาพ การจัด การศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้ง ความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาโดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ปัญหาและการประยุกต์ใช้ความรู้มาใช้เพื่อ ป้องกันและแก้ไขปัญหาดังนั้น คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการใช้ในชีวิตรประจำวันที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพ ชีวิตให้ ดีขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) คณิตศาสตร์จึงกลายเป็นวิชาพื้นฐานที่จำเป็นต่อการศึกษาในระดับพื้นฐานของนักเรียน

การศึกษาในปัจจุบันต้องปรับเปลี่ยนให้ตอบสนองกับทิศทางการผลิตและพัฒนาคนให้มีทักษะและสมรรถนะระดับสูง มีความสามารถเฉพาะทางมากขึ้น โดยต้องมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ได้ทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต ทักษะสำคัญจำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 3Rs + 8Cs 3Rs ประกอบด้วย

1. อ่านออก(Reading) 2. เขียนได้(WRiting) 3. คิดเลขเป็น(ARithmetics) 8Cs ประกอบด้วย

1. ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) 2. ทักษะด้านการสร้าง สรรค์ และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)
3. ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross – culturalUnderstanding)
4. ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (CollaborationTeamwork and

Leadership) 5. ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) 6. ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) 7. ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) 8. ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) (แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579, 2560) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจาก คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนา เศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนา อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560, 2560) สมาคมครู คณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics – NCTM) ได้กำหนดจุดประสงค์กว้างๆ ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่สหรัฐอเมริกา มุ่งเน้นและกำหนดเป็นจุดประสงค์ ได้แก่ เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงคุณค่า ของคณิตศาสตร์ (To learn to value mathematics) เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในความสามารถ ของตัวเองที่จะทำคณิตศาสตร์ (To become confident in their ability to do mathematics) เพื่อให้ผู้เรียนเป็นนักแก้ปัญหา (To become mathematical problem solvers) เพื่อให้ผู้เรียน สามารถสื่อสารคณิตศาสตร์ได้ (To learn to communicate mathematically) และเพื่อให้ผู้เรียน สามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ (To learn to reason mathematically) ทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ถือเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ที่ทางคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก ซึ่งในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาจะฝึกให้ผู้เรียน เป็นนักแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจะเป็นการนำเสนอโจทย์ปัญหาในแต่ละบทเรียน ซึ่งโจทย์ ปัญหาจะมีทั้งโจทย์ปัญหาปกติ เพื่อเสริมสร้างทักษะความรู้ ความเข้าใจ หลักการ วิธีการทาง คณิตศาสตร์ และโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งต้องอาศัยทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ และอาศัยกลยุทธ์ต่างๆ ที่ผู้เรียนได้มีอยู่ เช่น การสร้างตาราง เขียนแผนภูมิ เพื่อช่วย ในการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควร

จะเรียนรู้ ผิดฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียน มีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์ และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจ ในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและ ภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้ การแก้โจทย์ปัญหายังเป็น ทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับ การแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ควรใช้สถานการณ์หรือ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย (ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560, 2560)

จากผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนวัดดงเมือง (เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) ที่ผ่านมาพบว่าผลการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบ ความสำเร็จเท่าที่ควร โดยจากรายงานงานผลการประเมินคุณภาพผู้เรียน (NT) ปีการศึกษา 2561 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดดงเมือง(เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ตัวชี้วัดด้านคำนวณ เรื่องจำนวนและการดำเนินการตามขอบข่ายสิ่งเร้า ได้คะแนนร้อยละ 45.45 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ และจากรายงานการประเมินผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2561 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดดงเมือง (เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) พบว่าผล สอบวิชาคณิตศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 52.86 (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2561) ทั้งนี้การที่จะจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับ กระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ผู้สอนวิธีการสอน สื่อ และนวัตกรรม โดยจัดการเรียนการสอนให้น่าสนใจ ท้าทายและตรงกับประสิทธิภาพของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนต้องเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งอาศัยทักษะกระบวนการต่างๆที่มี มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โรงเรียนวัดดงเมือง(เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) ได้จัดการเรียนการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ครูผู้สอนต้องเผชิญกับปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนมีทักษะในการ แก้โจทย์ปัญหาแตกต่างกัน โดยเฉพาะเรื่องการบวก การลบเศษส่วน นักเรียนส่วนใหญ่ยังวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาไม่ได้ ทำให้แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ ขาดความตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ เนื่องจากเป็นเรื่องที่มีลักษณะเนื้อหาเป็นนามธรรม ยากต่อการเข้าใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เมื่อพบกับโจทย์ที่ซับซ้อน จะประสบปัญหา ทันที เนื่องจากคิดไม่เป็นและไม่ทราบว่า จะเริ่มต้นแก้ปัญหายังไง อีกทั้งคุณภาพการสอนของครู

คือ ครูยังขาดเทคนิคการสอนที่น่าสนใจ ที่จะสนับสนุนการคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบของนักเรียน ซึ่งถ้านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ยังไม่เข้าใจหรือขาดพื้นฐานทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก การลบเศษส่วนแล้ว ทำให้ส่งผลการเรียนเรียนการสอนในระดับชั้นที่สูงขึ้นไป ซึ่งจะมีผลต่อการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ในปีต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึง ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีหลายแนวทางที่สามารถส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ที่ขาดการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และขาดความตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ เมื่อพบกับโจทย์ที่ซับซ้อน จะประสบปัญหาทันที ซึ่งเป็นผลมาจากนักเรียนยังคิดไม่เป็นระบบและไม่ทราบว่า จะเริ่มต้นแก้ปัญหายังไง แนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาลำดับต้นที่ผู้วิจัยได้ศึกษาพบว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหาลำดับต้นที่ 4 ขั้นตอนขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นระบบมีขั้นตอนที่ชัดเจน และเป็นวิธีการที่เห็นผลชัดเจนแล้วว่า ได้ประสิทธิภาพ แต่ในขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นประถม นักเรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย และไม่สามารถเขียนอธิบายการวางแผนแก้ปัญหาลำดับต้นที่ผู้วิจัยจึงใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) ซึ่งเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งที่ใช้กันแพร่หลายในต่างประเทศ (นวลฤทัย ลาพาแฉะ, 2559) โดยประเทศสิงคโปร์กำหนดให้ใช้การวาดรูปบาร์โมเดลในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจะวาดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่กำหนดให้ แล้วให้มองหาความสัมพันธ์ของจำนวนโดยวาดเป็นรูปบาร์โมเดลเพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนจะสามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ถ้านักเรียนสามารถวาดออกมาเป็นรูปภาพได้

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจจะพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลัก

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ย่อย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาผลการใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้
 - 2.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล
 - 2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75
 - 2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตของการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ด้านเนื้อหา การบวกและการลบเศษส่วน โดยมีเนื้อหาย่อยดังนี้

- โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง

- โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง

ตำแหน่งข้อมูล

1. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ประกอบด้วย

- | | |
|--------------------------------------|------------|
| 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน | จำนวน 1 คน |
| 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ | จำนวน 2 คน |
| 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล | จำนวน 1 คน |

2. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562

- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| 2.1 โรงเรียนสังข์บุญธรรมราชภัฏธนบุรี | จำนวน 12 คน |
| 2.2 โรงเรียนโอสถสภาอุปถัมภ์ | จำนวน 19 คน |

3. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เวลาในการจัดกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังข์บุญธรรมราชภัฏธนบุรี ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 คน จำแนกเป็นนักเรียนโดยใช้นักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน

4. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ของการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังข์บุญธรรมราชภัฏธนบุรี ปีการศึกษา 2562 จำนวน 9 คน จำแนกเป็นนักเรียนโดยใช้นักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน

5. ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ของการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโอสถสภาอุปถัมภ์ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 19 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิค บาริโมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิค บาริโมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิค บาริโมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์

ด้านเนื้อหา การบวกและการลบเศษส่วน โดยมีเนื้อมาย่อยดังนี้

- โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง

- โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง

ด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดดงเมือง (เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) ปีการศึกษา 2562 จำนวน 11 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของ โพลยาร่วมกับเทคนิค บาริโมเดล

ตัวแปรตาม ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาริโมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ด้านเนื้อหา

ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประเมินในด้านต่อไปนี้

1. ประเมินด้านปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation)
2. ด้านกระบวนการ (Process Evaluation)
3. ด้านผลผลิต (Product Evaluation)

ด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดดงเมือง (เชิงพื้พระราชวรอุปถัมภ์) ปีการศึกษา 2562 จำนวน 11 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในด้านต่อไปนี้

1. ด้านปัจจัยนำเข้า
2. ด้านกระบวนการ
3. ด้านผลผลิต

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระบวนการโพลยา หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าจะไร

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยแปลงจากรูปภาพที่วาดโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และแสดงในรูปแบบวิธีทำ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2. เทคนิคบาร์โมเดล หมายถึง เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา โดยการวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวน จำนวนที่มีค่ามาก จะยาวกว่า จำนวนที่มีค่าน้อย และบาร์โมเดลจะเป็นลักษณะแท่งแนวนอน มีจุดเริ่มต้นเท่ากัน เทคนิค บาร์โมเดลมีวิธีการวาดดังนี้

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ
2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้าง ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม
3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์

3. กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล หมายถึง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ กระบวนการของโพลยาและใช้เทคนิคบาร์โมเดลในขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหา ความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการ แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลมีวิธีการ ดังนี้

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ
2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้าง ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม
3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียน ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยแปลงจากรูปภาพที่วาดโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลเป็นสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์และแสดงในรูปแบบวิธีทำ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของคำตอบ

4. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและ การลบเศษส่วน โดยวัดจากแบบทดสอบวัดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาแบบปรนัยและอัตนัย

5. การจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนเรื่อง การบวก และการลบเศษส่วน โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา มีทั้งหมด 3 เรื่อง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ โพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ทั้งหมด 9 ชั่วโมง

6. ประสิทธิภาพของเทคนิคการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วัดได้จากคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด E_1/E_2 กำหนดตาม เกณฑ์ประสิทธิภาพเป็น 75/75 ดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำใบงาน ระหว่างเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำ แบบทดสอบวัดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา หลังเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนในด้านที่ดีที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบ เศษส่วน โดยวัดความพึงพอใจได้จากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบ มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าเป็น 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert) จำแนก เป็น 3 ด้านดังนี้

7.1 ประเมินด้านปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation) ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสม ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีสื่อและอุปกรณ์ การเรียนรู้เพียงพอต่อจำนวนนักเรียนและการจัดกิจกรรมมีความหลากหลายความน่าสนใจ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพียงพอและเหมาะสมต่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม

7.2 ด้านกระบวนการ (Process Evaluation) ประเมินเกี่ยวกับกระบวนการ จัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีทักษะและเทคนิคการสอน ที่น่าสนใจและหลากหลายทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การบวกและการลบเศษส่วน

7.3 ด้านผลผลิต (Product Evaluation) ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมและความรู้ของนักเรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วนได้

สมมติฐาน

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนทุกคน เกิดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนทุกคน เกิดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน มากกว่าร้อยละ 75



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งจำแนกเสนอรายละเอียดเป็นลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560

1. หลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. จุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตอนที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

ตอนที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการโพลยา(Polya)

1. ความหมายของกระบวนการโพลยา(Polya)
2. การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

ตอนที่ 4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบาร์โมเดล(Bar model)

1. ความหมายของบาร์โมเดล
2. ข้อตกลงเบื้องต้นของการวาดบาร์โมเดลและการนำไปใช้

ตอนที่ 5 การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล

ตอนที่ 6 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยในประเทศ
2. เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ

ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560

1. หลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงได้กำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์ (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, ภูมิวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4)

2. จุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 มีความรู้อันเป็นสากล และมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย

2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข (การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 5)

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลด ปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการ

เรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม (การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, ภูมิวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6-7)

4. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551

คุณภาพผู้เรียนเมื่อผู้เรียนจบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้ว ผู้เรียนจะต้อง

1. อ่านเขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้ลึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปตามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมและวงกลม หาปริมาตร และความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. นำเสนอข้อมูล ในรูปแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและพีชคณิต : ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวน ในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน และพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การวัดและเรขาคณิต : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดอัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ ในสามมิติและการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น : การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับ

เบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบาย เหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ พังกัชั้น ลำดับ และอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็นและนำไปใช้

5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551(ฉบับปรับปรุง 2560), หน้า 36-39) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางให้โรงเรียนนำไปพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เสนอไว้นี้ เป็นความรู้ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต	
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้	
1. อ่านและเขียน ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่มากกว่า 100,000	จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0 - การอ่าน การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยและตัวหนังสือแสดงจำนวน
2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับมากกว่า 100,000 จากสถานการณ์ต่าง ๆ	- หลัก ค่าประจำหลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวน ค่าประมาณของจำนวนนับและการใช้เครื่องหมาย \approx
3. บอก อ่านและเขียนเศษส่วน แสดง ปริมาณสิ่งต่าง ๆ และแสดงสิ่งต่าง ๆ ตามเศษส่วน จำนวนคละที่กำหนด	เศษส่วน - เศษส่วนแท้ เศษเกิน - จำนวนคละ
4. เปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	- ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคละและเศษเกิน - เศษส่วนที่เท่ากัน เศษส่วนอย่างต่ำ และเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ - การเปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>5. อ่านและเขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง แสดงปริมาณของสิ่งต่าง ๆ และแสดงสิ่งต่าง ๆ ตามทศนิยมที่กำหนด</p> <p>6. เปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งจากสถานการณ์ต่าง ๆ</p>	<p>ทศนิยม</p> <ul style="list-style-type: none"> - การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง ตามปริมาณที่กำหนด - หลัก ค่าประจำหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยม และการเขียนตัวเลขแสดงทศนิยมในรูปกระจาย - ทศนิยมที่เท่ากัน - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม
<p>7. ประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารจากสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล</p> <p>8. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0</p> <p>9. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณของจำนวนหลายหลัก 2 จำนวนที่มีผลคูณไม่เกิน 6 หลัก และประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 6 หลัก ตัวหารไม่เกิน 2 หลัก</p> <p>10. หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 0</p> <p>11. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน ของจำนวนนับที่มากกว่า</p> <p>12. สร้างโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับ และ 0 พร้อมทั้งหาคำตอบ</p>	<p>การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0</p> <ul style="list-style-type: none"> - การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหาร - การบวกและการลบ - การคูณและการหาร - การบวก ลบ คูณ หารระคน - การแก้โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบ

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
13. หาผลบวก ผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	การบวก การลบเศษส่วน - การบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ - การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละ
14. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละ
15. หาผลบวก ผลลบของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	การบวก การลบทศนิยม - การบวก การลบทศนิยม
16. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ 2 ขั้นตอนของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	- การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบทศนิยมไม่เกิน 2 ขั้นตอน
มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้	แบบรูป - แบบรูปของจำนวนที่เกิดจากการคูณ การหารด้วยจำนวนเดียวกัน
สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต	
มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้	วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด
1. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา	- การบอกระยะเวลาเป็นวินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี - การเปรียบเทียบระยะเวลาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเวลา - การอ่านตารางเวลาการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. วัดและสร้างมุม โดยใช้โพรแทรกเตอร์	การวัดและสร้างมุม <ul style="list-style-type: none"> - การวัดขนาดของมุมโดยใช้โพรแทรกเตอร์ - การสร้างมุมเมื่อกำหนดขนาดของมุม
3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก <ul style="list-style-type: none"> - ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้	
รูปเรขาคณิต	
1. จำแนกชนิดของมุม บอกชื่อมุม ส่วนประกอบของมุมและเขียนสัญลักษณ์แสดงมุม	<ul style="list-style-type: none"> - ระนาบ จุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง และสัญลักษณ์แสดงเส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง - มุม ส่วนประกอบของมุม การเรียกชื่อมุม สัญลักษณ์แสดงมุม ชนิดของมุม
2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาวของด้าน	<ul style="list-style-type: none"> - ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น	
มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา	
การนำเสนอข้อมูล	
1. ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง ตารางสองทาง ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง (ไม่รวมการย่นระยะ) - การอ่านตารางสองทาง (Two-Way Table)

6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้มุ่งเน้นการวัดและการประเมินการปฏิบัติงานในสภาพที่เกิดขึ้นจริงหรือที่ใกล้เคียงกับสภาพจริง รวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของผู้เรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จากการท่องจำ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายจากการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลองได้แก้ปัญหา สืบค้นข้อมูล และนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งแสดงออกทางการคิด การวัดผลประเมินผลดังกล่าวมีจุดประสงค์สำคัญดังต่อไปนี้

1. เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด เพื่อนำผลที่ได้จากการตรวจสอบไปปรับปรุงพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

2. เพื่อวินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การสืบค้น การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำความรู้ไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การควบคุมกระบวนการคิด และนำผลที่ได้จากการวินิจฉัยผู้เรียนไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

3. เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำสารสนเทศด้านการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินผลที่ได้ในการสรุปผลการเรียนของผู้เรียนและเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนหรือผู้เกี่ยวข้องตามความเหมาะสม รวมทั้งนำสารสนเทศไปใช้วางแผนบริหารการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

การกำหนดจุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน จะช่วยให้เลือกใช้วิธีการและเครื่องมือวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดและนำผลที่ได้ไปใช้งานได้จริง

แนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีแนวทางที่สำคัญดังนี้

1. การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ "นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร" "ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง" "นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ" การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสดูแลความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจและพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อีกด้วย การวัดผล

ประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลเพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และต้องแจ้งผลประเมินในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบโดยทางตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงตนเอง

2. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้งสามด้าน ซึ่งงานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

2.1 สาระในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

2.2 วิธีหรือทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหา มีหลากหลาย

2.3 เจาะลึกหรือสถานการณ์ของปัญหามีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถ ตามศักยภาพของตน

2.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดภาพ

2.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

3. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลและสังเกตเกี่ยวกับผู้เรียน เช่น เมื่อต้องการวัดผลประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนอาจใช้การทดสอบ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำใบกิจกรรม หรือการทดสอบย่อย เมื่อต้องการตรวจสอบพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน หรือการทำโครงการ การเลือกใช้วิธีการวัดที่เหมาะสมและเครื่องมือที่มีคุณภาพจะทำให้สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนได้ข้อมูลและสังเกตเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างครบถ้วนและตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดผลประเมินผล อย่างไรก็ตาม ผู้สอนควรตระหนักว่าเครื่องมือวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมินตามวัตถุประสงค์หนึ่ง ไม่ควรนำมาใช้กับอีกวัตถุประสงค์หนึ่งเช่น แบบทดสอบที่ใช้ในการแข่งขันหรือการคัดเลือกไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนรู้

4. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอและนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ประเมินก่อนเรียน

เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียน รายวิชา บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

(1) จัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน

(2) วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนพิจารณาเลือกตัวชี้วัด เนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียน และสอดคล้องกับการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ระยะที่ 2 ประเมิน ระหว่างเรียน

เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในระหว่างการเรียน ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถ ดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

(1) ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ ว่าผู้เรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทันที

(2) ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนใด จะได้จัดให้เรียนซ้ำ หรือผู้เรียนเรียนรู้บทใดได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้จะได้ปรับวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคน

ระยะที่ 3 ประเมินหลังเรียน

เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปวบรวมยอดหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาหรือปีการศึกษาของผู้เรียน รวมทั้งผู้สอนสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตอนที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ผึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้ การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหายังมีประสิทธิผล ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย ดังนั้นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนจึงเป็นสิ่งที่ครูให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งได้มี ผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

นวลฤทัย ลาพาแว, (2559) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามที่เป็นข้อความที่นักเรียนต้องอาศัยทักษะทางภาษาเพื่อให้เข้าใจ จะต้องวิเคราะห์ตีความหมาย แปลเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบด้วยกระบวนการคิดคำนวณ

ปราณี นาครินทร์, (2559) โจทย์ปัญหาคือ สถานการณ์ที่ฝึกให้นักเรียนต้องคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบหรือฝึกตัดสินใจ

ศรันย์ เปรมปรีดา, (2557) โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง โจทย์ที่ใช้ภาษาในการบรรยายสถานการณ์ ประกอบด้วยตัวเลขในการบอกปริมาณ ซึ่งผู้ตอบไม่สามารถตอบได้ทันที ต้องอาศัย ทักษะในการคิดหากระบวนการที่เหมาะสมมาแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้สร้างแนวคิดที่หลากหลาย และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง

2. กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ โดยผ่านขั้นตอนและกระบวนการที่หลากหลายเพื่อนำมาสู่คำตอบที่สมเหตุสมผล

สุจินดา พัชรภิญโญ (2548, หน้า 39) ได้กล่าวว่า กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นการตรวจสอบย้อนกลับ ซึ่งถ้าดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำและมีความบกพร่องน้อยที่สุด

ศรันย์ เปรมปรีดา (2557, หน้า 21) กล่าวว่า ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ต้องเริ่มจากการทำความเข้าใจในปัญหาล່อนแก้จึงคิดหาวิธีในการแก้ปัญหา โดยมีการวางแผนเป็นขั้นเป็นตอน และดำเนินการตามแผนนั้น

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา ต้องมีการดำเนินการในการแก้โจทย์ปัญหาโดยเริ่มจากทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้โจทย์ปัญหา ดำเนินการตามแผน และมองย้อนกลับ

3. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

วนัญชญา เจริญดี (2555, หน้า 22) วิธีการที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ลงมือทำตามแผน และตรวจสอบวิธีการและหาคำตอบ ซึ่งมีหลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับโจทย์ปัญหา

ศรันย์ เปรมปรีดา (2559, หน้า 31) กล่าวได้ว่า การพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาให้กับนักเรียนนั้น ประการแรกครูจะต้องวิเคราะห์ผู้เรียน เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างทางด้านความสามารถในการเรียนการเลือกโจทย์ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรเลือกโจทย์ปัญหาที่นักเรียนสนใจ สอดคล้องกับเรื่องที่กำลังเรียนและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การวิเคราะห์โจทย์ ให้นักเรียนสามารถแยกแยะได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการทราบอะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร การเขียนประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งก่อนที่นักเรียนให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ ครูควรสอนความหมายและสัญลักษณ์ของคำต่างๆ เช่น บวก ลบ คูณ หาร เท่ากับ ไม่เท่ากับ มากกว่า น้อยกว่า หลังจากนั้นจึงเริ่มการฝึกเขียนประโยคสัญลักษณ์ การประมาณคำตอบ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจหรือพิจารณาความเป็นไปได้ของผลลัพธ์การเสริมสร้างทักษะการคำนวณ โดยการจัดกิจกรรมหลายๆ อย่างที่จะส่งเสริมให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติ การพัฒนาความสามารถทางภาษา เนื่องจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยข้อความและตัวเลข ซึ่งครูจะต้องนำไปสอนให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างวิชาภาษาไทยกับคณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ ความสามารถทางภาษาไทยมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน นอกจากนี้ครู จะต้องสร้างบรรยากาศในการแก้ปัญหาให้นักเรียนมีอิสระในการคิด ถ้าคิดกล้าแสดงออกอย่าง สร้างสรรค์ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างโจทย์และแก้ปัญหา เป็นต้น

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง วิธีการที่เหมาะสมที่นักเรียนเลือกใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยอาศัยทักษะต่างๆที่มีอยู่ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหา

ตอนที่ 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการโพลยา (Polya)

โพลยา (1957, อ้างถึงใน ธนิชรุธา เพ็ชรช้าง, 2558) เป็นผู้เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกจัดว่าเป็นต้นแบบในการสอนการแก้ปัญหามีผู้นำวิธีการของเขา มาใช้ในปัจจุบันอย่างแพร่หลาย เขาได้เสนอวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ในหนังสือ How to solve it ซึ่งได้รับการตีพิมพ์ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1945

1. ความหมายของกระบวนการแก้ปัญหโพลยา (Polya)

โพลยา กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือ สาระสำคัญของคณิตศาสตร์และการสอนให้นักเรียนคิด คือ ความสำคัญเบื้องต้น คิดอย่างไร คือสาระที่วางรากฐานอย่างมากของการสืบเสาะ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องระมัดระวังไม่ให้กลายเป็นการแปลงไปสู่ การสอนคิดอะไรหรือทำอะไร ซึ่งเป็นผลมาจากการเน้นความรู้ที่เป็นขั้นตอนวิธีการในการแก้ปัญหานั้น ดังที่เห็นอยู่ทั่วไป ในแบบเขียนคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวิธีการแก้ปัญหของโพลยา มี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
2. คิดวางแผน
3. ดำเนินไปตามแผน
4. ตรวจสอบ

2. การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

การเรียนการสอนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริม ให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหิต่างๆ ด้วยตนเอง ดังนั้น การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาจึงเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน โดยจัดกระบวนการแก้ปัญหตามลำดับขั้นตอน การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (พรรษา เชื้อวีระชน, 2553 : 14; อ้างอิงจาก Polya, 1957 : 16-17)

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) นั่นคือ เข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ สามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้ายังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้การวาดรูปและแยกแยะสถานการณ์ หรือเขียนไฮไลท์ออกเป็นส่วนๆซึ่งจะช่วยทำให้เข้าใจปัญหามากขึ้น

ดังนั้นการเรียนการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหาให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจ โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดจากตัวอย่างตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหานี้ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความ ทักษะการตีความ และทักษะ การแปลความ ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดควรฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์ปัญหา และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้างและ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาต่างๆเป็นอย่างดีแล้วจึงเริ่มขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่าง ข้อมูลสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถเชื่อมโยงได้ก็ควรอาศัยหลักการ ของการวางแผนแก้ปัญหา ดังนี้

1. เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือไม่ มีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร
2. รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่ และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่
3. พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหาที่เคยประสบมาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้
4. ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งและวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยประสบหรือไม่

การวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อน ในการวางแผน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น การจัดกิจกรรมตามขั้นตอนนี้ ควรฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการ วางแผนการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้นๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหาบางอย่าง อาจเลือกใช้ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาด้วยกันหลายวิธี เช่น

1. เขียนแผนภาพ
2. จำลองสถานการณ์
3. เดาและตรวจสอบ
4. จดรายการที่ได้ลองคิดไว้
5. เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์

6. ค้นหารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์

7. นำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying Out the Plan) เป็นขั้นของการลงมือปฏิบัติตามแผน ที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ สมบัติ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์และวางแผนการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการลงมือปฏิบัติตามแผนโดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ในการคิดคำนวณหาคำตอบนักเรียน จำเป็นต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น ในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปความ จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking Back) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูผู้สอนส่วนใหญ่ มักมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้ เนื่องจากปัจจุบันมักจะทำให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า จะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อได้ ผลลัพธ์แล้ว ครู ไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดังที่กล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรม ในแบบฝึกทักษะให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่างๆที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่น ได้อีกหรือไม่ โดยครูอาจจะให้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ในลักษณะ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาโจทย์ของโพลยา มี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยแปลงจากรูปภาพที่วาดโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และแสดงในรูปแบบวิธีทำ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ตอนที่ 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบาร์โมเดล (Bar model)

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทำได้หลายวิธี ปัญหาใดจะแก้ด้วยวิธีใดขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์ปัญหา และขึ้นอยู่กับความชอบความถนัดของผู้แก้ปัญหาด้วย สำหรับผู้เรียนที่เป็นเด็กไทยคงขึ้นอยู่กับผู้สอนด้วย ผู้สอนสอนอย่างไร ผู้เรียนก็มักยึดติดทำตามไปแบบที่สอนนั้นด้วย อย่างที่เห็นกันอยู่ วิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้ผลวิธีหนึ่งคือการเขียนรูป อ่านโจทย์ไป เขียนรูปไป ทำความเข้าใจไปด้วย รูปช่วยให้การคิดตามข้อความในโจทย์ปัญหาทำได้ง่าย น่าจะสอดคล้องกับการทำงานของสมอง วิธีการเขียนรูปเป็นวิธีที่ครูคณิตศาสตร์โดยเฉพาะครูในระดับประถมศึกษาทุกคนในประเทศสิงคโปร์ ต้องรู้

การวาดบาร์โมเดลเป็นกลยุทธ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็น เป็นการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์แบบสิงคโปร์การวาดบาร์โมเดลช่วยให้นักเรียนวาดและเห็นภาพแนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

1. ความหมายของบาร์โมเดล

กรองทอง ไครี (2554) กล่าวว่าบาร์โมเดลหมายถึง ยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่ง โดยใช้ รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสัญลักษณ์แทนข้อมูลที่เรารู้และตีความหมายจากโจทย์ ปัญหา ซึ่งข้อตกลงเบื้องต้นในการวาดรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของ รูปวาดแต่ละรูปในโจทย์ข้อเดียวกันควรเท่ากัน ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์ โมเดล จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

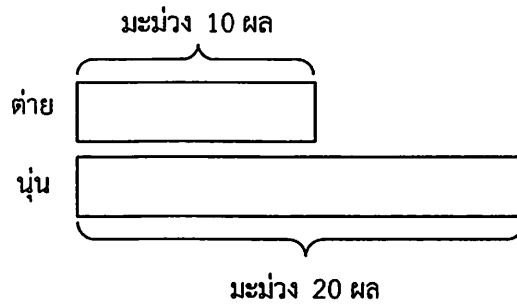
2. ข้อตกลงเบื้องต้นของการวาดบาร์โมเดลและการนำไปใช้

2.1 กรองทอง ไครี (2554) ได้เสนอข้อตกลงเบื้องต้นของการวาดบาร์โมเดลและการนำไปใช้ดังต่อไปนี้

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 หรือ 3 รูป แทนจำนวนที่ต้องการเปรียบเทียบ โดยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านั้นมี ความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ส่วนความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวนที่ เกี่ยวข้อง และจำนวนที่มีค่ามากมีความยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ของจำนวนที่มีค่าน้อย

2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม

ตัวอย่าง ต่ายมีมะม่วง 10 ผล นุ่นมีมะม่วง 20 ผล



3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์

3.1 ที่เป็นส่วนรวมทั้งหมด และส่วนย่อยแต่ละส่วน (Part-whole model)

รูปแบบที่ 1 ส่วนย่อยและส่วนรวม สำหรับใช้ในการบวกหรือลบ



รูปแบบที่ 1 สามารถแบ่งได้ 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 กำหนดส่วนย่อยมาให้ แล้วหาส่วนรวมทั้งหมด

ต้องการหาส่วนรวมทั้งหมด

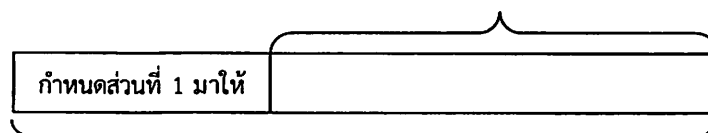


$$\text{ส่วนรวมทั้งหมด} = \text{ส่วนที่ 1} + \text{ส่วนที่ 2}$$

กรณีที่ 2 กำหนดส่วนรวมทั้งหมดและส่วนย่อยมาให้หนึ่งส่วน

แล้วหาส่วนย่อยอีกหนึ่งส่วน

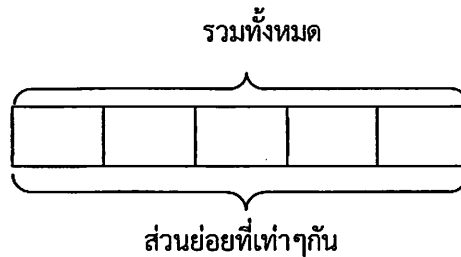
ต้องการหาส่วนที่ 2



กำหนดส่วนรวมทั้งหมดมาให้

ส่วนที่ 2 = ส่วนรวมทั้งหมด - ส่วนที่ 1

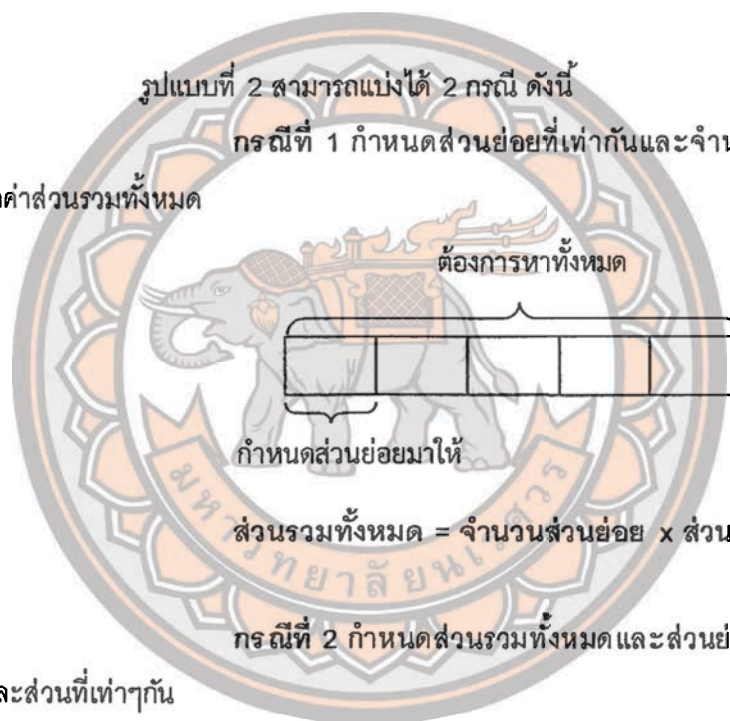
รูปแบบที่ 2 กำหนดให้มีส่วนย่อยเท่าๆกัน สำหรับใช้ในการคูณหรือหาร



รูปแบบที่ 2 สามารถแบ่งได้ 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 กำหนดส่วนย่อยที่เท่ากันและจำนวนของส่วนย่อย

มาให้แล้วหาค่าส่วนรวมทั้งหมด

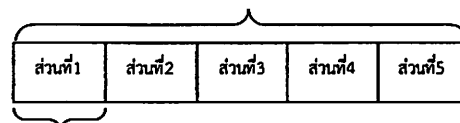


ส่วนรวมทั้งหมด = จำนวนส่วนย่อย x ส่วนย่อยแต่ละส่วน

กรณีที่ 2 กำหนดส่วนรวมทั้งหมดและส่วนย่อยมาให้ แล้วหา

ส่วนย่อยแต่ละส่วนที่เท่าๆกัน

กำหนดส่วนรวมทั้งหมดมาให้



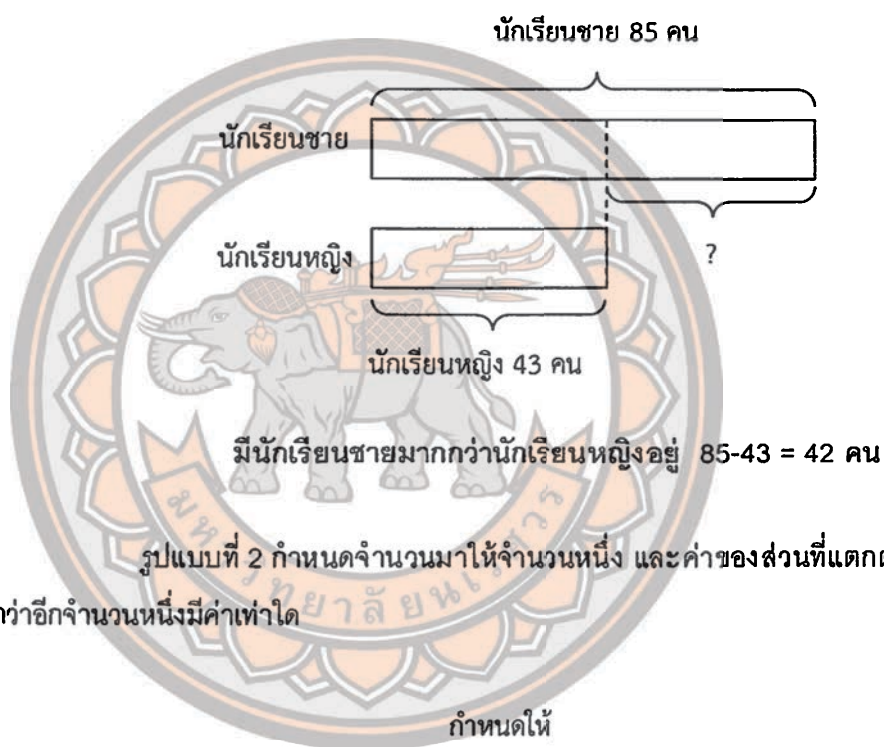
ต้องการหาส่วนย่อยแต่ละส่วน

ส่วนย่อยแต่ละส่วน = ส่วนรวมทั้งหมด ÷ จำนวนส่วนย่อย

3.2 เปรียบเทียบระหว่างจำนวนสองจำนวน (Comparison model)

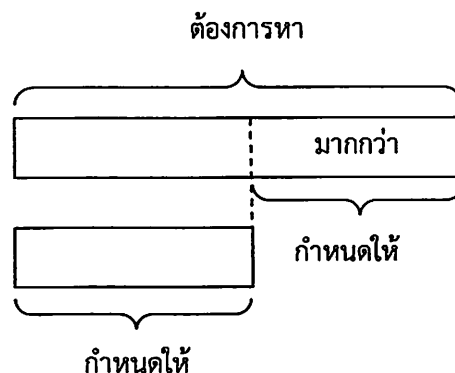
รูปแบบที่ 1 วาดรูปบาร์โมเดลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนจำนวน 2 จำนวนที่กำหนดให้โดยความยาวของรูปจะสั้นกว่าหรือยาวกว่าขึ้นอยู่กับโจทย์ที่กำหนดมาให้ แล้วหาค่าของส่วนที่แตกต่างกัน

ตัวอย่าง มีนักเรียนชาย 85 คน นักเรียนหญิง 43 คน มีนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิงกี่คน



รูปแบบที่ 2 กำหนดจำนวนมาให้จำนวนหนึ่ง และค่าของส่วนที่แตกต่างกันและให้หาว่าอีกจำนวนหนึ่งมีค่าเท่าใด





2.2 สุรชัน อินทสังข์ (2558) ได้เสนอบาร์โมเดลแบบต่างๆไว้ดังนี้

แบบที่ 1 แบบ Part-whole model เป็นการแสดงความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนรวมทั้งหมดและส่วนย่อยแต่ละส่วน

แบบที่ 2 แบบ Comparison model เป็นการเขียนให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของ 2 สิ่งหรือมากกว่านั้น เพื่อเปรียบเทียบระหว่างสิ่งของ 2 สิ่งหรือมากกว่านั้น

2.3 Resolve: Mathematics by Inquiry Australian Academy of Science ได้เสนอข้อตกลงเบื้องต้นของการวาดบาร์โมเดลและการนำไปใช้ดังต่อไปนี้

1. เลือกประเภทของแท่งบาร์ที่จะวาด
2. วาดรูปแท่งบาร์และหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา
3. ใส่เครื่องหมายกำกับข้อมูลที่รู้จักหรือข้อมูลที่จะพบในรูปแท่งบาร์
4. เขียนข้อความทางคณิตศาสตร์เชิงนามธรรมที่เกิดขึ้นจากรูปแท่งบาร์ซึ่งนำไปสู่ตัวเลือกการดำเนินการที่เหมาะสม เพื่อหาคำตอบ

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า บาร์โมเดลมี 2 ลักษณะคือ แบบที่ 1 แบบ Part-whole model เป็นการแสดงความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนรวมทั้งหมดและส่วนย่อยแต่ละส่วน และแบบที่ 2 แบบ Comparison model เป็นการเขียนให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของ 2 สิ่งหรือมากกว่านั้น เพื่อเปรียบเทียบระหว่างสิ่งของ 2 สิ่งหรือมากกว่านั้น

ขั้นตอนการวาดบาร์โมเดลเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา มีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ

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

ตอนที่ 5 การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาโจทย์ของโพลยา และขั้นตอนการวาดบาร์โมเดลเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา จึงได้นำเทคนิคทั้งสองมารวมกัน ดังปรากฏในตาราง



ตาราง 2 ตารางสังเคราะห์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล

Polya	Bar model	Polya & Bar model
<p>ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับ โจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์ กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร</p>		<p>ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนด อะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร</p>
<p>ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่าง ข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ ปัญหา</p>	<p>กรรทอง ไครรี (2554) ได้เสนอข้อตกลงเบื้องต้นของ การวาดบาร์โมเดลและการนำไปใช้ดังต่อไปนี้ 1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 หรือ 3 รูป แทนจำนวนที่ ต้องการเปรียบเทียบ โดยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความ กว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ส่วนความยาวของรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวนที่ เกี่ยวข้อง และจำนวนที่มีค่ามากมีความยาวรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ของจำนวนที่มีค่าน้อย</p>	<p>ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่ โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อ วางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์ โมเดลมีขั้นตอนดังนี้ 1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ ต้องการ 2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่ เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

Polya	Bar model	Polya & Bar model
	<p>2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม</p> <p>3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนรวมทั้งหมด และส่วนย่อยแต่ละส่วน</p> <p>4. เปรียบเทียบระหว่างจำนวนสองจำนวน</p>	<p>3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์</p>
<p>ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้</p>		<p>ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยแปลงจากรูปภาพที่วาด โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และแสดงในรูปแบบวิธีทำ</p>
<p>ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back)เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ</p>		<p>ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ</p>

จากตารางสังเคราะห์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล สรุปได้ว่า

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลมีวิธีการ ดังนี้

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

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยแปลงจากรูปภาพที่วาดโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และแสดงในรูปแบบวิธีทำ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ตอนที่ 6 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้

1. ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สายชล มีทรัพย์ (2542) กล่าวว่า ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญมี 3 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ทฤษฎีนี้เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดหลายๆซ้ำๆจนกว่านักเรียนจะเกิดความเคยชินต่อวิธีการนั้นๆ ทฤษฎีนี้เชื่อว่าวิธีดังกล่าวทำให้นักเรียน ู้คณิตศาสตร์ได้ฉะนั้นการสอนของครูผู้สอนจึงเริ่มต้นโดยครูผู้สอนให้ตัวอย่างบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์ แล้วให้นักเรียนฝึกฝนทำแบบฝึกหัดหลายๆจนชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันยังยอมรับว่าการฝึกฝนมี ความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาทักษะ แต่ทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

- 1.1 นักเรียนต้องจดจำ ท่องกฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งยุ่งยาก
- 1.2 นักเรียนไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่างๆที่เรียนมาได้หมด
- 1.3 นักเรียนไม่ได้เรียนอย่างเข้าใจ จึงเกิดความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณ

การ แก้ปัญหาและสิ่งของที่เรียนได้ง่าย

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental Learning Theory) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีก็ต่อเมื่อนักเรียนมีความต้องการหรืออยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้น กิจกรรมการเรียนต้องจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งนักเรียนได้ประสบ กับตนเอง ส่วนข้อบกพร่องของทฤษฎีนี้คือ เหตุการณ์ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อย ดังนั้น การเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะได้เป็นครั้งคราว ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นแล้ว ทฤษฎีนี้จะไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้ตระหนักว่าการคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ ในสังคมของเด็ก เป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้และเข้าใจ ในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตนเองและเป็นเรื่องที่ได้พบเห็นเป็นประจำใน สังคม และจากผลการค้นคว้าพบว่า การสอนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ตามทฤษฎีนี้ นักเรียน เรียนวิชาคณิตศาสตร์"ได้ดีที่สุด ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับว่าเหมาะสมในการนำไปสอนคณิตศาสตร์อย่าง กว้างขวางในปัจจุบัน

สมทรง สุพานิช (2539) กล่าวว่า ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา ได้เสนอแนะ การสอนตามทฤษฎีนี้ ไว้ดังนี้

1. การสอนเรื่องใหม่แต่ละครั้ง ควรใช้ของจริงประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนได้มองเห็น ขั้นตอนต่างๆอย่างแจ่มแจ้ง
2. ให้โอกาสเด็กได้แสดงวิธีการคิดคำนวณของเด็กเอง และชี้ให้เห็นถึงความยากตลอดจน ข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่กำลังเรียนกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว
3. ให้เด็กได้ใช้ความหมายค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิด
4. ควรใช้สื่อทัศนูปกรณ์ช่วยสอนขั้นตอนต่างๆ ให้มาก
5. ให้เด็กได้ทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนใหม่ พร้อมทั้งให้เด็กอธิบายวิธีการคำนวณ ที่เด็กทำด้วย ทั้งนี้อาจให้ไปแสดงการทำบนกระดานดำให้เพื่อนร่วมชั้นดูด้วยก็ได้ นอกจากนั้นควร ให้แสดงวิธีทำการตรวจคำตอบด้วย
6. การฝึกฝนให้เกิดทักษะนั้นเป็นสิ่งที่จะต้องทำ แต่ควรฝึกหลังจากที่เด็กเข้าใจวิธีการนั้นๆ เป็นอย่างดี
7. ควรสอนในเรื่องที่เด็กยังไม่เข้าใจจนกว่าเด็กจะเข้าใจและทำได้ถูกต้อง
8. ควรให้เด็กได้นำเอาความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน
9. ให้แบบฝึกหัดเด็กทำอยู่เสมอเสมอเพื่อเป็นการฝึกทักษะในเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว

Bruner (1956) เสนอทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้างการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจจะช่วยให้เด็กสร้างเกณฑ์ต่างๆขึ้นได้เอง จะช่วยให้นักเรียนนำเกณฑ์ดังกล่าวไปใช้แก้ปัญหาต่างๆได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
2. ทฤษฎีการให้คำอธิบาย เน้นความสามารถที่จะถ่ายทอดแนวคิดต่างๆเป็นสัญลักษณ์ ซึ่งหมายถึง การใช้ภาษาคณิตศาสตร์อธิบายแนวคิดต่างๆได้อย่างถูกต้อง
3. ทฤษฎีการเปรียบเทียบและความแตกต่าง ถ้าครูผู้สอนสามารถชี้ให้เห็นถึงความแตกต่าง ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ดีเพียงใด จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น Bruner ชี้ให้เห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม จะสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดแนวคิด ได้เร็วยิ่งขึ้น
4. ทฤษฎีความต่อเนื่อง การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์แบบบันไดเวียน เมื่อสอนเนื้อหาไปตอนหนึ่งจะทบทวนของเก่า แล้วให้เนื้อหาใหม่เพิ่มเป็นอย่างนี้ตลอดไป เน้นถึงการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน จัดการเรียนการสอนในรูปแบบเชิงปฏิบัติการ มีการจัดแบ่งกลุ่ม นักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก มอบหมายให้ทำงานเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียน ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบว่า นักเรียนเข้าใจหรือไม่ อย่างไร ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้จากประสบการณ์และการนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงวิธีคิดของตนเอง

ตอนที่ 7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยในประเทศ

นิตยา แดงพัด (2557) การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.02/76.29 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนาวิทย์รัต คุปตวุฒินันท์ (2558) การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้อง โรงเรียนบ้านหนองพรานปาน จำนวน 13 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียน ผลการศึกษพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model นักเรียนได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 24.85 คะแนน หลังเรียน 37.69 คะแนน จากคะแนนเต็ม 48 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 51.76 และร้อยละ 78.53 ตามลำดับ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความพึงพอใจในการเรียนเรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.34)

ชานนท์ ปิติสวโรจน์ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลบ้านพระเนตร ตำบลด้า อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา จำนวน 9 แผน จำนวนแบบฝึกทักษะ 9 แบบฝึก และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ ปรมัย จำนวน 20 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา โดยรวมมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ 77.02177.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์

75/75 ที่ตั้งให้ นักเรียนมีคะแนน หลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 15.41 คิดเป็นร้อยละ 77.05 มีคะแนน พัฒนาการเพิ่มขึ้นร้อยละ 24.32 3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ ปัญหาการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยา พบว่าโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

นวลฤทัย ลาพาแวง (2559) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนบ้านใหม่พัฒนา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเชียงราย เขต 3 จำนวน 15 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน 8 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้โจทย์ ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล จำนวน 20 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการ แก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวน 8 แผน มีประสิทธิภาพรวม เท่ากับ 80.58/89.67 จึงเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตาม กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ หลังเรียน เท่ากับ 87.67 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 57.67 และ 3) นักเรียนมีความ พึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับ เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 ในด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลทุกด้าน อยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.09, 4.15, 4.10 และ 4.25 ตามลำดับ

ศรันย์ เปรมปรีดา (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ห้อง ห้องเรียนละ 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล มีคุณภาพ ในระดับดีมาก ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล

ประสิทธิภาพ 82.13/83.11 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐวัลย์ เข้มทอง (2560) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนคลองปึกหลัก สำนักงานเขตประเวศ สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง รวมทั้งสิ้น 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่จัดการเรียนรู้แบบตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ ตามแนวคิดของโพลยาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ปากฎดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 76.56/77.1 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์ โมเดล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ภาพรวมอยู่ในระดับ มาก

พรเพ็ญ ศรีเกษม (2561) การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโสภณประชาเทวารุทธารักษ์ ตำบลคลองเขื่อน อำเภอคลองเขื่อน จังหวัดฉะเชิงเทราที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้อง ใช้วิธีโดยการเลือกแบบแบ่งกลุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับบาร์โมเดล มีทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 15.11$, S.D. = 1.02) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี STAR ร่วมกับบาร์โมเดล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ

Rethiefsen และ Park (Online. 2011 อ้างอิงใน ธนาวิทย์รัต คุปตฤๅณินันท์, 2558, หน้า 68) ศึกษาการพัฒนาารูปแบบบารโมเดล ที่จะสอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ทั้งในห้องเรียนและนอกรัๅนเรียน ครูฝึกสอนนำเอา Enochs, Smits และ Huinker ของประสิทธิภาพ การสอนคณิตศาสตร์ (MTEBI) พบว่าวิธีการสอน ที่เฉพาะเจาะจงจากรูปแบบบารโมเดลนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในเชิงบวก และการรับรู้ ความสามารถเป็นผลมาจากประสบการณ์

Thirunavukkarasu (Online. n.d. อ้างอิงใน ธนาวิทย์รัต คุปตฤๅณินันท์, 2558, หน้า 68) ศึกษาประสิทธิภาพผลของบารโมเดล ในการเสริมสร้างการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าบาร โมเดลเป็นรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการทั่วไปในการเสริมสร้าง การเรียนรู้ของคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ส่วนเทคนิคบารโมเดล เป็นการวาดรูปที่ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ของนักเรียนมีผลทำให้เกิดประสิทธิภาพการจัดการเรียน การสอนที่สูงขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจจะ พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบารโมเดล เรื่อง การบวก และการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนให้สูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย รายละเอียด และวิธีการในการดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวก และการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ โดย ใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

2.2 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับ เทคนิคบาร์โมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75

2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก และการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การดำเนินการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. แหล่งข้อมูล

ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แหล่งข้อมูล ประกอบด้วย

1.1 ผู้ให้ข้อมูล ในการตรวจสอบความเหมาะสมของ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 คน ดังนี้

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมิน จำนวน 1 คน

1.2 ผู้ให้ข้อมูล ในการตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังข์บุญธรรมราษฎร์นุสรณ์ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 คน จำแนกเป็นนักเรียนโดยใช้นักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน

1.3 ผู้ให้ข้อมูล ในการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ตามเกณฑ์ 75/75 ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังข์บุญธรรมราษฎร์นุสรณ์ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 9 คน จำแนกเป็นนักเรียนโดยใช้นักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน

1.4 ผู้ให้ข้อมูล ในการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ตามเกณฑ์ 75/75 ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโอสถสภาอุปถัมภ์ ปีการศึกษา 2562 ทั้งชั้นเรียนจำนวน 19 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.2 แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ของเครื่องมือ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบันเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1.2 สืบหาปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และรายงานผลการประเมินคุณภาพของวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2561 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ในสมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหาค่ำ

1.3 คัดเลือกเนื้อหาที่มีปัญหาต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนต่ำ เพื่อนำมาทำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทั้งหมด 3 เรื่อง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ทั้งหมด 9 ชั่วโมง ดังนี้

ตาราง 3 แสดงจำนวนชั่วโมงการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง	จำนวนใบงาน	จำนวน/ ชั่วโมง
-ชี้แจงเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ทดสอบก่อนเรียน	2	2 ชั่วโมง
-ทบทวนเรื่องเศษส่วน และการวาดบาร์โมเดล		
การบวกเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่ง เป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง	1	2 ชั่วโมง
การลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่ง เป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง	2	2 ชั่วโมง
-โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน และ จำนวนคละ	1	3 ชั่วโมง
-ทดสอบหลังเรียน		

1.4 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเอกสารประกอบหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์หลักสูตร โดยทำการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ดังนี้

- คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประถมศึกษาปีที่ 4
- สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- หน่วยการเรียนรู้ เนื้อหา มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และโครงสร้างเวลาเรียน
- การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.5 วิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำไปกำหนดขอบเขตของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา ของหลักสูตร เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อย่างมี

ประสิทธิภาพ

1.6 ศึกษาเอกสารเพื่อนำไปสู่การสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร์่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. หลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. จุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตอนที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการโพลยา(Polya)

1. ความหมายของกระบวนการโพลยา(Polya)
2. การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

ตอนที่ 4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบาร์โมเดล(Bar model)

1. ความหมายของบาร์โมเดล
2. ข้อตกลงเบื้องต้นของการวาดบาร์โมเดลและการนำไปใช้

ตอนที่ 5 การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร์่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

ตอนที่ 6 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยในประเทศ
2. เอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ

1.7 ดำเนินการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาริโมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผน โดยใช้เวลาในการสอน 9 ชั่วโมง ดำเนินการสร้างดังนี้

1.7.1 กำหนดรูปแบบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาริโมเดล

1.7.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

1.7.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้โดยยึดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาริโมเดลมี 4 ขั้นตอน คือ
 ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าจะไร

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาริโมเดลมีวิธีการ ดังนี้

1.วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ

2.เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม

3.วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาริโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยแปลงจากรูปภาพที่วาดโดยใช้เทคนิคบาริโมเดลเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และแสดงในรูปแบบวิธีทำ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

1.8 ตรวจสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ และการสะกดคำ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาริโมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.10 นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล จำนวน 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล แล้วนำผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อพิจารณาความเหมาะสม โดยเกณฑ์ที่กำหนด คือ ค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานไม่เกิน 1.00 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ดังนี้

- | | |
|--------------------------------------|------------|
| 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน | จำนวน 1 คน |
| 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ | จำนวน 1 คน |
| 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล | จำนวน 1 คน |

1.11 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ การสะกดผิด การใช้ลักษณะนามไม่ถูกต้อง การเพิ่มเติมข้อความและรูปภาพเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ การพิมพ์ข้อความตกหล่นและการพิมพ์วรรคตอนไม่ถูกต้อง ไปปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน เพื่อนำไปสู่การหาประสิทธิภาพต่อไป

2. แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน เป็นแบบประเมินมาตรฐานค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม
2. กำหนดขอบข่ายของเนื้อหา
3. ร่างแบบสอบถามตามประเด็นที่กำหนด ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่มีความเหมาะสมเชิงเนื้อหา แบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

- | | | |
|---|---------|------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมปานกลาง |

- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

4. นำแบบร่างเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบด้านภาษา และเนื้อหา นำมาแก้ไขปรับปรุง แล้วนำแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเกณฑ์การยอมรับ $\bar{X} \geq 3.50$ และ $SD \leq 1.00$

3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบปรนัยและอัตนัยแบบข้อสอบคู่ขนาน โดยเป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเดียวกัน วัดในสิ่งเดียวกัน เพื่อวัดความสามารถนักเรียนในด้าน การทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การวางแผนแก้ปัญหาหรือการเขียนประโยคสัญลักษณ์ การคิดคำนวณ การแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้มีแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ปรนัย 20 ข้อๆ ละ 1 คะแนนและแบบทดสอบอัตนัย 1 ฉบับ 10 คะแนน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา เกี่ยวกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และนำมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด มากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วจัดทำโครงสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
3. จัดทำร่างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ตามโครงสร้างแบบทดสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย 2 ฉบับ
4. นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) โดยตรวจสอบคำถามในแต่ละข้อว่า "สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และตรงตามโครงสร้างหรือไม่" โดยเมื่อนำค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC ($IOC \geq 0.50$) พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 และได้นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงข้อคำถามให้มีการตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และการกำหนดตัวเลขในโจทย์ที่เป็นการชี้แนะแนวทางวิธีการหาคำตอบของข้อคำถามให้กับนักเรียน แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา 2 ฉบับ ก่อนเรียน-หลังเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย 2 ฉบับ เพื่อนำไปหาคุณภาพต่อไป

6. นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโสตถยาอุปถัมภ์ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครสวรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 1 แล้วนำผลการตรวจสอบแบบทดสอบมาคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) แบบอิงเกณฑ์ ได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) อยู่ระหว่าง 0.02 – 0.69 โดยข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.20 ตัดออก ดังนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.29 – 0.69 ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย 1 ฉบับ

7. จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือก แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังข์บุญธรรมราษฎร์นุสรณ์ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครสวรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 1 เพื่อนำมาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ด้วยวิธีของโลเวท (Lovett) (สุรินทร์ แห่งจันทิก. 2527. หน้า 78) ได้ค่าความเที่ยงก่อนเรียนของข้อสอบปรนัยจำนวน 20 ข้อ เท่ากับ 0.98 ค่าความเที่ยงของข้อสอบอัตนัยรายฉบับ เท่ากับ 0.99 ได้ค่าความเที่ยงหลังเรียนของข้อสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ เท่ากับ 0.99 ค่าความเที่ยงของข้อสอบอัตนัยรายฉบับ เท่ากับ 0.95 และนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปจัดพิมพ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. แบบประเมินความพึงพอใจของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบารีโมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดประเด็นเนื้อหาที่ต้องการสอบถามความพึงพอใจ
3. จัดทำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามประเด็นเนื้อหาที่กำหนดแบบประเมินตามแบบของลิเคิร์ต

4. นำแบบสอบถามฉบับร่างเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษาของแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. ปรับปรุงแบบสอบถามความพึงพอใจตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| 1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ | จำนวน 2 คน |
| 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล | จำนวน 1 คน |

ได้ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

6. จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. การประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยนำไปใช้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสังข์บุญธรรมราษฎร์นุสรณ์ อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 3 คน

1.2 การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการไพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังข์บุญธรรมราษฎร์นุสรณ์ อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 9 คน

1.3 การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการไพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโสมถศกอุปถัมภ์ อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 19 คน

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 ช่วง

3.1 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการไพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญดำเนินการดังนี้

1. นัดหมายผู้เชี่ยวชาญในการประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการไพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

2. ส่งแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการไพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และแบบประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการไพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ผู้เชี่ยวชาญ

3. รับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการไพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และแบบประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการไพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญ

3.2 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

- 1) การทำใบงานระหว่างเรียนเพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1)
- 2) การทดสอบหลังเรียนเพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

4. วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

4.1 การประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้าน แล้วแปลผลของค่าเป็นระดับความเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียน

4.2 การตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำใบงานระหว่างเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน (E_1) และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน (E_2)

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบารีโมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้
ด้านเนื้อหา การบวกและการลบเศษส่วน โดยมีเนื้อหาย่อยดังนี้

- โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง
- โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง

ด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดดงเมือง(เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) ปีการศึกษา 2562 จำนวน 11 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของโพลยาร่วมกับเทคนิคบารีโมเดล

ตัวแปรตาม ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.1 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบารีโมเดล

แบบแผนการวิจัย

ในการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบารีโมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้แบบแผนการทดลองแบบ วัดก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest posttest design) ด้วยสถิติ Nonparametric Test โดยใช้ Wilcoxon Signed Rank Test

ตาราง 4 แสดงแบบแผนการวิจัยในการเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

ทดสอบก่อนเรียน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	ทดสอบหลังเรียน
O ₁	X	O ₂

เมื่อ

- O₁ แทน ผลการทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียน
- X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิค บาร์โมเดล
- O₂ แทน ผลการทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียน

2.2 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75

แบบแผนการวิจัย

ในการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้แบบแผนการทดลองแบบวัดหลังการทดลอง (One group posttest only design) ด้วยสถิติ Nonparametric Test โดยใช้ One-sample Wilcoxon Signed Rank Test

ตาราง 5 แสดงแบบแผนการวิจัยในการเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	ทดสอบหลังเรียน
X	O ₂

เมื่อ

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

O₂ แทน ผลการทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดดงเมือง(เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) ปีการศึกษา 2562 จำนวน 11 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. แจกแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มาตรวจนับคะแนนเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก และการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้าน

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ แทน กำลังสองของคะแนนผลรวม
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, ปีที่ 5, ฉบับที่ 1, 2556 หน้า 10)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{x}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของใบงานที่ทำระหว่างเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

2.2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้สูตรดังนี้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า82)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามข้อนี้ๆ
 $\sum R$ แทน การรวม
 R แทน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 ค่าความเที่ยงของโลเวท (Lovett, 1978)

$$r_{ck} = 1 - \frac{n(k-1)}{n(k-1)-2} \times \frac{MS_e}{MS_p}$$

$$\text{เมื่อ} \quad MS_p = \frac{k \sum_{i=1}^n (\frac{x_i}{k} - c)^2}{n}$$

$$MS_e = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (x_{ij} - c)^2 - n \sum_{j=1}^k (\frac{x_j}{n} - \bar{x}_{.j})^2 - k \sum_{i=1}^n (\frac{x_i}{k} - c)^2}{(n-1)(k-1)}$$

โดย	n	แทน จำนวนผู้สอบ
	k	แทน จำนวนข้อสอบ
	c	แทน คะแนนจุดตัด
	X_{ij}	แทน ค่าเฉลี่ยรวมของข้อมูลทั้งหมด
	X_i	แทน คะแนนของแต่ละคน
	X_j	แทน คะแนนของแต่ละข้อ



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 2 ผลการศึกษาผลการใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

2.2 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับ เทคนิคบาร์โมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75

2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมกรรมการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลดังต่อไปนี้

1. ผลการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลมีวิธีการ ดังนี้

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

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยแปลงจากรูปภาพที่วาดโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และแสดงในรูปแบบวิธีทำ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

โดยใน ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา มีการกำหนดโจทย์ให้ผู้เรียนมีขั้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ มีการตั้งคำถามเกี่ยวกับโจทย์ ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนมีการกำหนดรูปแทนจำนวนที่ต้องการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนมีการวาดภาพบาร์โมเดล มีขั้นตอนการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป ขั้นดำเนินการตามแผน มีขั้นตอนการเขียนประโยคสัญลักษณ์ มีการกำหนดคำตอบ มีการหาคำตอบ ทำให้ได้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนของกระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ปรากฏผลดังตาราง ดังนี้

ตาราง 6 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมทั้ง 4 แผนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการ	n = 3											
	การจัดการเรียนรู้ที่ 1		ระดับ	การจัดการเรียนรู้ที่ 2		ระดับ	การจัดการเรียนรู้ที่ 3		ระดับ	การจัดการเรียนรู้ที่ 4		ระดับ
	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
1. แผนการจัดการเรียนรู้												
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้	4.00	1.00	มากที่สุด	4.00	1.00	มากที่สุด	4.00	1.00	มากที่สุด	3.67	0.58	มากที่สุด
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้	4.67	0.58	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้	4.67	0.58	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการ	n = 3											
	การจัดการเรียนรู้ที่ 1		ระดับ	การจัดการเรียนรู้ที่ 2		ระดับ	การจัดการเรียนรู้ที่ 3		ระดับ	การจัดการเรียนรู้ที่ 4		ระดับ
	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม
4. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญที่กำหนดไว้	4.67	0.58	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มาก	4.33	0.58	มาก
5. สื่อนวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4.33	1.15	มาก	4.00	1.00	มาก	4.00	1.00	มาก	4.00	1.00	มาก
6. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4.33	1.15	มาก	4.00	1.00	มาก	4.00	1.00	มาก	4.00	1.00	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านแผนการจัดการเรียนรู้	4.44	0.78	มาก	4.33	0.77	มาก	4.17	0.71	มาก	4.11	0.68	มาก
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล												
2.1 ชั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา												
1. มีการกำหนดโจทย์ให้ผู้เรียน	4.00	0.00	มาก	4.33	0.58	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก
2. มีชั้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์	3.67	0.58	มาก	4.00	1.00	มาก	3.67	0.58	มาก	3.67	0.58	มาก
3. มีการตั้งคำถามเกี่ยวกับโจทย์	4.00	1.00	มาก	4.33	1.15	มาก	4.00	1.00	มาก	4.00	1.00	มาก

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการ	n = 3											
	การจัดการเรียนรู้ที่ 1		ระดับ	การจัดการเรียนรู้ที่ 2		ระดับ	การจัดการเรียนรู้ที่ 3		ระดับ	การจัดการเรียนรู้ที่ 4		ระดับ
	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม
2.2 ชั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา												
1. นักเรียนมีการกำหนดรูป แทนจำนวนที่ต้องการแก้โจทย์ปัญหา	3.33	0.58	ปานกลาง	3.67	1.15	มาก	3.33	0.58	ปานกลาง	3.33	0.58	ปานกลาง
2. นักเรียนมีการวาดภาพบาร์โมเดล	4.00	0.00	มาก	4.33	0.58	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก
3. มีขั้นตอนการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป	3.67	0.58	มาก	4.00	1.00	มาก	3.67	0.58	มาก	3.67	0.58	มาก
2.3 ชั้นดำเนินการตามแผน												
1. มีขั้นตอนการเขียนประโยคสัญลักษณ์	4.33	0.58	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มาก	4.33	0.58	มาก
2. มีการกำหนดค่าตัวเลข	4.00	0.00	มาก	4.33	0.58	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก
3. มีการหาคำตอบ	4.00	0.00	มาก	4.33	0.58	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก
2.4 ชั้นมองย้อนกลับ												
1. มีขั้นตอนการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ	4.00	0.00	มาก	4.33	0.58	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการ	n = 3											
	การจัดการ เรียนรู้ที่ 1			ระดับ ความ			การจัดการ เรียนรู้ที่ 2			ระดับ ความ		
	การเรียนรู้ที่ 3			การเรียนรู้ที่ 4			การเรียนรู้ที่ 1			การเรียนรู้ที่ 2		
	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม	\bar{X}	S.D.	เหมาะสม
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล	3.90	0.48	มาก	4.23	0.73	มาก	3.90	0.48	มาก	3.90	0.48	มาก
เฉลี่ยรวม	4.10	0.66	มาก	4.27	0.74	มาก	4.00	0.58	มาก	3.98	0.56	มาก

จากตาราง 6 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยภาพรวมในแต่ละการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละการจัดการเรียนรู้พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีความเหมาะสมสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 เมื่อพิจารณาด้านแผนการจัดการเรียนรู้พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีความเหมาะสมสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 เมื่อพิจารณาด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลพบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีความเหมาะสมสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 ผลปรากฏดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา เนื้อหา และด้านเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา เนื้อหา และด้านเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล

ด้านภาษา ในการจัดการเรียนการสอนคำสั่งในใบงานที่ให้นักเรียนยังอธิบายไม่ชัดเจน

ด้านเนื้อหา ยังมีข้อความบางข้อความ ตัวเลขพิมพ์ผิด

ด้านเวลา เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และทำแบบฝึกหัดมีความเหมาะสม

การปรับปรุง 1. เขียนอธิบายคำสั่งให้ละเอียดชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. แก้ไขข้อความที่พิมพ์ผิดให้ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 2 หาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ตาราง 7 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียน จำนวน 9 คน

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำใบงานระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล						ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล
กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	กิจกรรมที่ 5	กิจกรรมที่ 6	แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
94.44	41.11	66.67	71.11	82.22	82.22	74.07
รวมเฉลี่ยร้อยละ			72.96	รวมเฉลี่ยร้อยละ		74.07
ประสิทธิภาพของกระบวนการ = 72.96				ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ = 74.07		
$E_1/E_2 = 72.96/74.07$						

จากตาราง 7 พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 72.96 เมื่อพิจารณาแต่ละการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 94.44 , 41.11 , 66.67 , 71.11 , 82.22 และ 82.22 ตามลำดับ มีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 74.07 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.96/74.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

ขั้นตอนที่ 3 หาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

ตาราง 8 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียน จำนวน 19 คน

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำใบงานระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล						ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล
กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	กิจกรรมที่ 5	กิจกรรมที่ 6	แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
93.16	56.84	62.63	68.42	75.26	80.53	75.26
รวมเฉลี่ยร้อยละ			72.81	รวมเฉลี่ยร้อยละ		75.26
ประสิทธิภาพของกระบวนการ = 72.81				ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ = 75.26		
$E_1/E_2 = 72.81/75.26$						

จากตาราง 8 พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล 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 มีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 75.26 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.81/75.26 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.1 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบ เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ผลปรากฏดังตาราง

ตาราง 9 แสดงการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ($n = 11$)

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	Wilcoxon Signed Rank Test(Z)	P value
ก่อนเรียน	11	16.73	3.98	-2.94	.000
หลังเรียน	11	24.82	2.96		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 16.73 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.98 และการทดสอบหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.82 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.96 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง คะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิค บาร์โมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 ผลปรากฏดังตาราง

ตาราง 10 แสดงการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ($n = 11$)

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 75	Sig.
หลังเรียน	11	30	22.5	0.046

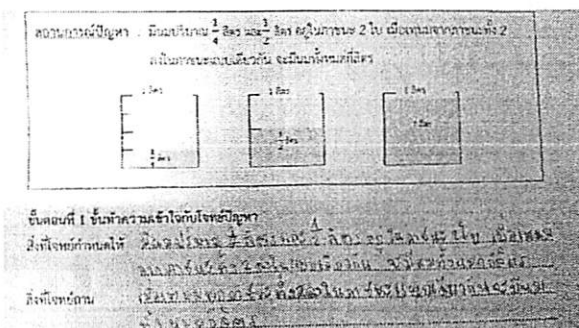
* มีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ผลการศึกษาพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลียา ร่วมกับเทคนิคบารีโมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประเด็นในการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้แยกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนครั้งแรก ครูทบทวนบทเรียนเรื่อง เทคนิคบารีโมเดล ครูกำหนดโจทย์ง่าย ๆ “แม่ซื้อส้มมา 25 ลูก พ่อซื้อฝรั่งมา 30 ลูก แม่และพ่อซื้อผลไม้มาทั้งหมดกี่ลูก” ให้นักเรียนอ่านโจทย์ ครูกำหนดให้นักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร นักเรียนให้ความสนใจกับคำถามที่ครูถาม และช่วยกันตอบได้แต่บางคนยังตอบได้ไม่สมบูรณ์เพราะสิ่งที่โจทย์กำหนดมีจำนวน 2 ข้อ ครูจึงกระตุ้นโดยใช้คำถาม นักเรียนจึงสามารถตอบได้ถูกต้อง และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง

ในการจัดการเรียนการสอนครั้งที่ 2 ครูทบทวนเนื้อหาในคาบที่แล้วโดยการซักถามนักเรียนสมาชิกในห้อง เรียนช่วยกันตอบและพูดเสริมเมื่อเพื่อนในชั้นพูดไม่ครบหรือตอบไม่ได้ นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งใจฟังเมื่อครูอธิบาย และนักเรียนบางคนยังเหม่อลอย ไม่ได้ให้ความสนใจในชั้นเรียน ในขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้ว่าเป็นอะไรได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนบางคนที่ยังบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาไม่ครบ สมาชิกในกลุ่มที่เห็นจึงบอกให้เพิ่มให้ครบและซักถามครูเพื่อเช็คคำตอบของกลุ่มตัวเอง ในการจัดการเรียนการสอนครั้งถัดไป ครูซักถามถึงเนื้อหาบทเรียนที่แล้ว นักเรียนสามารถตอบและอธิบายสิ่งที่ตนเองเข้าใจให้ครูและเพื่อนฟังได้ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้อย่างถูกต้อง



รูปที่ 1 นักเรียนยังไม่สามารถตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้

ชั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนครั้งแรก ครูทบทวนบทเรียนเรื่อง เทคนิคบาร์โมเดล ครูกำหนดโจทย์ง่าย ๆ "แม่ซื้อส้มมา 25 ลูก พ่อซื้อฝรั่งมา 30 ลูก แม่และพ่อซื้อผลไม้มาทั้งหมดกี่ลูก" ครูให้นักเรียนหาแนวทางที่จะใช้แก้โจทย์ปัญหา นักเรียนวางแผนจะหาคำตอบอย่างไร โดยที่ยังไม่ใช้เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ นักเรียนเสนอให้วาดรูปแทนจำนวนส้มและฝรั่ง ครูวาดรูปแทนจำนวนส้มและฝรั่งบนกระดาน ซึ่งใช้เวลานาน ซึ่งนักเรียนทุกคนเห็นด้วย ครูจึงนำเข้าสู่เทคนิคบาร์โมเดล การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการว่า "ถ้าเราวาดรูปส้มและฝรั่งจะใช้เวลานาน ให้เปลี่ยนมาวาดเป็นแท่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1 แท่งแทนส้มและอีก 1 แท่งแทนฝรั่ง" ครูให้ตัวแทนนักเรียนวาดบนกระดาน นักเรียนวาดรูปสี่เหลี่ยมแทนจำนวนส้มและฝรั่งขนาดเท่ากัน ครูถามกระดานว่า "เพื่อนาแยกออกใหม่ว่าแท่งไหนคือส้มและฝรั่ง" นักเรียนส่ายหัว และเสนอว่า ส้มต้องสั้นกว่าฝรั่ง เพราะว่ามีน้อยกว่า นักเรียนในชั้นเห็นด้วย ครูถามต่อว่า ข้อนี้โจทย์ถามว่าอะไร นักเรียนตอบว่า "แม่และพ่อซื้อผลไม้มาทั้งหมดกี่ลูก" ครูถามนักเรียนต่อว่า "แม่และพ่อซื้อผลไม้มาทั้งหมด ต้องมากกว่าแท่ง 25 และ 30 นักเรียนต้องทำอย่างไร" นักเรียนตอบว่า "นำมาต่อกันเพราะบวก" หลังจากครูได้อธิบายถึงวิธีการเขียนข้อความกำกับแท่งบาร์โมเดลแต่ละแท่งให้นักเรียนฟัง

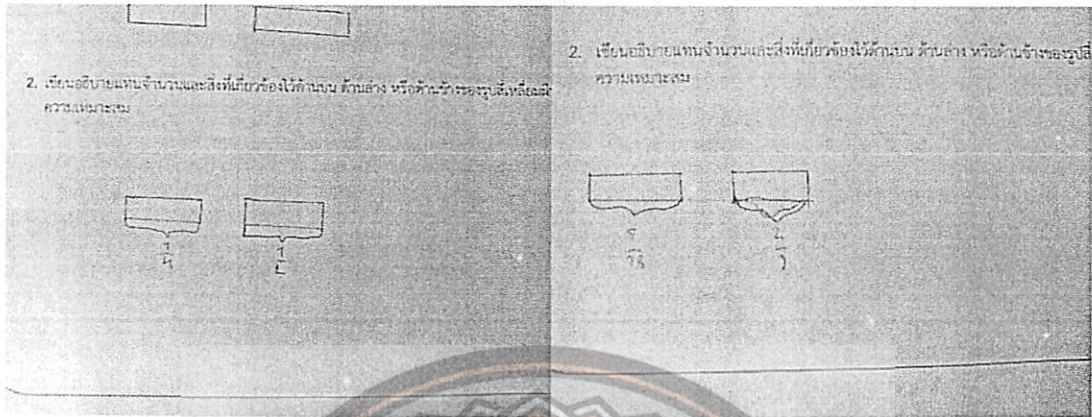
การจัดการเรียนการสอนครั้งที่ 2 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยให้สมาชิกในกลุ่มมีเด็กเก่งปานกลาง อ่อน อยู่ทุกกลุ่ม ในคาบนี้จะใช้เทคนิคบาร์โมเดลช่วยในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา โดยเทคนิคบาร์โมเดลจะมีขั้นตอนอยู่ทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ 1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ 2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม 3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ ในขั้นตอนแรกนักเรียนยังสับสนว่าจะต้องวาดสี่เหลี่ยมกี่รูป นักเรียนเกิดการพูดคุย

ปรึกษาภายในกลุ่ม ส่วนในขั้นตอนที่ 2 ของบาร์โมเดล ในโจทย์ปัญหาเป็นจำนวนคละ นักเรียนบางกลุ่มจึงเริ่มสับสนว่า ถ้าเป็นจำนวนคละจะต้องวาดก็รูป วาดอย่างไร จึงได้มีการปรึกษากันในกลุ่ม และบางกลุ่มได้ค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน จึงสามารถทำได้ถูกต้อง ในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ยังสับสนกับขั้นตอนการวาดเนื่องจากโจทย์ที่ให้นักเรียนเป็นเศษส่วนไม่เหมือนตอนที่ทบทวน นักเรียนสับสนว่าต้องแบ่งแท่งบาร์โมเดลเป็นช่องๆ เหมือนเศษส่วนหรือเปล่า

การจัดการเรียนการสอนครั้งที่ 3 เป็นการบวกเศษส่วนที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง นักเรียนเจอปัญหาในขั้นที่ 2 นักเรียนไม่สามารถวาดรูปแท่งบาร์โมเดลเปรียบเทียบเศษส่วน 2 จำนวนได้ว่า จำนวนไหนมากกว่าหรือน้อยกว่ากัน เนื่องจากนักเรียนบางคนยังมีปัญหาเรื่องการวาดแท่งบาร์โดยแบ่งเป็นช่องๆ ทำให้สับสนว่าแท่งไหนยาวหรือสั้นกว่ากันครูจึงให้นักเรียนสืบค้นเพื่อหาคำตอบและคอยกระตุ้นถึงวิธีการเปรียบเทียบที่เคยเรียนมาก่อนหน้านี้

การจัดการเรียนการสอนครั้งที่ 4 ในขั้นนี้ นักเรียนสับสนว่าจะเอาลูกอมยี่ห้อไหนในการหาความแตกต่าง ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติม นักเรียนจึงสามารถเลือกได้ว่าจะเอายี่ห้ออะไร ในขั้นตอนการวาดบาร์โมเดล นักเรียนสามารถวาดในแต่ละขั้นได้ดีขึ้นกว่าเดิม นักเรียนสามารถเปรียบเทียบได้ว่าลูกอมยี่ห้อไหนจะวาดแท่งบาร์โมเดลยาวหรือสั้นกว่าได้ แต่ในขั้นที่ 3 นักเรียนบางคนยังไม่สามารถที่จะอธิบายโดยการวาดว่า จะหาความแตกต่างต้องนำแท่งบาร์ 2 แท่งมาเปรียบเทียบกัน แต่นักเรียนรู้ว่าเมื่อถามหาความแตกต่างต้องนำมาลบ จึงได้ซักถามและอธิบายให้ครูฟังโดยการวาดรูปแท่งบาร์โมเดลแล้วใช้ยางลบลบจำนวนที่แรงเงาออก ครูจึงกระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยการใช้สื่อเป็นแท่งกระดาษสีที่เหมือนแท่งบาร์โมเดลที่นักเรียนวาด 2 แผ่น แล้วถามนักเรียนว่ากระดาษแผ่นไหนยาวกว่า และยาวกว่าที่เซนติเมตร นักเรียนสามารถตอบได้ว่ากระดาษแผ่นไหนยาวกว่า และยาวกว่าที่เซนติเมตรซึ่งนักเรียนตอบว่า คำตอบคือส่วนที่เกินออกมา นักเรียนจึงสามารถเขียนอธิบายในใบงานได้

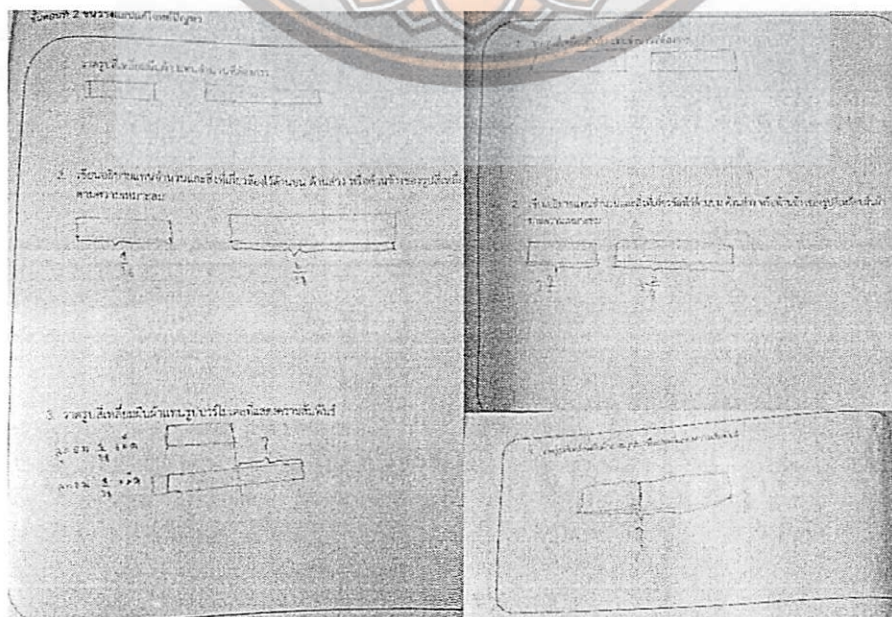
การจัดการเรียนการสอนครั้งสุดท้าย นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลได้ ครอบคลุมขั้นตอน มีเพียงส่วนน้อยที่ไม่ได้เขียนข้อความกำกับแท่งบาร์โมเดลแต่ละแท่ง



รูปที่ 2 นักเรียนยังไม่สามารถเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนได้

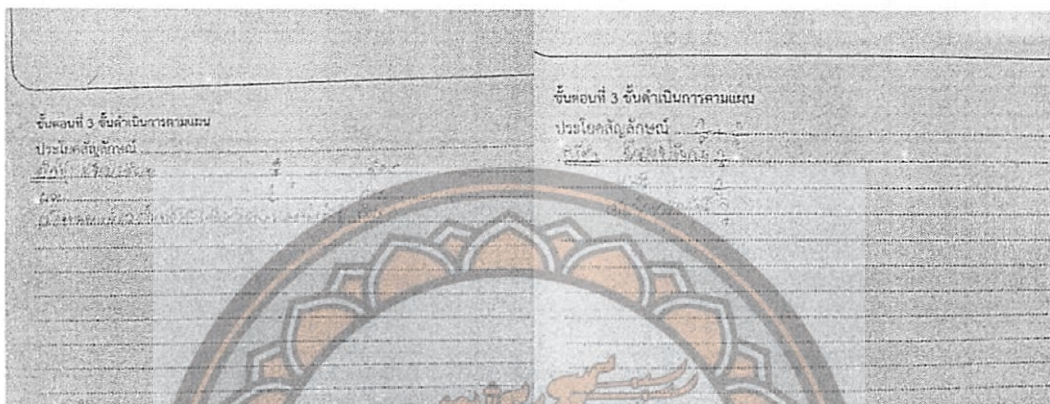


รูปที่ 3 นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนและวาดแท่งบาร์โมเดลได้



รูปที่ 4 ส่วนใหญ่สามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลได้ ครบทุกขั้นตอน

ขั้นตอนการตามแผน พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนครั้งแรก นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้และเป็นระเบียบเรียบร้อยเพราะเป็นการแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาอย่างที่เคยทำมาก่อน มีนักเรียนบางคนที่ยังเขียนประโยคสัญลักษณ์ไม่สมบูรณ์ แต่ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อมา นักเรียนทุกคนสามารถแสดงวิธีทำได้ถูกต้องสมบูรณ์



รูปที่ 5 ไม่เขียนประโยคสัญลักษณ์ และยังไม่เขียนไม่สมบูรณ์



รูปที่ 6 นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์และแสดงวิธีทำได้สมบูรณ์

ชั้นมองย้อนกลับ พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนครั้งแรกๆ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเขียนแสดงความสมเหตุสมผลได้ เพราะนักเรียนไม่รู้ว่าต้องใช้จำนวนอะไรเพื่อเปรียบเทียบกับจำนวนที่โจทย์ให้มา ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มว่า ให้เทียบประมาณกับจำนวนที่เป็นจำนวนเต็มสิบ แต่นักเรียนก็ยังไม่สามารถเขียนได้ ครูจึงยกตัวอย่างเลขง่ายๆ เพื่อให้นักเรียนฝึกเขียนความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไปนักเรียนสามารถเขียนข้อมูลสะท้อนผลย้อนกลับได้สมเหตุสมผลมากขึ้น โดยแต่ละคนจะมีวิธีคิดถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบไม่เหมือนกัน จึงเกิด

การซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันขึ้นว่าทำไมถึงคิดอย่างนั้น ทำไมคิดไม่เหมือนตนเองแต่คำตอบนั้นก็สมเหตุสมผล

<p>ชั้นตอนที่ 2 ชั้นมองย้อนกลับ</p> <p>1. นักเรียนได้อะไรบ้างจากเรื่องนี้? คิดเห็นอย่างไรบ้าง?</p>	<p>ชื่อ น.ศ. _____</p> <p>ชั้นตอนที่ 4 ชั้นมองย้อนกลับ</p> <p>1. นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง?</p> <p>นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง? คิดเห็นอย่างไรบ้าง?</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

รูปที่ 7 นักเรียนหาจำนวนเพื่อเปรียบเทียบถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

<p>ชั้นตอนที่ 4 ชั้นมองย้อนกลับ</p> <p>1. นักเรียนได้อะไรบ้างจากเรื่องนี้? คิดเห็นอย่างไรบ้าง?</p>	<p>ชั้นตอนที่ 4 ชั้นมองย้อนกลับ</p> <p>นักเรียนได้อะไรบ้างจากเรื่องนี้? คิดเห็นอย่างไรบ้าง?</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

รูปที่ 8 นักเรียนสามารถเขียนความสมเหตุสมผลของคำตอบได้

ตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นำเสนอ ดังนี้

ตาราง 11 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการ	n = 11		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{X}	SD.	
1. ด้านปัจจัยนำเข้า			
1.1 ครูใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม	4.82	0.60	มากที่สุด
1.2 สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น	4.64	1.21	มากที่สุด
1.3 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.36	1.21	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านปัจจัยนำเข้า	4.61	1.03	มากที่สุด
2. ด้านกระบวนการ			
2.1 ครูมีการแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้	4.73	0.65	มากที่สุด
2.2 ครูมีเทคนิคสอนที่น่าสนใจและหลากหลาย	4.64	1.21	มากที่สุด
2.3 ครูอธิบายได้ตรงประเด็นมีการยกตัวอย่างประกอบชัดเจน	4.82	0.40	มากที่สุด
2.4 ครูจัดการเรียนรู้เริ่มจากง่ายไปหายากทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดี	4.36	1.03	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านกระบวนการ	4.64	0.87	มากที่สุด
3. ด้านผลผลิต			
3.1 นักเรียนสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้ จากการจัดการเรียนรู้	4.73	0.65	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการ	n = 11		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{X}	SD.	
3.2 นักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าของตนเองจากการจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.45	1.29	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านผลผลิต	4.73	0.84	มากที่สุด
ภาพรวม	4.65	0.90	มากที่สุด

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดดงเมือง (เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.90 เมื่อพิจารณาเป็นด้านพบว่า ด้านผลผลิต มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 ด้านกระบวนการมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87 ด้านปัจจัยนำเข้ามีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่ามากกว่า 1 ซึ่งมีการตอบในประเด็นนั้นแตกต่างกันมาก พบว่า ด้านสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ช่วยให้ นักเรียนบางคนที่เข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนได้มากขึ้น ส่วนบางคนที่ไม่เข้าใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ จึงไม่สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ ด้านเวลา นักเรียนที่เข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้ เวลาที่ให้ไปจึงเพียงพอต่อการทำกิจกรรม แต่สำหรับนักเรียนที่ไม่เข้าใจเนื้อหา ยังต้องการเวลาในการเรียนมากกว่านี้ ด้านครูมีเทคนิคสอนที่น่าสนใจและหลากหลาย ครูอาจจะมึเทคนิคที่ยังไม่สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจหรือสนใจในการเรียนได้ ด้านครูจัดการเรียนรู้เริ่มจากง่ายไปหายากทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดี เนื่องจากเนื้อหาที่ซับซ้อนนักเรียนที่ไม่เข้าใจเนื้อหาตั้งแต่แรกจึงไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่ยากกว่าได้ ด้านนักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้นักเรียนบางคนที่สามารถเข้าใจใน

การจัดการเรียนรู้จึงสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในเนื้อหาต่อไปหรือในชีวิตประจำวันได้ แต่นักเรียนที่ไม่
เข้าใจในการจัดการเรียนรู้จึงไม่สามารถเชื่อมโยงหรือนำเนื้อหาที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการวิจัยและสรุปผลการวิจัย ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยในแต่ละการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) ในขั้นนี้จะใช้เทคนิคบาร์โมเดลมาช่วยในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา มีวิธีการ ดังนี้ 1.วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนจำนวนที่ต้องการ 2.เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่างหรือด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม 3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดล ที่แสดงความสัมพันธ์ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 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 สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีความคิดเห็นว่า การจัดการ

เรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 4 การจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมาก

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา เนื้อหา และด้านเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล พบว่าในการจัดการเรียนการสอนคำสั่งในใบงานที่ให้นักเรียนยังอธิบายไม่ชัดเจน เนื้อหายังมีข้อความบางข้อความ ตัวเลขพิมพ์ผิด เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และทำแบบฝึกหัดมีความเหมาะสม ผู้วิจัยได้ปรับปรุง โดยการเขียนอธิบายคำสั่งให้ละเอียดชัดเจนมากยิ่งขึ้น และแก้ไขข้อความที่พิมพ์ผิดให้ถูกต้อง และผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบกลุ่ม และ หาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.96/74.07 และ 72.81/75.26 ตามลำดับ

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล พบว่า ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา หลังจากการจัดการเรียนรู้ครั้งแรก นักเรียนบางคนยังไม่สามารถตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ครบแต่หลังจากการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไปนักเรียนสามารถตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ในการจัดการเรียนรู้ครั้งแรกนักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลได้เนื่องจากยังสับสนถึงขั้นตอนการวาด และยังไม่สามารถวาดแท่งบาร์โมเดลเพื่อเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างระหว่างแท่งบาร์โมเดลได้ แต่หลังจากได้ทำกิจกรรมหลายๆครั้งนักเรียนสามารถใช้เทคนิคบาร์โมเดลเพื่อวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ในการจัดการเรียนรู้ครั้งแรก นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้และเป็นระเบียบเรียบร้อยเพราะเป็นการแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาอย่างที่เคยทำมาก่อน มีนักเรียนบางคนที่ยังเขียนประโยคสัญลักษณ์ไม่

สมบูรณ์ แต่ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อมา นักเรียนทุกคนสามารถแสดงวิธีทำได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ขั้นที่ 4 ชั้นมองย้อนกลับ ในการจัดการเรียนการเรียนรู้ครั้งแรกๆ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเขียนแสดงความสมเหตุสมผลได้ เพราะนักเรียนไม่รู้ว่าต้องใช้จำนวนอะไรเพื่อเปรียบเทียบกับจำนวนที่โจทย์ให้มา ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติมและคอยดูแลนักเรียนระหว่างทำขั้นตอนนี้อย่างใกล้ชิด ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไปนักเรียนสามารถเขียนข้อมูลสะท้อนผลย้อนกลับได้สมเหตุสมผลมากขึ้น โดยแต่ละคนจะมีวิธีคิดถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบไม่เหมือนกัน

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าโดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านผลผลิต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 รองลงมาคือ ด้านกระบวนการมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87 และด้านปัจจัยนำเข้ามีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 ชั่วโมง โดยในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล แต่ละครั้งจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหาความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลมีวิธีการ ดังนี้ 1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ 2. เขียนอธิบายแทน

จำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม 3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยแปลงจากรูปภาพที่วาดโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และแสดงในรูปแบบวิธีทำ ขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ และผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลียาร์ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามขั้นตอน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร ตัวชี้วัด เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ เอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แล้วดำเนินการสร้างอย่างมีระบบ และวิธีการที่เหมาะสม โดยผ่านการตรวจ แก้ไข และได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความเชี่ยวชาญทั้งด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและประเมิน และด้านการสอนคณิตศาสตร์

ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมทางด้านภาษา เวลาที่ใช้ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลียาร์ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล กับนักเรียน 3 คน เพื่อ แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข หาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลียาร์ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 9 คน ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี ปานกลาง อ่อน ระดับละ 3 คน พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลียาร์ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 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 ตามลำดับและมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 74.07 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลียาร์ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล มีประสิทธิภาพ 72.96/74.07 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะกิจกรรมได้รับการปรับปรุงแก้ไข เนื้อหาจากการประเมินประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและจากผู้เชี่ยวชาญมาก่อนแล้ว จากนั้นหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ทดลองกับนักเรียนทั้งชั้นจำนวน 19 คน พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลียาร์ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล 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 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล อย่างมีหลักเกณฑ์และขั้นตอน และได้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ในการสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล ก่อนลงมือสร้าง อีกทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดลที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำจากการตรวจสอบความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ และที่ได้ไปทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม จึงทำให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา แดงพัด (2557) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.02/76.29 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ที่กล่าวว่า เราจะยอมรับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวน 2.5-5% นั่นคือประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนไม่ควร ต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ 2.5% เราก็สามารถ ยอมรับได้ว่าสื่อหรือชุดการสอน นั้นมีประสิทธิภาพ

2. การศึกษาผลการใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.1 เปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 11 คนพบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการศึกษาเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล ตามกระบวนการ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน ประยุกต์กับเทคนิคการวาดรูปของบาร์โมเดล 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา นั่นคือ เข้าใจว่าอะไรคือ สิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่ สามารถสรุป

ปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นกรให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจ โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอก รายละเอียดจากตัวอย่างตามความเข้าใจของนักเรียน หลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนครั้งแรก นักเรียนบางคนยังไม่สามารถตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามได้ครบแต่หลังจากการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 2 นักเรียนสามารถตอบสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่าง ข้อมูลสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล 3 ขั้นตอน คือ 1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ 2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม 3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ มาช่วยในการวิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ตามคำกล่าวของ กรองทอง ไควรี (2554) บาร์โมเดล หมายถึง ยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่ง โดยใช้ รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสัญลักษณ์แทนข้อมูลที่เรานำมาวิเคราะห์และตีความหมายจากโจทย์ ปัญหา ซึ่งข้อตกลงเบื้องต้นในการวาดรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของ รูปวาดแต่ละรูปในโจทย์ข้อเดียวกันควรเท่ากันทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์หรือความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์ โมเดล จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง หลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่า ในการจัดการเรียนรู้ครั้งแรกนักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลได้เนื่องจากยังสับสนถึงขั้นตอนการวาด และยังไม่สามารถวาดแท่งบาร์โมเดลเพื่อเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างระหว่างแท่งบาร์โมเดลได้ แต่หลังจากได้ทำกิจกรรมหลายๆครั้งนักเรียนสามารถใช้เทคนิคบาร์โมเดลเพื่อวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นของการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยความรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณสมบัติ กฏ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้ เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์และวางแผนการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การลงมือปฏิบัติตามแผนโดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ในการคิดคำนวณหาคำตอบ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะเกิดทักษะในการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ เศษส่วนจำนวนคละในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจะเกิดทักษะในการย่อความและสรุปความ จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ หลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนครั้งแรก นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้และเป็นระเบียบเรียบร้อยเพราะเป็นการแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาอย่างที่เคยทำมาก่อน มีนักเรียนบางคนที่

ยังเขียนประโยคสัญลักษณ์ไม่สมบูรณ์ แต่ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อมา นักเรียนทุกคนสามารถแสดงวิธีทำได้ถูกต้องสมบูรณ์ ชั้นที่ 4 ชั้นมองย้อนกลับ เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่างๆที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างไร ได้อีกหรือไม่ หลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนครั้งแรกๆ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเขียนแสดงความสมเหตุสมผลได้ เพราะนักเรียนไม่รู้ว่าต้องใช้จำนวนอะไรเพื่อเปรียบเทียบกับจำนวนที่โจทย์ให้มา ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติมและคอยดูแลนักเรียนระหว่างทำขั้นตอนนี้อย่างใกล้ชิด ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไปนักเรียนสามารถเขียนข้อมูลสะท้อนผลย้อนกลับได้สมเหตุสมผลมากขึ้น โดยแต่ละคนจะมีวิธีคิดถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบไม่เหมือนกัน จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล นั้นมีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ การเรียนการสอนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่างๆ ด้วยตนเอง ตามคำกล่าวของ พรราชา เชื้อวีระชน (2553, หน้า14) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา แดงทัต (2557) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 เปรียบเทียบทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการ บวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล หลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 11 คนพบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล ในแต่ละขั้นตอนได้ส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และได้ฝึกฝนทักษะตลอดการจัดการเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา แดงทัต (2557) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก

การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 คนพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงลำดับความพึงพอใจได้ดังนี้ ด้านผลผลิต ด้านกระบวนการ ด้านปัจจัยนำเข้า ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยา ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ครูใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น ครูมีการแจ้จุดประสงค์ของการเรียนรู้ ครูมีเทคนิคสอนที่น่าสนใจและหลากหลาย ครูอธิบายได้ตรงประเด็นมีการยกตัวอย่างประกอบชัดเจน นักเรียนสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้ จากการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าของตนเองจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจึงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา แดงทัด (2557) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้ บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้ บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนหรือการศึกษาครั้งต่อไปดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยพบว่า ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ในระยะแรกค่อนข้างใช้เวลานาน เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นชินกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ทำให้นักเรียนเกิดความสับสน ครูผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนได้ใช้เทคนิคบาร์โมเดลให้คุ้นชิน เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน นั้นช่วยส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้สูงขึ้น ดังนั้นควรดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล กับนวัตกรรมการสอนประเภทอื่น



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- จำนง ศรีโมราและคณะ. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบ สดอริไลน์เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 1. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการ ศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-20
- ชานนท์ ปิติสวโรจน์. (2559). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้การบวกรวมการแก้โจทย์ ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย
- ธนาวิทย์รัต คุปตคุณันท์. (2558). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, . นครราชสีมา.
- ธนิษฐา เพ็ชรช้าง. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนว คิดของโพลยา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- นวลฤทัย ลาพาแวง. (2559). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิควาด รูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
- นิตยา แดงพัด. (2557). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคนโดยใช้บาร์โมเดล(Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก

- ปราณี นาครินทร์. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุบลราชธานี, อุบลราชธานี
- พรรษา เชื้อวีระชน. (2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- พิชญ์ชลิดา วงศ์สิริวาทกุล. (2560). การพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความสำคัญจากสิ่งพิมพ์ ภาษาอังกฤษ โดยใช้แผนผังความคิดสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, พิษณุโลก.
- วนัญญา เริงดี. (2555). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- ศรัณย์ เปรมปรีดา. (2559). การพัฒนาชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, สมุทรปราการ.
- สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579. กรุงเทพฯ: บริษัท พรินทวามกราฟฟิค จำกัด.
- สุรพันธ์ อินทสังข์. (2558). การสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ บาร์โมเดล (Bar Model). นิตยสาร สสวท. 43(194), 27-30
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2551). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด.(พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : อีเค บุ๊คส์
- ไสว พักขาว. (2561). การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 = Learning management to enhance 21st century skills. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

Australian Academy of Science. (December 11, 2018). Bar Model Method: In Problem Solving. *reSolve: Mathematics by Inquiry* Australian Academy of Science. Retrieved September 15, 2019, from www.resolve.edu.au/bar-model-problem-solving?lesson=1612

John H. Conway. (2004). *How to Solve It*. United States of America: Princeton University Press.





ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

1. นางทรงศรี สงทอง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดท่าไม้
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาานครสวรรค์ เขต 1
2. นายสุชาติ บุญรอด ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดท่าไม้
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาานครสวรรค์ เขต 1

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมิน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอี่ยมพร หลินเจริญ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร



ภาคผนวก ข เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง 1. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ผู้ประเมินเห็นว่ามีความเหมาะสมตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดระดับของความเหมาะสม ดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. แผนการจัดการเรียนรู้					
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้					
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้					
3. สาระการเรียนรู้เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้					
4. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญที่กำหนดไว้					
5. สื่อวัสดุกรรม/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้					
6. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้					
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดล					
2.1 ชั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา					
1. มีการกำหนดโจทย์ให้ผู้เรียน					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
2. มีชั้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์					
3. มีการตั้งคำถามเกี่ยวกับโจทย์					
2.2 ชั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา					
1. นักเรียนมีการกำหนดรูป แทนจำนวนที่ต้องการแก้ โจทย์ปัญหา					
2. นักเรียนมีการวาดภาพบาร์โมเดล					
3. มีขั้นตอนการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป					
2.3 ชั้นดำเนินการตามแผน					
1. มีขั้นตอนการเขียนประโยคสัญลักษณ์					
2. มีการกำหนดค่าตัวเลข					
3. มีการหาคำตอบ					
2.4 ชั้นมองย้อนกลับ					
1. มีขั้นตอนการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของ คำตอบ					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้เชี่ยวชาญ

()

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง กรุณาพิจารณาข้อคำถามในแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องตามรายการประเมินที่กำหนดให้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามผลการพิจารณาของท่าน

คะแนนการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามของรายการประเมินมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
- 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าหรือตัดสินใจไม่ได้ว่าข้อคำถามของรายการประเมินมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
- 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามของรายการประเมินไม่มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้

รายการ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. ด้านปัจจัยนำเข้า				
1.1 ใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม				
1.2 สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น				
1.3 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม				
2. ด้านกระบวนการ				
2.1 มีการแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้				
2.2 มีเทคนิคสอนที่น่าสนใจและหลากหลาย				
2.3 อธิบายได้ตรงประเด็นมีการยกตัวอย่างประกอบชัดเจน				

รายการ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
2.4 จัดการเรียนรู้เริ่มจากง่ายไปหายากทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดี				
3. ด้านผลผลิต				
3.1 นักเรียนสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้ จากการจัดการเรียนรู้				
3.2 นักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าของตนเองจากการจัดการเรียนรู้				
3.3 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้เชี่ยวชาญ

()

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก และการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง กรุณาพิจารณาข้อคำถามในแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามผลการพิจารณาของท่าน

คะแนนการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การบวกลบเศษส่วนมาให้ สามารถหาผลลัพธ์จาก โจทย์ บอกได้ว่าสิ่งใดเป็น สิ่งใด โจทย์ต้องการให้หา สิ่งใด เป็น สิ่งใด โจทย์ กำหนดให้ และสามารถ วาดรูปบาร์โมเดลจากการ วิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ พร้อมทั้งตรวจสอบความ ถูกต้องของโจทย์ได้	<p>1. "ในแต่ละมือแม่หุงข้าวโดยใช้ข้าวหอมมะลิ $1\frac{7}{10}$ ถ้วยตวง ผสมกับข้าวซ้อมมือ $2\frac{3}{10}$ ถ้วยตวงในการหุงข้าวแต่ละมือ แม่ใช้ข้าวหอมมะลิกี่ถ้วยตวง"</p> <p>จากโจทย์ข้อใดคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้</p> <p>ก. แม่ใช้ข้าวหอมมะลิกี่ถ้วยตวง</p> <p>ข. ผสมกับข้าวซ้อมมือ $2\frac{3}{10}$ ถ้วยตวง</p> <p>ค. แม่หุงข้าวโดยใช้ข้าวหอมมะลิ $1\frac{7}{10}$ ถ้วยตวง</p> <p>ง. แม่หุงข้าวโดยใช้ข้าวหอมมะลิ $1\frac{7}{10}$ ถ้วยตวง ผสมกับข้าวซ้อมมือ $2\frac{3}{10}$ ถ้วยตวง</p>				
	<p>2. "แม่มีถั่วเขียว $3\frac{1}{6}$ กิโลกรัม ซื้อมาเพิ่มอีก $1\frac{5}{6}$ กิโลกรัม แม่มีถั่วกี่ยกิโลกรัม"</p> <p>จากโจทย์ข้อใดคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้</p> <p>ก. แม่มีถั่วกี่ยกิโลกรัม</p> <p>ข. แม่มีถั่วเขียว $3\frac{1}{6}$ กิโลกรัม</p> <p>ค. แม่ซื้อถั่วเขียวมาเพิ่มอีก $1\frac{5}{6}$ กิโลกรัม</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ง.แม่มีถั่วเขียว $3\frac{1}{6}$ กิโลกรัม ซื้อมาเพิ่มอีก $1\frac{5}{6}$ กิโลกรัม				
	3. "มีน้ำประปาอยู่ $\frac{1}{10}$ ของถัง เปิดน้ำใส่อีก $\frac{3}{5}$ ของถัง ขณะนี้มีน้ำอยู่ในถังคิดเป็นเศษส่วนเท่าใด ของถัง" จากโจทย์โจทย์ต้องการทราบอะไร ก. ใช้น้ำไปเท่าไร ข. ใส่น้ำไปอีกเท่าไร ค. มีน้ำอยู่ในถังเท่าไร ง. เดิมมีน้ำประปาอยู่เท่าไร				
	4. "น้ำผึ้ง $\frac{5}{8}$ ของขวด เทออกมาผสม น้ำหวาน $\frac{3}{4}$ ของขวด เหลือน้ำผึ้งในขวดเป็นเศษส่วนเท่าใดของขวด" จากโจทย์โจทย์ต้องการทราบอะไร ก. ใช้น้ำผึ้งไปเท่าไร ข. เทน้ำผึ้งออกไปเท่าไร ค. เหลือน้ำผึ้งในขวดเท่าไร ง. ได้น้ำหวานผสมน้ำผึ้งทั้งหมดเท่าไร				
	5. กิตติมีที่ดิน $2\frac{1}{5}$ ไร่ สุนทรมีที่ดิน $1\frac{3}{5}$ ไร่ กิตติมีที่ดินมากกว่าสุนทรกี่ไร่ ก. $\frac{3}{5}$ ไร่ ข. $\frac{2}{5}$ ไร่ ค. $1\frac{2}{5}$ ไร่ ง. $3\frac{4}{5}$ ไร่				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>6. ถนนสายหนึ่งลาดยางไว้ $\frac{3}{7}$ ของความยาวของถนน ยังเหลือไม่ลาดยางคิดเป็นเศษส่วนเท่าใด</p> <p>ของความยาวของถนน</p> <p>ก. $\frac{3}{7}$ ของความยาวของถนน</p> <p>ข. $\frac{4}{7}$ ของความยาวของถนน</p> <p>ค. $\frac{5}{7}$ ของความยาวของถนน</p> <p>ง. $\frac{6}{7}$ ของความยาวของถนน</p>				
<p>เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่งมาให้ได้สามารถหาคำผลลัพธ์จากโจทย์ บอกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา สิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถวาดรูปบารีโมเดลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของโจทย์ได้</p>	<p>7. $2\frac{3}{4} + 3\frac{7}{16}$ มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. $5\frac{1}{16}$</p> <p>ข. $5\frac{5}{16}$</p> <p>ค. $6\frac{3}{16}$</p> <p>ง. $6\frac{4}{16}$</p>				
<p>พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของโจทย์ได้</p>	<p>8. $10\frac{1}{2} + 4\frac{3}{4}$ มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. $13\frac{1}{4}$</p> <p>ข. $13\frac{6}{4}$</p> <p>ค. $15\frac{1}{4}$</p> <p>ง. $15\frac{6}{4}$</p>				
	<p>9. ท่อน้ำประปาท่อนที่หนึ่งยาว $4\frac{2}{5}$ เมตร ท่อนที่สองยาว $3\frac{1}{10}$ เมตร นำมาวางต่อกันจะได้ท่อยาวกี่เมตร</p> <p>ก. $1\frac{3}{10}$ เมตร ข. $7\frac{4}{10}$ เมตร</p> <p>ค. $1\frac{1}{5}$ เมตร ง. $7\frac{3}{15}$ เมตร</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>10. ตู้อ้อยปลามีน้ำอยู่ $3\frac{4}{7}$ ลิตร เติมน้ำเพิ่มอีก $1\frac{1}{21}$ ลิตร ตู้อ้อยปลามีน้ำกี่ลิตร</p> <p>ก. $4\frac{5}{21}$</p> <p>ข. $4\frac{13}{21}$</p> <p>ค. $5\frac{3}{21}$</p> <p>ง. $5\frac{13}{21}$</p>				
	<p>11. "คุณแม่มีผ้า 7 เมตร จะตัดเสื้อให้ลูกสาวสามคน เสื้อของลูกคนโตใช้ผ้า $2\frac{3}{4}$ เมตร ลูกคนกลางใช้ผ้า $3\frac{1}{2}$ เมตร และลูกคนเล็กใช้ผ้า $1\frac{1}{2}$ เมตร" ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. ลูกคนโตใช้ผ้ามากที่สุด</p> <p>ข. แม่มีผ้าไม่พอสำหรับตัดเสื้อให้ลูก 3 คน</p> <p>ค. เสื้อของลูกคนโตและคนกลางใช้ผ้าเพียง 5 เมตร</p> <p>ง. ลูกคนโตใช้ผ้ามากที่สุด รองมาลูกคนกลาง และลูกคนเล็ก ตามลำดับ</p>				
	<p>อ่านข้อความแล้วตอบคำถามข้อ 12-13</p> <p>"อ้อซื้อน่องไก่ $2\frac{2}{5}$ กิโลกรัม ซื้อผักคะน้า $5\frac{3}{10}$ กิโลกรัม และซื้อกุ้งแห้ง $10\frac{9}{15}$ กิโลกรัม สิ่งที่อ้อซื้อทั้งหมดอย่างมีน้ำหนักรวมกันกี่กิโลกรัม"</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>12. จากข้อความข้างต้น สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด</p> <p>ก. $(2\frac{2}{5} - 5\frac{3}{10}) + 10\frac{9}{15} = \square$</p> <p>ข. $2\frac{2}{5} + (5\frac{3}{10} - 10\frac{9}{15}) = \square$</p> <p>ค. $2\frac{2}{5} - 5\frac{3}{10} - 10\frac{9}{15} = \square$</p> <p>ง. $2\frac{2}{5} + 5\frac{3}{10} + 10\frac{9}{15} = \square$</p>				
	<p>13. จากข้อความข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. น่องไก่กับผักคะน้าหนักรวมกัน $7\frac{7}{10}$ กิโลกรัม</p> <p>ข. ชั่งกุ้งแห้งได้ 10 กิโลกรัมพอดี</p> <p>ค. กุ้งแห้งหนักน้อยกว่าน่องไก่</p> <p>ง. ผักคะน้าหนักที่สุด</p>				
	<p>14. ปู่แบ่งที่ดินให้ลูกทั้งหมด 4 คน ดังนี้</p> <p>ลุงได้ที่ดิน $20\frac{7}{10}$ ไร่ บ้าได้ที่ดิน $20\frac{2}{5}$ ไร่</p> <p>พ่อได้ที่ดิน $20\frac{2}{10}$ ไร่ และอาได้ที่ดิน $20\frac{3}{5}$ ไร่</p> <p>ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. อาได้ที่ดินมากที่สุด</p> <p>ข. พ่อได้ที่ดินน้อยที่สุด</p> <p>ค. ปู่มีที่ดินทั้งหมด 80 ไร่</p> <p>ง. บ้ากับพ่อได้ที่ดินรวมกันเท่ากับลุง</p>				
<p>เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่งมาให้สามารถหาผลลัพธ์จาก</p>	<p>15. $3\frac{7}{9} - 1\frac{1}{3}$ มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. $2\frac{1}{9}$</p> <p>ข. $2\frac{4}{9}$</p> <p>ค. $2\frac{6}{9}$</p> <p>ง. $2\frac{10}{9}$</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>โจทย์ บอกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา</p> <p>สิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถวาดรูปบาร์โมเดลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของโจทย์ได้</p> <p>พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของโจทย์ได้</p>	<p>16. $9\frac{3}{2} - 4\frac{6}{4}$ มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 3</p> <p>ข. 5</p> <p>ค. 7</p> <p>ง. 9</p>				
	<p>17. มีปุ๋ย $7\frac{6}{8}$ ของกระสอบ ใช้ไปแล้ว $\frac{1}{4}$ ของกระสอบ จะเหลือปุ๋ยเป็นเศษส่วนเท่าใดของกระสอบ</p> <p>ก. $7\frac{1}{2}$ ของกระสอบ</p> <p>ข. $7\frac{5}{4}$ ของกระสอบ</p> <p>ค. $6\frac{1}{2}$ ของกระสอบ</p> <p>ง. $6\frac{5}{4}$ ของกระสอบ</p>				
	<p>18. แมงวิ้งออกกำลังกายวันแรกได้ระยะทาง $3\frac{6}{7}$ กิโลเมตร วันที่สองวิ้งออกกำลังกายได้ไกลกว่าวันแรก $2\frac{8}{14}$ กิโลเมตร วันที่สองแมงวิ้งออกกำลังกายได้ระยะทางกี่กิโลเมตร</p> <p>ก. $6\frac{7}{14}$ กิโลเมตร</p> <p>ข. $6\frac{3}{14}$ กิโลเมตร</p> <p>ค. $6\frac{3}{7}$ กิโลเมตร</p> <p>ง. $6\frac{6}{7}$ กิโลเมตร</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>19. กิ่งหิวกระเป่านักเรียนหนัก $1\frac{2}{6}$ กิโลกรัม แก้วหิวกระเป่านักเรียนหนัก $1\frac{2}{3}$ กิโลกรัม ใครหิวกระเป่านักเรียนหนักกว่ากัน และหนักกว่ากันกี่กิโลกรัม</p> <p>ก. กิ่งหิวกระเป่านักเรียนหนักกว่า $\frac{5}{3}$ กิโลกรัม</p> <p>ข. กิ่งหิวกระเป่านักเรียนหนักกว่า $\frac{1}{3}$ กิโลกรัม</p> <p>ค. แก้วหิวกระเป่านักเรียนหนักกว่า $\frac{5}{3}$ กิโลกรัม</p> <p>ง. แก้วหิวกระเป่านักเรียนหนักกว่า $\frac{1}{3}$ กิโลกรัม</p>				
	<p>20. "เชือกเส้นหนึ่งยาว $2\frac{3}{4}$ เมตร ตัดไปใช้ $\frac{5}{8}$ เมตร เหลือเชือกยาวเท่าไร" จากข้อความข้างต้นสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด</p> <p>ก. $2\frac{3}{4} - \frac{5}{8} = \square$</p> <p>ข. $2\frac{3}{4} + \frac{5}{8} = \square$</p> <p>ค. $2\frac{3}{4} \times \frac{5}{8} = \square$</p> <p>ง. $2\frac{3}{4} \div \frac{5}{8} = \square$</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>21. "ถนนสายหนึ่งยาว 40 กิโลเมตร เทคอนกรีตไปแล้ว $30\frac{50}{1,000}$ กิโลเมตร คงเหลือที่ยังไม่เทคอนกรีตอีกกี่ กิโลเมตร" จากข้อความข้างต้นสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด</p> <p>ก. $40 + 30\frac{50}{1,000} = \square$</p> <p>ข. $40 - 30\frac{50}{1,000} = \square$</p> <p>ค. $40 \times 30\frac{50}{1,000} = \square$</p> <p>ง. $40 \div 30\frac{50}{1,000} = \square$</p>				
	<p>22. "ธิดาใช้เวลาทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ $1\frac{1}{3}$ ชั่วโมง วิชาศิลปะ $1\frac{1}{6}$ ชั่วโมง และวิชาวิทยาศาสตร์ $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง" ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. ธิดาใช้ใช้เวลาทำการบ้านวิชาศิลปะมากกว่าวิชาคณิตศาสตร์</p> <p>ข. ธิดาใช้ใช้เวลาทำการบ้านวิชาวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด</p> <p>ค. ธิดาใช้ใช้เวลาทำการบ้านวิชาศิลปะมากที่สุด</p> <p>ง. ธิดาใช้ใช้เวลาทำการบ้านทั้งหมด 4 ชั่วโมง</p>				
เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน และจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่งมา	<p>23. $(8\frac{1}{2} - 3\frac{1}{4}) + \frac{3}{4}$ มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 3</p> <p>ข. 4</p> <p>ค. 5</p> <p>ง. 6</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ให้ สามารถหาผลลัพธ์ และสร้างโจทย์ปัญหาการบวกการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง และบอกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา สิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สามารถวาดรูปบาร์โมเดลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของโจทย์ได้ส่วนอีกตัวหนึ่งตามขั้นตอนพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของโจทย์ได้	<p>24. $7\frac{3}{4} - (1\frac{1}{4} + 2\frac{1}{2})$ มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 4</p> <p>ข. 6</p> <p>ค. 8</p> <p>ง. 10</p>				
	<p>25. $6\frac{1}{2} + (2\frac{3}{8} - 1\frac{1}{4})$ มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. $7\frac{5}{8}$</p> <p>ข. $7\frac{3}{8}$</p> <p>ค. $9\frac{3}{8}$</p> <p>ง. $9\frac{4}{8}$</p>				
	<p>26. $(6\frac{2}{5} - 4\frac{7}{10}) + \frac{4}{5}$ มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. $3\frac{9}{10}$</p> <p>ข. $3\frac{1}{5}$</p> <p>ค. $2\frac{1}{5}$</p> <p>ง. $2\frac{1}{2}$</p>				
	<p>อ่านข้อความแล้วตอบคำถามข้อ 27-28</p> <p>“แม่ค้าซั้่งผักกาด ผักคะน้า และมะเขือ รวมกันหนัก $12\frac{3}{10}$ กิโลกรัม ถ้าผักกาดหนัก $4\frac{1}{5}$ กิโลกรัม ผักคะน้าหนัก $3\frac{2}{5}$ กิโลกรัม มะเขือหนักเท่าใด”</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>27. จากข้อความข้างต้นสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด</p> <p>ก. $12\frac{3}{10} + 4\frac{1}{5} + 3\frac{2}{5} = \square$</p> <p>ข. $12\frac{3}{10} + (4\frac{1}{5} - 3\frac{2}{5}) = \square$</p> <p>ค. $12\frac{3}{10} - (4\frac{1}{5} + 3\frac{2}{5}) = \square$</p> <p>ง. $(12\frac{3}{10} + 4\frac{1}{5}) - 3\frac{2}{5} = \square$</p>				
	<p>28. จากข้อความข้างต้นข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. มะเขือเทศหนักที่สุด</p> <p>ข. ผักกาดหนักกว่ามะเขือเทศ</p> <p>ค. ผักคะน้าหนักกว่ามะเขือเทศ</p> <p>ง. ผักกาดและผักคะน้าหนักรวมกัน 7 กิโลกรัม</p>				
	<p>อ่านข้อความแล้วตอบคำถามข้อ 29-30</p> <p>"ตัวหนัก $73\frac{1}{10}$ กิโลกรัม คีรินหนัก $73\frac{4}{5}$ กิโลกรัมและแจคหนัก $70\frac{16}{20}$ กิโลกรัม"</p> <p>29. ข้อใดเรียงลำดับน้ำหนักจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ต้า > คีริน > แจค</p> <p>ข. คีริน > ต้า > แจค</p> <p>ค. แจค > ต้า > คีริน</p> <p>ง. ต้า > แจค > คีริน</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>30. ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. ถ้าจะหาน้ำหนักของทั้ง 3 คน ให้นำน้ำหนักทั้งหมดมาบวกกัน</p> <p>ข. ถ้าจะเปรียบเทียบน้ำหนักของต้าและแจคให้นำน้ำหนักทั้งสองมาบวกกัน</p> <p>ค. คิรินหนักกว่าต้า $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม</p> <p>ง. ต้านหนัก $\frac{1476}{10}$ กิโลกรัม</p>				
	<p>ข้อสอบอัตนัย</p> <p>คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำโดยใช้กระบวนการโพลีอาร์ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเพื่อหาคำตอบ</p> <p>1. แม่ครัวมีลูกชิ้น $1\frac{3}{10}$ กิโลกรัม ซื้อเพิ่มมาอีก $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม แม่ครัวมีลูกชิ้นทั้งหมดกี่กิโลกรัม</p>				
	<p>2. ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาโดยใช้จำนวนต่อไปนี้พร้อมทั้งแสดงวิธีทำโดยใช้กระบวนการโพลีอาร์ร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดลเพื่อหาคำตอบ</p> <p>$1\frac{3}{5}$ และ $2\frac{9}{10}$</p>				

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	4	3	2	1	0
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา			นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรบ้าง และโจทย์ถามว่าอะไรได้ครบทั้ง 2 ข้อ	นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรบ้าง และโจทย์ถามว่าอะไรได้เพียง 1 ข้อ	นักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรบ้าง และโจทย์ถามว่าอะไร
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถทำขั้นตอนของการวาดรูปบารีโมเดลได้ถูกต้องและครบทั้ง 3 ขั้นตอน	นักเรียนสามารถทำขั้นตอนของการวาดรูปบารีโมเดลได้ถูกต้องทั้ง 3 ขั้นตอน แต่ไม่สมบูรณ์	นักเรียนสามารถทำขั้นตอนของการวาดรูปบารีโมเดลได้ถูกต้องเพียง 2 ขั้นตอน	นักเรียนสามารถทำขั้นตอนของการวาดรูปบารีโมเดลได้ถูกต้องเพียง 1 ขั้นตอน	นักเรียนไม่สามารถทำขั้นตอนของการวาดรูปบารีโมเดลได้
ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน			นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ และแสดงวิธีทำ ถูกต้องสมบูรณ์	นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ และแสดงวิธีทำ อย่างใดอย่างหนึ่ง ถูกต้อง	นักเรียนไม่เขียนประโยคสัญลักษณ์ และแสดงวิธีทำ

คะแนน	4	3	2	1	0
ขั้นตอนที่ 4 ชั้นมอง ย้อนกลับ			นักเรียนสามารถ อธิบายถึงเหตุผลใน การตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของ คำตอบได้ สมเหตุสมผลและ ชัดเจน	นักเรียนสามารถ อธิบายถึงเหตุผลใน การตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของ คำตอบได้ สมเหตุสมผลเพียง บางส่วน	นักเรียนไม่สามารถ อธิบายถึงเหตุผลใน การตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของ คำตอบได้



แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ
เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 60 นาที

คำชี้แจง

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้อง จำนวน 20 ข้อ

1. "ในแต่ละมื้อแม่หุงข้าวโดยใช้ข้าวหอมมะลิ $1\frac{7}{10}$ ถ้วยตวง ผสมกับข้าวซ้อมมือ $2\frac{3}{10}$ ถ้วยตวงในการหุงข้าวแต่ละมื้อ แม่ใช้ข้าวหอมมะลิที่ถ้วยตวง" จากโจทย์ข้อใดคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ก. แม่ใช้ข้าวหอมมะลิที่ถ้วยตวง

ข. ผสมกับข้าวซ้อมมือ $2\frac{3}{10}$ ถ้วยตวง

ค. แม่หุงข้าวโดยใช้ข้าวหอมมะลิ $1\frac{7}{10}$ ถ้วยตวง

ง. แม่หุงข้าวโดยใช้ข้าวหอมมะลิ $1\frac{7}{10}$ ถ้วยตวง ผสมกับข้าวซ้อมมือ $2\frac{3}{10}$ ถ้วยตวง

2. "แม่มีถั่วเขียว $3\frac{1}{6}$ กิโลกรัม ซื้อมาเพิ่มอีก $1\frac{5}{6}$ กิโลกรัม แม่มีถั่วกี่กิโลกรัม" จากโจทย์ข้อใดคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ก. แม่มีถั่วที่ 1 กิโลกรัม

ข. แม่มีถั่วเขียว $3\frac{1}{6}$ กิโลกรัม

ค. แม่ซื้อถั่วเขียวมาเพิ่มอีก $1\frac{5}{6}$ กิโลกรัม

ง. แม่มีถั่วเขียว $3\frac{1}{6}$ กิโลกรัม ซื้อมาเพิ่มอีก $1\frac{5}{6}$ กิโลกรัม

3. "มีน้ำประปาอยู่ $\frac{1}{10}$ ของถัง เปิดน้ำใส่อีก $\frac{3}{5}$ ของถัง ขณะนี้มีน้ำอยู่ในถังคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของถัง" จากโจทย์โจทย์ต้องการทราบอะไร

ก. ใช้น้ำไปเท่าไร

ข. ใส่น้ำไปอีกเท่าไร

ค. มีน้ำอยู่ในถังเท่าไร

ง. เดิมมีน้ำประปาอยู่เท่าไร

4. "น้ำผึ้ง $\frac{5}{8}$ ของขวด เทออกมาผสมน้ำหวาน $\frac{3}{4}$ ของขวด เหลือน้ำผึ้งในขวดเป็นเศษส่วนเท่าใด ของขวด" จากโจทย์โจทย์ต้องการทราบอะไร

- ก. ใช้น้ำผึ้งไปเท่าไร
- ข. เทน้ำผึ้งออกไปเท่าไร
- ค. เหลือน้ำผึ้งในขวดเท่าไร
- ง. ได้น้ำหวานผสมน้ำผึ้งทั้งหมดเท่าไร

5. $2\frac{3}{4} + 3\frac{7}{16}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. $5\frac{1}{16}$
- ข. $5\frac{2}{16}$
- ค. $6\frac{3}{16}$
- ง. $6\frac{4}{16}$

6. ท่อน้ำประปาท่อนที่หนึ่งยาว $4\frac{2}{5}$ เมตร ท่อนที่สองยาว $3\frac{1}{10}$ เมตร นำมาวางต่อกันจะได้ท่อยาวกี่เมตร

- ก. $1\frac{3}{10}$ เมตร
- ข. $7\frac{1}{10}$ เมตร
- ค. $1\frac{1}{5}$ เมตร
- ง. $7\frac{3}{15}$ เมตร

7. ตู้เลี้ยงปลา มีน้ำอยู่ $3\frac{4}{7}$ ลิตร เติมน้ำเพิ่มอีก $1\frac{1}{21}$ ลิตร ตู้เลี้ยงปลา มีน้ำกี่ลิตร

- ก. $4\frac{5}{21}$
- ข. $4\frac{13}{21}$
- ค. $5\frac{3}{21}$
- ง. $5\frac{13}{21}$

8. "คุณแม่มีผ้า 7 เมตร จะตัดเสื้อให้ลูกสาวสามคน เสื้อของลูกคนโตใช้ผ้า $2\frac{3}{4}$ เมตร ลูกคนกลางใช้ผ้า $3\frac{1}{2}$ เมตรและลูกคนเล็กใช้ผ้า $1\frac{1}{2}$ เมตร" ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ลูกคนโตใช้ผ้ามากที่สุด
 ข. แม่มีผ้าไม่พอสำหรับตัดเสื้อให้ลูก 3 คน
 ค. เสื้อของลูกคนโตและคนกลางใช้ผ้าเพียง 5 เมตร
 ง. ลูกคนโตใช้ผ้ามากที่สุด รองมาลูกคนกลาง และลูกคนเล็ก ตามลำดับ

อ่านข้อความแล้วตอบคำถามข้อ 9-10

"อ้อซื้อน่องไก่ $2\frac{2}{5}$ กิโลกรัม ซื้อผักคะน้า $5\frac{3}{10}$ กิโลกรัม และซื้อกุ้งแห้ง $10\frac{9}{15}$ กิโลกรัมสิ่งที่อ้อซื้อทั้งสามอย่างมีน้ำหนักรวมกันกี่กิโลกรัม"

9. จากข้อความข้างต้น สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด

- ก. $(2\frac{2}{5} - 5\frac{3}{10}) + 10\frac{9}{15} = \square$
 ข. $2\frac{2}{5} + (5\frac{3}{10} - 10\frac{9}{15}) = \square$
 ค. $2\frac{2}{5} - 5\frac{3}{10} - 10\frac{9}{15} = \square$
 ง. $2\frac{2}{5} + 5\frac{3}{10} + 10\frac{9}{15} = \square$

10. ปู่แบ่งที่ดินให้ลูกทั้งหมด 4 คน ดังนี้ ลุงได้ที่ดิน $20\frac{7}{10}$ ไร่ บ้าได้ที่ดิน $20\frac{2}{5}$ ไร่

พ่อได้ที่ดิน $20\frac{2}{10}$ ไร่ และอาได้ที่ดิน $20\frac{3}{5}$ ไร่ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. อาได้ที่ดินมากที่สุด
 ข. พ่อได้ที่ดินน้อยที่สุด
 ค. ปู่มีที่ดินทั้งหมด 80 ไร่
 ง. บ้ากับพ่อได้ที่ดินรวมกันเท่ากับลุง

11. $9\frac{3}{2} - 4\frac{6}{4}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 3

ข. 5

ค. 7

ง. 9

12. มีปุ๋ย $7\frac{6}{8}$ ของกระสอบ ใช้ไปแล้ว $\frac{1}{4}$ ของกระสอบ จะเหลือปุ๋ยเป็นเศษส่วนเท่าใดของกระสอบ

ก. $7\frac{1}{2}$ ของกระสอบ

ข. $7\frac{5}{4}$ ของกระสอบ

ค. $6\frac{1}{2}$ ของกระสอบ

ง. $6\frac{5}{4}$ ของกระสอบ

13. แบงก์วิ่งออกกำลังกายวันแรกได้ระยะทาง $3\frac{6}{7}$ กิโลเมตร วันที่สองวิ่งออกกำลังกายได้ไกลกว่า

วันแรก $2\frac{8}{14}$ กิโลเมตร วันที่สองแบงก์วิ่งออกกำลังกายได้ระยะทางกี่กิโลเมตร

ก. $6\frac{7}{14}$ กิโลเมตร

ข. $6\frac{3}{14}$ กิโลเมตร

ค. $6\frac{3}{7}$ กิโลเมตร

ง. $6\frac{6}{7}$ กิโลเมตร

14. ก้อนหิ้วกระเป๋านักเรียนหนัก $1\frac{2}{6}$ กิโลกรัม แก้วหิ้วกระเป๋านักเรียนหนัก $1\frac{2}{3}$ กิโลกรัม ใครหิ้วกระเป๋านักเรียนหนักกว่ากัน และหนักกว่ากันกี่กิโลกรัม

ก. ก้อนหิ้วกระเป๋านักเรียนหนักกว่า $\frac{5}{3}$ กิโลกรัม

ข. ก้อนหิ้วกระเป๋านักเรียนหนักกว่า $\frac{1}{3}$ กิโลกรัม

ค. แก้วหิ้วกระเป๋านักเรียนหนักกว่า $\frac{5}{3}$ กิโลกรัม

ง. แก้วหิ้วกระเป๋านักเรียนหนักกว่า $\frac{1}{3}$ กิโลกรัม

15. "ถนนสายหนึ่งยาว 40 กิโลเมตร เทศคอนกรีตไปแล้ว $30\frac{50}{1,000}$ กิโลเมตร คงเหลือที่ยังไม่เทคอนกรีตอีกกี่กิโลเมตร" จากข้อความข้างต้นสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด

ก. $40 + 30\frac{50}{1,000} = \square$

ข. $40 - 30\frac{50}{1,000} = \square$

ค. $40 \times 30\frac{50}{1,000} = \square$

ง. $40 \div 30\frac{50}{1,000} = \square$

16. "ธิดาใช้เวลาทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ $1\frac{1}{3}$ ชั่วโมง วิชาศิลปะ $1\frac{1}{6}$ ชั่วโมง และวิชาวิทยาศาสตร์ $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง" ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ธิดาใช้ใช้เวลาทำการบ้านวิชาศิลปะมากกว่าวิชาคณิตศาสตร์

ข. ธิดาใช้ใช้เวลาทำการบ้านวิชาวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

ค. ธิดาใช้ใช้เวลาทำการบ้านวิชาศิลปะมากที่สุด

ง. ธิดาใช้ใช้เวลาทำการบ้านทั้งหมด 4 ชั่วโมง

17. $(8\frac{1}{2} - 3\frac{1}{4}) + \frac{3}{4}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

18. $7\frac{3}{4} - (1\frac{1}{4} + 2\frac{1}{2})$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 4

ข. 6

ค. 8

ง. 10

อ่านข้อความแล้วตอบคำถามข้อ 19-20

"ต๋านหนัก $73\frac{1}{10}$ กิโลกรัม คีรินหนัก $73\frac{4}{5}$ กิโลกรัมและแจคหนัก $70\frac{16}{20}$ กิโลกรัม"

19. ข้อใดเรียงลำดับน้ำหนักจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง

ก. ต๋าน > คีริน > แจค

ข. คีริน > ต๋าน > แจค

ค. แจค > ต๋าน > คีริน

ง. ต๋าน > แจค > คีริน

20. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ถ้าจะหาน้ำหนักของทั้ง 3 คน ให้น้ำหนักทั้งหมดมาบวกกัน

ข. ถ้าจะเปรียบเทียบน้ำหนักของต๋านและแจค ให้น้ำหนักทั้งสองมาบวกกัน

ค. คีรินหนักกว่าต๋าน $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม

ง. ต๋านหนัก $\frac{1476}{10}$ กิโลกรัม



ชื่อ-นามสกุล

คำชี้แจง

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ จำนวน 1 ข้อ (10 คะแนน)

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำโดยใช้กระบวนการโพลยาพร้อมกับเทคนิคบาร์โมเดลเพื่อ

หาคำตอบ

1. แม่ครัวมีลูกชิ้น $1\frac{3}{10}$ กิโลกรัม ซื้อเพิ่มมาอีก $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม แม่ครัวมีลูกชิ้นทั้งหมดกี่กิโลกรัม

วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

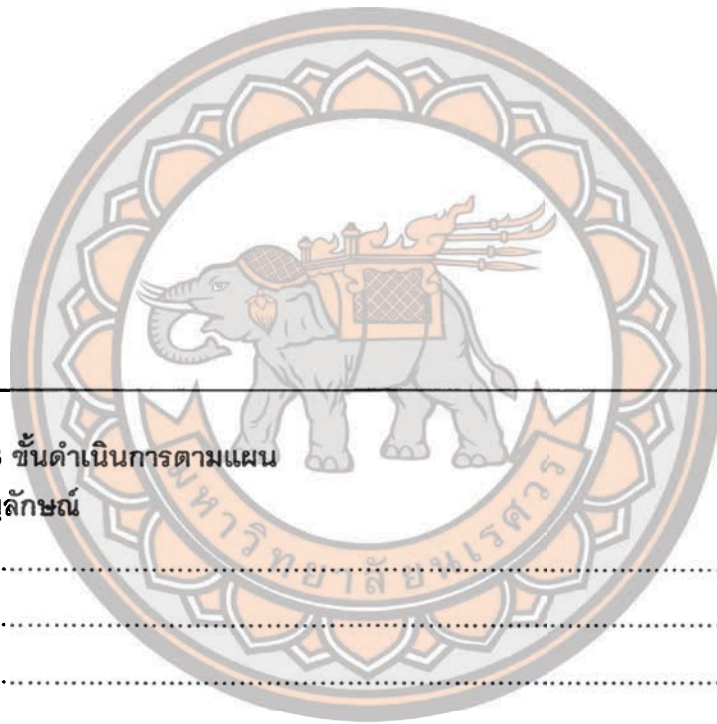
.....

ขั้นตอนที่ 2 ชั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ

2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม

3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์



ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน
ประโยคสัญลักษณ์

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนย้อนกลับ

.....

.....

.....

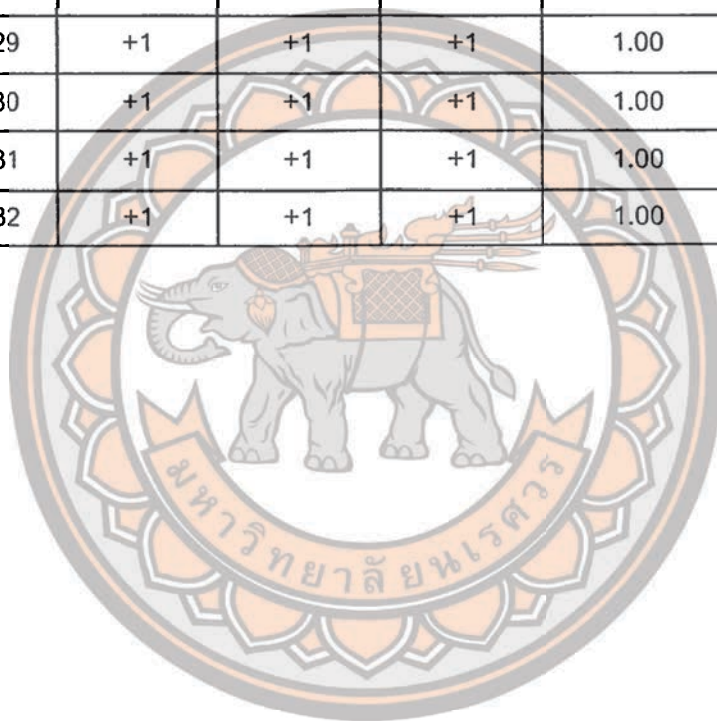
.....

ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผลการพิจารณาประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4(หลังเรียน) ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
24	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

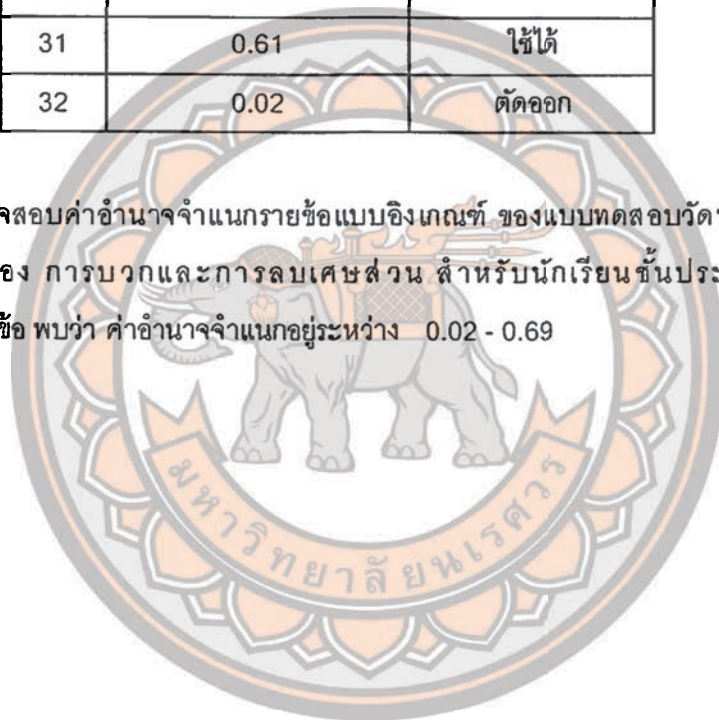


ผลการแสดงค่าอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ ของแบบทดสอบวัดทักษะ
การแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
1	0.46	ใช้ได้
2	0.63	ใช้ได้
3	0.49	ใช้ได้
4	0.32	ใช้ได้
5	0.04	ตัดออก
6	0.26	ใช้ได้
7	0.40	ใช้ได้
8	0.26	ใช้ได้
9	0.32	ใช้ได้
10	0.32	ใช้ได้
11	0.32	ใช้ได้
12	0.35	ใช้ได้
13	0.12	ตัดออก
14	0.29	ใช้ได้
15	0.29	ใช้ได้
16	0.43	ใช้ได้
17	0.63	ใช้ได้
18	0.35	ใช้ได้
19	0.69	ใช้ได้
20	0.18	ตัดออก
21	0.46	ใช้ได้
22	0.69	ใช้ได้
23	0.55	ใช้ได้
24	0.63	ใช้ได้

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
25	0.26	ใช้ได้
26	0.10	ตัดออก
27	0.24	ใช้ได้
28	0.04	ตัดออก
29	0.32	ใช้ได้
30	0.61	ใช้ได้
31	0.61	ใช้ได้
32	0.02	ตัดออก

ผลการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกรายข้อแบบอิงเกณฑ์ ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 32 ข้อ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.02 - 0.69



ผลการคัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบ
เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 21 ข้อ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการคัดเลือก
1	0.46	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 1
2	0.63	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 2
3	0.49	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 3
4	0.32	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 4
7	0.40	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 5
9	0.32	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 6
10	0.32	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 7
11	0.32	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 8
12	0.35	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 9
14	0.29	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 10
16	0.43	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 11
17	0.63	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 12
18	0.35	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 13
19	0.69	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 14
21	0.46	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 15
22	0.69	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 16
23	0.55	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 17
24	0.63	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 18
29	0.32	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 19
30	0.61	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 20
31	0.61	คัดเลือกไว้เป็นข้อที่ 21

ผลการคัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบ
เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง
0.29 – 0.69

ภาคผนวก ง แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ
โพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 12 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับ
เทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวกและ
การลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75
กับนักเรียน 9 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียนโดยใช้ใบงาน						คะแนน รวม ระหว่าง เรียน	คะแนน ทดสอบ หลัง เรียน
	กิจกรรม ที่ 1 (10)	กิจกรรม ที่ 2 (10)	กิจกรรม ที่ 3 (10)	กิจกรรม ที่ 4 (10)	กิจกรรม ที่ 5 (10)	กิจกรรม ที่ 6 (10)		
1	10	5	7	7	9	9	47	25
2	10	6	7	8	9	10	50	27
3	9	2	6	6	7	7	37	19
4	10	3	7	7	8	8	43	20
5	9	2	5	6	8	7	37	18
6	10	5	8	8	9	9	49	23
7	10	5	8	8	9	8	48	25
8	8	4	6	7	8	8	41	21
9	9	5	6	7	7	8	42	22
รวม	85	37	60	64	74	74	394	200
เฉลี่ย	9.44	4.11	6.67	7.11	8.22	8.22	43.78	22.22
ร้อยละ	94.44	41.11	66.67	71.11	82.22	82.22	72.96	74.07
$E_1 = 72.96$								$E_2 = 74.07$

ตาราง 13 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับ
เทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง การบวกและ
การลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75
กับนักเรียน 19 คน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียนโดยใช้ใบงาน						คะแนน รวม ระหว่าง เรียน	คะแนน ทดสอบ หลัง เรียน
	กิจกรรม ที่ 1 (10)	กิจกรรม ที่ 2 (10)	กิจกรรม ที่ 3 (10)	กิจกรรม ที่ 4 (10)	กิจกรรม ที่ 5 (10)	กิจกรรม ที่ 6 (10)		
1	10	5	6	7	8	8	44	25
2	10	7	7	6	7	8	45	25
3	10	8	7	7	8	9	49	24
4	10	5	6	6	7	8	42	18
5	10	6	5	7	8	7	43	25
6	10	6	6	7	9	9	47	25
7	10	5	6	7	8	9	45	23
8	10	7	6	8	7	9	47	22
9	10	6	7	8	8	9	48	27
10	10	7	7	8	8	9	49	24
11	9	5	6	6	7	8	41	19
12	10	7	7	8	7	9	48	24
13	10	6	7	8	8	8	47	25
14	10	6	6	5	7	7	41	14
15	10	6	8	7	7	8	46	24
16	5	3	4	6	6	7	31	18
17	10	7	7	7	8	7	46	26
18	6	3	6	6	7	7	35	20
19	7	3	5	6	8	7	36	21
รวม	177	108	119	130	143	153	830	429
เฉลี่ย	9.32	5.68	6.26	6.84	7.53	8.05	43.68	22.58

คนที่	คะแนนระหว่างเรียนโดยใช้ใบงาน						คะแนน รวม ระหว่าง เรียน	คะแนน ทดสอบ หลัง เรียน
	กิจกรรม ที่ 1 (10)	กิจกรรม ที่ 2 (10)	กิจกรรม ที่ 3 (10)	กิจกรรม ที่ 4 (10)	กิจกรรม ที่ 5 (10)	กิจกรรม ที่ 6 (10)		
ร้อยละ	93.16	56.84	62.63	68.42	75.26	80.53	72.81	75.26
$E_1 = 72.81$								$E_2 = 75.26$



ภาคผนวก จ แสดงคะแนนวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบ
เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 14 ผลคะแนนวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 11 คน

คนที่	คะแนนสอบก่อน	คะแนนสอบหลัง	คะแนนผลต่าง(D)
	เรียน (21 ข้อ) Pre-test	เรียน (21 ข้อ) Post-test	
1	18.00	28.00	10
2	16.00	20.00	4
3	18.00	26.00	8
4	13.00	24.00	11
5	19.00	23.00	4
6	21.00	27.00	6
7	11.00	26.00	15
8	22.00	29.00	7
9	10.00	24.00	14
10	16.00	20.00	4
11	20.00	26.00	6
คะแนนรวม	184	273	89
เฉลี่ย	16.73	24.82	8.09

ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิค
บาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล เพื่อส่งเสริมทักษะ
การแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
ที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 การบวกและการลบเศษส่วนกิจกรรม ต่างกันอย่างไร
เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

ตัวชี้วัด ค 1.1 ป.4/13 หาผลบวก ผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่ง
เป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง
ป.4/14 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการ
ลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัว
ส่วนอีกตัวหนึ่ง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของ
ตัวส่วนอีกตัวหนึ่งมาให้ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์โจทย์ และบอกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งใดเป็นสิ่งที่
โจทย์ต้องการหาได้
2. วาดรูปบาร์โมเดลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้
3. แสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้

3. สาระสำคัญ

การลบเศษส่วนที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง ต้องทำตัวส่วนให้
เท่ากันก่อน โดยคูณตัวเศษและตัวส่วนด้วยจำนวนเดียวกัน แล้วจึงนำมาลบกัน โดยจะใช้วิธีการแก้
โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคบาร์โมเดล ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับ
โจทย์ปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไร
มาให้ และโจทย์ถามว่าอะไร ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan) เป็นการหา
ความสัมพันธ์ของระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการหา เพื่อวางแผนในการแก้

โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และขั้นตอนที่ 4 ขั้นมองย้อนกลับ (Looking back) เป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

4. สารการเรียนรู้เนื้อหา

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
การลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

5. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา (Understanding the problem)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนแล้วซักถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับ "การลบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน" พร้อมให้นักเรียนยกตัวอย่างประกอบ เพื่อนำไปสู่การลบเศษส่วน
2. ตีตสถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งนำเสนอคำสั่งของกิจกรรม

เกม "ตะลุยก้อน"

สถานการณ์ปัญหา : ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แต่ละกลุ่มจะมีลูกอมกลุ่มละ 2 ถุง โดยนักเรียนจะต้องตะลุยก้อนทั้งหมด 3 ด้าน แต่ละด้านจะมีคะแนนไม่เท่ากัน กลุ่มไหนสะสมคะแนนมากที่สุดเป็นฝ่ายชนะ

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน เพื่อให้นักเรียนเล่นเกม "ตะลุยก้อน" จากนั้นแจกใบงานและถุงลูกอมให้นักเรียนกลุ่มละ 2 ถุง โดยถุงแรกจะมีลูกอมจำนวน 18 เม็ด (ยี่ห้อที่ 1 จำนวน 3 เม็ด/ยี่ห้อที่ 2 จำนวน 7 เม็ด/ยี่ห้อที่ 3 จำนวน 8 เม็ด) และถุงที่สองจะมีลูกอมจำนวน 36 เม็ด (ยี่ห้อที่ 4 จำนวน 9 เม็ด/ยี่ห้อที่ 5 จำนวน 12 เม็ด/ยี่ห้อที่ 6 จำนวน 15 เม็ด) โดยทั้งสองถุงจะมีลูกอมผสมกับหลายยี่ห้อ ประมาณถุงละ 3 ยี่ห้อ และบอกนักเรียนว่าครูจะให้ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นด้าน แต่ละด้านจะมีคะแนนไม่เท่ากัน กลุ่มใดสามารถสะสมคะแนนได้มากที่สุดเมื่อจบเกมจะเป็นผู้ชนะ

2.2 ครูอธิบาย กติกาใน (ในชั่วโมงที่ 1 เล่นด่านที่ 1 และ 2)

ด่านที่ 1 มีคะแนน 10 คะแนน โดยให้นักเรียนแกะลูกอมทีละ 1 ดูก พร้อมทั้งจดบันทึกจำนวนลูกอมจำแนกตามยี่ห้อ จากนั้นครูเดินตรวจสอบความถูกต้องของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ด่านที่ 2 มีคะแนน 10 คะแนน โดยครูให้นักเรียนเขียนจำนวนลูกอมแต่ละยี่ห้อในรูปของเศษส่วน ครูเดินตรวจสอบความถูกต้องของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ด่านที่ 3 มีคะแนน 20 คะแนน โดยครูให้นักเรียนเลือกลูกอมที่มีจำนวนต่างกันจากถุงละยี่ห้อ จากนั้นให้แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบว่า ลูกอมทั้ง 2 ยี่ห้อ มีจำนวนต่างกันคิดเป็นเศษส่วนเท่าไร

ครูตั้งคำถาม

1.1 โจทย์กำหนดอะไรบ้าง

- ถุงแรกจะมีลูกอมจำนวน 18 เม็ด
- ถุงที่สองจะมีลูกอมจำนวน 36 เม็ด

1.2 โจทย์ถามว่าอะไร

- ลูกอมต่างถุงทั้ง 2 ยี่ห้อ มีจำนวนต่างกันคิดเป็นเศษส่วนเท่าไร

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (Devising a plan)

ด่านที่ 3 มีคะแนน 20 คะแนน โดยครูให้นักเรียนเลือกลูกอมที่มีจำนวนต่างกันจากถุงละยี่ห้อ จากนั้นให้แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบว่า ลูกอมทั้ง 2 ยี่ห้อ มีจำนวนต่างกันคิดเป็นเศษส่วนเท่าไร

นักเรียนวางแผนแก้โจทย์ปัญหา ออกมาในรูปแบบของการวาดรูปโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล 3 ขั้นตอน

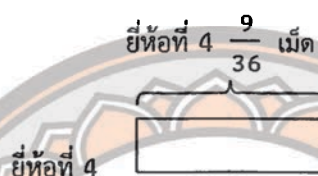
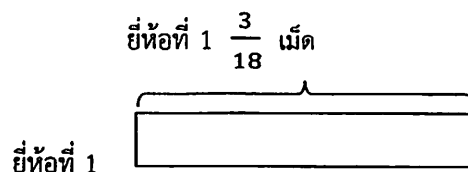
1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ

ประโยคสัญลักษณ์ $\frac{9}{36} - \frac{3}{18} = \square$

--	--

ลูกอมทั้ง 2 ยี่ห้อ มีจำนวนต่างกัน

2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือ ด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม



3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ ที่เป็น ส่วนรวมทั้งหมด และส่วนย่อยแต่ละส่วน



ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying out the plan)

นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา มาคิดวิธีหาคำตอบ ดังนี้

ประโยคสัญลักษณ์ $\frac{9}{36} - \frac{6}{36} = \square$

วิธีทำ

ลูกอมยี่ห้อที่ 1	$\frac{3}{18}$	เมตร
ลูกอมยี่ห้อที่ 4	$\frac{9}{36}$	เมตร

จะได้ว่า $\frac{3 \times 2}{18 \times 2} = \frac{6}{36}$ เมตร

ดังนั้น ลูกอมทั้ง 2 ยี่ห้อ มีจำนวนต่างกัน $\frac{9}{36} - \frac{6}{36} = \frac{3}{36}$ เมตร

ตอบ ลูกอมทั้ง 2 ยี่ห้อ มีจำนวนต่างกัน $\frac{3}{36}$ เมตร

ขั้นตอนที่ 4 ชั้นมอ้ยอนกลับ (Looking back)

1. ครูแนะนำให้นักเรียนตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ดังนี้

$$\frac{9}{36} \text{ และ } \frac{3}{18} \text{ มีค่าน้อยกว่า } \frac{1}{2} \text{ จะได้ว่า } \frac{9}{36} - \frac{3}{18} \text{ ควรมีค่าน้อยกว่า } \frac{1}{2}$$

ดังนั้น $\frac{3}{36}$ เป็นคำตอบที่สมเหตุสมผล

6. สื่อนวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ป.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน
2. ใบงานที่ 5 เรื่อง การลบเศษส่วนที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง
3. ลูกอม

7. การวัดและประเมินผลประกอบด้วย

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
นักเรียนสามารถ 1. ใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยาได้	- ตรวจใบงาน ที่ 5	- ใบงานที่ 5	นักเรียนสามารถแก้โจทย์ ปัญหาโดยใช้ กระบวนการโพลยาได้ อย่างถูกต้องครบ 4 ขั้นตอน
2. วางแผนแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลได้			นักเรียนสามารถวางแผน แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ เทคนิคบาร์โมเดลได้อย่าง ถูกต้องครบ 3 ขั้นตอน
3. ลบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่ เท่ากันได้			นักเรียนสามารถลบ เศษส่วนที่ตัวส่วนไม่ เท่ากันได้ถูกต้อง

8. บันทึกผลหลังการสอน

<ul style="list-style-type: none"> • ด้านความรู้ 	<hr/> <hr/> <hr/>
<ul style="list-style-type: none"> • ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 	<hr/> <hr/> <hr/>
<ul style="list-style-type: none"> • ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 	<hr/> <hr/> <hr/>
<ul style="list-style-type: none"> • ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี)) 	<hr/> <hr/> <hr/>
<ul style="list-style-type: none"> • ปัญหา/อุปสรรค 	<hr/> <hr/> <hr/>
<ul style="list-style-type: none"> • แนวทางการแก้ไข 	<hr/> <hr/> <hr/>

(นางสาวนภสร ยั่งยืน)

ครูผู้สอน

ใบกิจกรรม

เรื่อง การลบเศษส่วนที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง

เกม “ตะลุมดำน”

สถานการณ์ปัญหา : ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แต่ละกลุ่มจะมีลูกอมกลุ่มละ 2 ถุง โดยนักเรียนจะต้องตะลุมดำนทั้งหมด 3 ดำน แต่ละดำนจะมีคะแนนไม่เท่ากัน กลุ่มไหนสะสมคะแนนมากที่สุดเป็นฝ่ายชนะ

ถุงที่ 1

ลูกอมยี่ห้อ.....จำนวน เม็ด เขียนเป็นเศษส่วนได้

ลูกอมยี่ห้อ.....จำนวน เม็ด เขียนเป็นเศษส่วนได้

ลูกอมยี่ห้อ.....จำนวน เม็ด เขียนเป็นเศษส่วนได้

ถุงที่ 2

ลูกอมยี่ห้อ.....จำนวน เม็ด เขียนเป็นเศษส่วนได้

ลูกอมยี่ห้อ.....จำนวน เม็ด เขียนเป็นเศษส่วนได้

ลูกอมยี่ห้อ.....จำนวน เม็ด เขียนเป็นเศษส่วนได้

เลือกลูกอมมาถุงละ 1 ยี่ห้อ และหาความแตกต่างของจำนวนลูกอม

ถุงที่ 1 ลูกอมยี่ห้อ เขียนเป็นเศษส่วนได้

ถุงที่ 2 ลูกอมยี่ห้อ เขียนเป็นเศษส่วนได้



ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้โจทย์ปัญหา

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนจำนวนที่ต้องการ

2. เขียนอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามความเหมาะสม

3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน

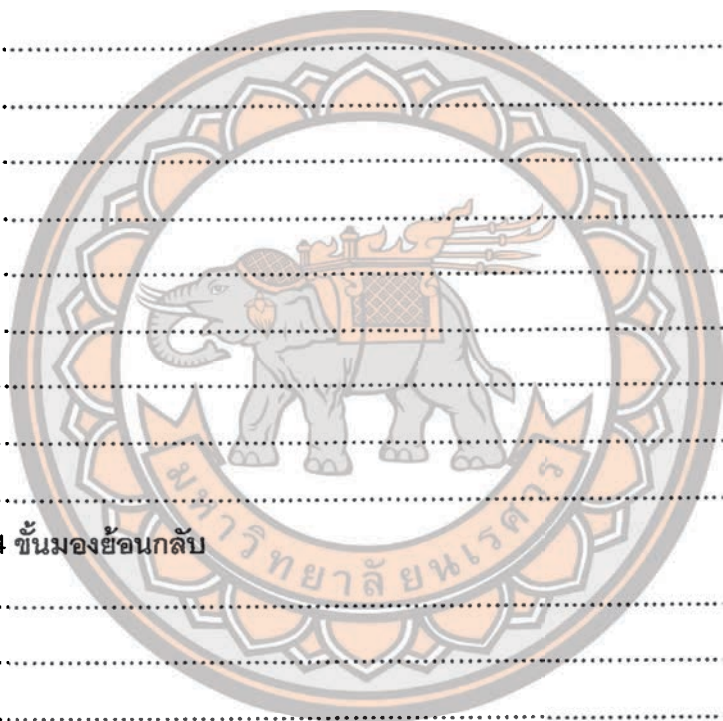
.....

.....

.....

.....

.....



ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนย้อนกลับ

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ-สกุล นางสาวนภสร ยั่งยืน
วัน เดือน ปี เกิด 18 พฤษภาคม 2535
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 97/2 ถนนแสงมุกดา ตำบลชุมแสง อำเภอชุมแสง
จังหวัดนครสวรรค์
ที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนวัดดงเมือง(เชิงพื้นที่ราษฎร์อุปถัมภ์) ตำบลเขาดิน อ.เก้าเลี้ยว
จังหวัดนครสวรรค์ 60230
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน ครู คศ.1
ประวัติการศึกษา
พ.ศ.2559 ศษ.บ. คณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

